

# DINAS KEPEMUDAAN, OLAHRAGA DAN PARIWISATA

## BALAI PEMUSATAN PENDIDIKAN DAN LATIHAN OLAHRAGA PELAJAR

Jl. Karangrejo Raya Kawasan Jatidiri Kel. Karangrejo, Kel. Karangrejo, Kec.  
Gajahmungkur, Kota Semarang.



## **SPESIKASI TEKNIS**

**PEKERJAAN :**

## **REVIEW RENOVASI STADION JATIDIRI TAHUN ANGGARAN 2021**

**LOKASI :**

**Kawasan Jatidiri**

**Kota Semarang**

**TAHUN ANGGARAN 2021**

**Konsultan Review Desain**



## **PEKERJAAN ARSITEKTUR**

### **PASAL 1 PEKERJAAN PASANGAN DINDING**

#### **2.1. PEKERJAAN PASANGAN BATA RINGAN ( Pekerjaan Lanjutan )**

##### **2.1.1 Lingkup Pekerjaan**

- a. Pekerjaan tersebut meliputi pengadaan tenaga kerja, material-material, peralatan dan peralatan pendukung yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan untuk memperoleh hasil yang memuaskan.
- b. Pekerjaan tersebut meliputi :
  - 1) Pemasangan dinding bata ringan.
  - 2) Pekerjaan lain yang disebutkan dalam gambar kerja.

##### **2.1.2 Bahan / Material**

- a. Bata Ringan  
Bata ringan yang dipakai adalah produksi **CITICON, Elephant** dengan spesifikasi ukuran 20 x 60 tebal 10 cm, atau 8,3 buah per m<sup>2</sup>.  
Kontraktor harus menunjukkan contoh terlebih dahulu kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis). Konsultan MK berhak menolak bata ringan yang tidak memenuhi syarat. Tidak diijinkan mendatangkan bahan tanpa persetujuan material terlebih dahulu.
- b. Mortar/ plester  
Adukan terdiri dari bahan dry- mix dan air dipakai untuk pemasangan dinding batu bata ringan. Komposisi adukan sesuai dengan yang disyaratkan oleh pabrikan.  
Bahan dry- mix yang dipakai adalah produk **Drymix, Sun Mortar**
- c. Semen  
Semen yang digunakan harus bermutu baik terdiri dari satu jenis merk atau kuat tekan terpenuhi dan harus atas persetujuan Konsultan MK. Semen yang telah mengeras sebagian atau keseluruhan tidak dibenarkan untuk digunakan. (Standart untuk semen P-C NI – 8)
- d. Pasir  
Pasir yang dipakai adalah jenis yang digunakan untuk pemasangan bata dengan permukaan tajam, keras, bebas dari tanah dan lumpur, kandungan organik dan sesuai dengan syarat-syarat pasir (Standart untuk pasir NI-3).
- e. Air  
Air yang digunakan harus air tawar yang bersih dan tidak mengandung minyak, asam, alkali, dan bahan-bahan lain yang dapat menurunkan mutu pekerjaan.

Apabila dipandang perlu kontraktor dapat memeriksakan air yang dipakai di Laboratorium Pemeriksaan Bahan yang resmi dan sah atas biaya kontraktor.

### 2.1.3 Pelaksanaan / Persyaratan Pekerjaan

- a. Untuk pekerjaan ini, kontraktor harus memperhatikan secara detail sesuai aturan, ikatan-ikatan dan hubungan bata ringan dengan material lain dan pelaksanaan pekerjaan harus dengan gambar kerja.
- b. Sebelum pemasangan, bata ringan harus direndam dalam air bersih sampai jenuh. Pada saat pemasangan tidak boleh ada air dipermukaan batu bata.
- c. Spesi atau campuran perekat :
  - 1) Untuk seluruh pemasangan batu bata campuran 1 : 5 persyaratan terdapat dalam gambar kerja.
  - 2) Pemasangan harus benar-benar diperhatikan, ketebalan spesi kira-kira 1 cm s/d 1,5 cm seluruh kotak horisontal maupun vertikal harus sempurna dan terisi sepenuhnya.
- d. Pemasangan batu bata harus rapi, sama ketebalannya, lurus dan tegak. Perencanaan pengikat harus benar-benar diperhatikan selama pelaksanaan seluruh pekerjaan.
- e. Untuk pelaksanaan /pemasangan kolom praktis / kolom-kolom dengan tulangan:
  - 1) Masing-masing untuk menghubungkan pasangan dinding  $\frac{1}{2}$  batu.
  - 2) Pemasangan dengan batu  $\frac{1}{2}$  batu untuk bagian dalam dan bagian luar bangunan.
  - 3) Ukuran kolom praktis beton bertulang harus sesuai dengan gambar kerja.
- f. Di atas setiap lubang pintu dan jendela atau lubang-lubang lain harus dipasang ring balok, walaupun tidak terdapat dalam gambar kerja, begitu pula untuk bidang dinding yang lebih dari 12 m<sup>2</sup> ditambahkan kolom maupun balok penguat beton bertulang.
- g. Pada setiap kotak dinding bata dengan kolom praktis, ring balk maupun pekerjaan beton lain seperti terdapat dalam gambar kerja harus dilaksanakan dengan angker yang sesuai dengan gambar kerja.
- h. Seluruh batu bata yang dipasang pada bagian dasar harus diplester kasar.
- i. Pembuatan lubang pada pasangan bata yang berhubungan dengan setiap bagian pekerjaan beton (kolom) harus diberi penguat stek-stek besi beton diameter 6 mm jarak 75 cm, yang terlebih dahulu ditanam dengan baik pada bagian pekerjaan beton dan bagian yang ditanam dalam pasangan bata sekurang-kurangnya 30 cm kecuali ditentukan lain.

- j. Selama pemasangan dinding belum selesai kontraktor diharuskan untuk menjaga dan menghindari kerusakan-kerusakan atau bekas-bekas yang disebabkan oleh material-material lain .  
Jika pada saat akhir terjadi kerusakan dan lain-lain, kontraktor harus memperbaiki sampai diterima, disetujui oleh MK lapangan.  
Biaya-biaya untuk perbaikan dan lain-lain harus ditanggung kontraktor dan tidak boleh dituntut sebagai pekerjaan tambahan.

## **PASAL 2** **PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN ( Pekerjaan Lanjutan )**

### **2.2. PEKERJAAN PLESTERAN DAN ACIAN**

#### **A. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi seluruh pekerjaan plesteran dan acian pada seluruh dinding bata termasuk kolom, dinding beton, rumah genset dan lain-lain seperti yang dijelaskan dalam gambar pelaksanaan. Meliputi pembuatan sudut baik lengkung pada kolom, sudut siku pada pertemuan dinding, sudut siku pada pertemuan komponen bangunan dengan dinding. Meliputi pula pembuatan tali air pada dinding serta profil acian menonjol pada dinding sesuai gambar.

Plesteran dinding terselenggara hingga 20 cm diatas plafon sehingga didapat kerapian maksimal atas pertemuan dinding dengan plafon.

#### **B. Pengendalian Pekerjaan**

Seluruh pekerjaan harus sesuai dengan syarat dalam :

1. NI - 2 - 1971
2. NI - 3 - 1970
3. NI - 8 - 1974

#### **C. Bahan- bahan**

1. Portland Cement Instant atau premium Mortar

Menggunakan MU yang dipakai harus baru, tidak ada bagian-bagian yang membatu dan dalam zak yang tertutup seperti yang disyaratkan dalam NI-8. Bahan yang dipakai untuk plester menggunakan produk **Drymix, Sun Mortar**

2. Air

Air harus bersih, jernih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak seperti minyak, asam, atau unsur-unsur organik lainnya.

3. Pasir

Pasir yang dipakai harus kasar, tajam, bersih dan bebas dari tanah liat, lumpur atau campuran-campuran lain sesuai dengan :

- a. NI - 3 pasal 14
- b. NI - 2 pasal 3.3

#### D. Perencanaan

##### 1. Acian

Acian dibuat dalam campuran sesuai persyaratan bahan tersebut diatas. Acian dinding mortar instant tebal 1,5 mm. Acian beton menggunakan mortanr instanttebal 3 mm.

##### 2. Campuran Plesteran

Perbandingan campuran dan pengujiannya dapat dilaksanakan dalam waktu 1 (satu) minggu dan tidak ada penambahan waktu lagi untuk itu. Plesteran harus dicampur dan dilaksanakan dengan baik untuk mencegah keretakan yang tidak diinginkan dan terlebih dahulu mendapat persetujuan Konsultan MK.

##### 3. Penggunaan peralatan yang memadai. Bersihkan semua permukaan yang akan diplester dari bahan-bahan yang akan merusak plesteran dan disiram air hingga jenuh. Pekerjaan plesteran harus rata sesuai perintah Konsultan MK, dengan tebal plesteran dinding 10 mm dengan toleransi minimal 15 mm dan maksimal 20 mm, kecuali ditentukan lain.

##### 4. Pencampuran

Membuat campuran plesteran tanpa mesin pengaduknya dapat dilaksanakan bila ada ijin dari Konsultan MK.

#### E. Pelaksanaan

##### 1. Umum

- a) Bersihkan permukaan dinding bata ringan dari noda-noda debu, minyak cat dan bahan-bahan lain yang dapat mengurangi daya ikat plesteran agar benar-benar siap untuk dilakukan pekerjaan plesteran.
- b) Singkirkan semua hal yang dapat merusak/mengganggu pekerjaan plesteran.
- c) Bentuk screed sementara (untuk pembentukan dasar yang permanen) untuk menjamin adanya ketebalan yang sama, permukaan yang datar/rata, contour dan profil-profil akurat.
- d) Basahi seluruh permukaan bidang plesteran untuk peresapan. Jangan menjenuhkan permukaan dan jangan dipasang plesteran sampai permukaan air yang terlihat tersebut telah lenyap / kering kembali.
- e) Letakkan / tempelkan campuran plesteran selama 2,5 jam (maksimal) setelah proses pencampuran, kecuali selama udara panas / kering, kurangi waktu penempatan itu sesuai yang diperlukan untuk mencegah pengerasan yang bersifat sementara dari plesteran.
- f) Pekerjaan plesteran harus lurus, sama rata, datar maupun tegak lurus.
- g) Untuk mendapatkan permukaan yang rata dan ketebalan sesuai dengan yang disyaratkan, maka dalam memulai pekerjaan plesteran harus dibuat terlebih dahulu "kepala plesteran".

##### 2. Plesteran ke Dinding Bata

- a) Pasangkan lapisan plesteran setebal yang disyaratkan (15-20 mm) dan diratakan dengan roskam aluminium, kemudian basahkan terus selama 3 (tiga) hari.

- b) Pelaksanaan plesteran dilakukan minimal setelah pasangan dinding berumur 2 (dua) minggu.
- 3. Acian Permukaan Beton
  - a) Pasangkan acian setebal 3 mm, kasarkan permukaannya, kemudian pasang sebelum acian mengering.
  - b) Ulangi bagian pertama, lalu pasang acian dalam ketebalan / kerataan yang disyaratkan dalam gambar.
  - c) Bilamana diperlukan, laksanakan sesuai pasal E.3.a di atas.
- 4. Plesteran Interior
  - a) Pemasangan

Pasang lapisan dasar pertama dan kedua dengan ketebalan  $\pm 7$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya.
  - b) Ukur/periksa ketebalan plesteran dari bagian dasar belakang yang rata.
  - c) Aplikasikan lapisan dasar pertama dengan bahan-bahan secukupnya ; dan tekan untuk menjamin adanya kesatuan dengan dasar. Setelah lapisan pertama diletakkan, sikat dengan hanya satu arah/cara, untuk membentuk ikatan mekanik bagi lapisan kedua. Pada permukaan-permukaan vertikal, sikat secara horizontal.
  - d) Aplikasikan lapisan dasar kedua dengan bahan-bahan secukupnya dan tekan untuk menjamin melekat eratnyanya lapisan ini dengan lapisan dasar pertama.
  - e) Aplikasikan lapisan finishing di atas lapisan dasar setebal 2 mm.
- 5. Plesteran Exterior
  - a. Pemasangan

Pemasangan lapisan dasar dengan ketebalan  $\pm 3$  mm. Ketebalan lapisan finishing harus ditambahkan di atasnya. Finishing berupa 2 lapis acian waterproof setebal masing-masing 1,5 mm.
  - b. Periksa/ukur ketebalan plesteran dari dasar bagian belakang yang rata.

### **PASAL 3**

#### **PEKERJAAN LANTAI ( Pekerjaan Lanjutan )**

#### **2.3. PEKERJAAN LANTAI**

##### **2.3.1. UMUM**

###### **A. Persyaratan**

1. Pekerjaan finishing lantai baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plafond dan pemasangan lapisan-lapisan pada dinding selesai dikerjakan. Apabila dipandang perlu dapat ditentukan lain dengan persetujuan Konsultan MK.
2. Sebelum pekerjaan ini dilakukan, Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
3. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis) untuk menentukan warna yang akan dipakai.

###### **B. Pelaksanaan :**

1. Pekerjaan dan bahan-bahan terlebih dahulu harus mendapat persetujuan Konsultan MK, Konsultan Perencana dan User (Tim Teknis).
2. Pelaksanaan pekerjaan disesuaikan dengan spesifikasi bahan penutup lantai yang dipakai.
3. Pada setiap pertemuan dua bahan penutup lantai yang berbeda, diberi border sesuai gambar.
4. Pada bahan penutup lantai yang berlubang akibat pengunci pintu, harus dibingkai dengan aluminium yang direkatkan dengan silicone sealant.
5. Pemasangan bahan lantai dilakukan oleh tenaga ahli.

##### **2.3.2. PEKERJAAN SUB LANTAI / SCREED**

###### **A. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu lainnya yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan sub lantai beton tumbuk ini, sesuai dengan detail yang disebutkan/ditunjukkan dalam gambar agar siap untuk pemasangan material penutup lantai.

###### **B. Pengendalian Pekerjaan**

Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam:

1. SNI.T15 - 1991 - 03
2. PUBB 1956

###### **C. Bahan-bahan**

1. Sub Lantai beton tumbuk yaitu beton tumbuk dengan campuran 1 PC : 3 Pasir.

2. Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang harus diserahkan contoh-contohnya dahulu, untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis)
3. Kontraktor harus menyerahkan 2 (dua) copy ketentuan dan persyaratan teknis operatif dari pabrik sebagai informasi bagi Konsultan MK.
4. Bahan lain yang tidak terdapat pada daftar di atas (tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian atau penggantian pekerjaan) harus baru, jenis dari kualitas terbaik dan harus disetujui Konsultan MK.
5. Seluruh peralatan yang diperlukan harus disediakan Kontraktor di lapangan.

#### D. Pelaksanaan

1. Untuk pasangan di atas pelat beton lantai, pelat beton diberi lapisan beton tumbuk (Screed) setebal minimal 3 cm atau lebih dengan memperhatikan kemiringan lantai.
2. Pelaksanaan sub lantai dari beton tumbuk ini dilakukan sampai permukaan benar-benar rata dengan memperhatikan kemiringan lantai.
3. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain, jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

### 2.3.3. LANTAI HOMOGEUNUS TILE ( Pekerjaan Lanjutan )

#### A. Lingkup Pekerjaan

1. Meliputi penyediaan bahan-bahan lantai, peralatan pembantu, persiapan pembersihan lantai untuk dibangun dan memasang lantai keramik sesuai gambar rencana kerja, gambar kerja dan perintah-perintah MK lapangan.
2. Plesteran kasar untuk dasar pemasangan lantai.

#### B. Bahan / Material

1. Lantai menggunakan Homogeunus Tile ukuran 60 x 60 **Niro Granit. type HARDROCK Unpolished Matt** dipasang pada semua lantai ruangan, yang berkualitas baik dengan permukaan rata tidak cacat. Step nozing tangga dipasang dengan bahan yang sama pada tiap-tiap anak tangga. Ukuran sesuai gambar rencana.
2. Perekat spesi campuran 1PC : 3Ps atau perekat Homogeunus Tile siap pakai
3. Untuk daerah basah menggunakan spesi perekat campuran 1PC : 2 Ps
4. Grout pengisi Nat HT berwarna
5. Semua bahan material dan material pengisi, baik pewarna semen dan lain-lain disesuaikan dengan bahan yang dipasang dan atas persetujuan konsultan MK.
6. Semua bahan dan material memenuhi standart – PUBI (Peraturan Umum Bahan Indonesia) 1982 ( NI-3).



### C. Persyaratan

#### 1. Contoh – Contoh Dan Sertifikat Dan Brosur-Brosur :

- a) Sebelum pelaksanaan pekerjaan atau pemesanan barang, kontraktor harus menyerahkan contoh-contoh barang material yang akan digunakan untuk mendapat persetujuan Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
- b) Contoh-contoh diatas harus disetujui oleh Direksi/MK lapangan jika dikehendaki oleh MK lapangan untuk mengadakan test laboratorium, kontraktor diharuskan untuk melaksanakannya dan seluruh biaya menjadi tanggung jawab kontraktor.
- c) Material yang ditolak harus diganti tanpa biaya ekstra. Pemilihan warna, bentuk dan merk akan dilakukan oleh Direksi / MK lapangan selambat-lambatnya 7 hari kalender setelah contoh brosur.

#### 2. Peralatan Dan Kekuatan Pekerjaan.

- a) Pemasangan Granit, keramik atau porselen harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang benar-benar berpengalaman, untuk pekerjaan tersebut diatas harus dilengkapi dengan surat-surat rekomendasi.
- b) Kontraktor diharuskan untuk mengadakan peralatan-peralatan dan elemen-elemen pendukung untuk pelaksanaan pekerjaan untuk mendapatkan mutu yang baik.

#### 3. Persiapan – Persiapan

Sebelum pekerjaan finishing lantai dilaksanakan, kontraktor harus melakukan hal-hal yang utama sebagai berikut :

- a) Kontraktor melakukan pemeriksaan berkaitan dengan pekerjaan lantai sesuai dengan rencana gambar/perintah-perintah dari MK lapangan
- b) Pembuatan lapisan kedap air harus diselesaikan untuk semua permukaan lantai (toilet, pada lantai pertama, lantai atas berikutnya).
- c) Pekerjaan finishing lantai tidak diperkenankan dilaksanakan sebelum seluruh plafond dan dinding diselesaikan.
- d) Tenaga dan bahan-bahan untuk pekerjaan tersebut harus disetujui oleh MK lapangan sebelum pelaksanaan dan sebelum pelaksanaan pekerjaan, kontraktor diminta melihat gambar kerja.
- e) Kontraktor harus memeriksa semua pekerjaan yang akan dilaksanakan seperti:
  - i. Pemasangan instalasi dalam dinding seperti pipa-pipa, stop kontak dan lain-lain.
  - ii. Dinding kedap air jika diperlukan.
  - iii. Dan lain-lain yang dirasa perlu.
- f) Peil lantai yang ditentukan harus diperiksa secara tepat dan andaikata ada masalah-masalah yang timbul, MK lapangan harus diberikan laporan secepatnya.

- g) Permukaan lantai untuk pemasangan bahan lantai harus bersih dari kotoran dan sejenisnya.
- h) Granit yang akan dipasang harus direndam dalam air hingga jenuh
- i) Selama pelaksanaan, garis hubungan antar tegel harus lurus pada kedua arah dan saling horisontal (merata) satu dan lainnya.
- j) Permukaan lantai yang akan dipasang bahan lantai harus betul-betul rata dan diperiksa dengan waterpass.
- k) Bahan-bahan lantai yang cacat tidak boleh dipasang.

#### 4. Pemeliharaan

##### a) Perbaikan

- Kontraktor diharuskan untuk memperbaiki pekerjaan granit yang rusak.
- Kerusakan yang tidak disebabkan oleh pemilik, kontraktor diharuskan untuk memperbaiki kerusakansampai diterima oleh MK lapangan. Biaya-biaya yang ditimbulkan karena perbaikan ditanggung oleh kontraktor.

##### b) Keamanan

Kontraktor diharuskan untuk melindungi pekerjaan dari kerusakan dalam waktu 7 x 24 jam setelah finishing dinding granit. Permukaan harus dijaga dari pengaruh pekerjaan lain dan permukaan harus dilindungi dari kerusakan.

##### c) Pembersihan

- Secara prinsip, permukaan ubin dibersihkan dengan air, menggunakan sikat, kain lap, dan sebagainya. Tetapi jika area-area yang tidak dibersihkan dengan air, pembersihan memakai campuran air dengan hydrochloric acid (HCL), perbandingan 30 : 1. Sebelum pembersihan dengan asam ini, lindungi semua bagian yang memungkinkan akan berkarat atau rusak oleh asam.
- Setelah dibersihkan dengan asam ini, bersihkan area ini dengan air biasa, sehingga tidak ada campuran asam yang tersisa.

#### 5. Syarat Penyerahan

- a) Kontraktor harus memenuhi semua kondisi dan syarat-syarat kualitas dan pelaksanaan sesuai dengan perintah maupun persetujuan dari MK lapangan/ Konsultan MK.
- b) Pelaksanaan harus rata untuk semua permukaan lantai dan dinding tidak berubah warnanya serupa dan bebas dari kerusakan-kerusakan dari noda.

Kontraktor diharuskan untuk menyerahkan granit sebanyak 0,1 % dan seluruh pekerjaan kepada pemilik, dengan serah terima material.

## **PASAL 4**

### **PEKERJAAN PELAPIS DINDING ( Pekerjaan Lanjutan )**

#### **2.4.1. UMUM**

##### **A. Persyaratan**

1. Pekerjaan pelapis dinding baru boleh dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan plesteran dinding selesai dikerjakan dan mencapai waktu seperti yang disyaratkan. Apabila dipandang perlu dapat ditentukan lain dengan persetujuan Konsultan MK.
2. Sebelum pekerjaan ini dilakukan, Kontraktor diwajibkan mengadakan pengecekan terhadap peil lantai dan kemiringannya.
3. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas untuk menentukan warna yang akan dipakai.

##### **B. Pelaksanaan :**

1. Pekerjaan dan bahan-bahan terlebih dahulu harus mendapat persetujuan Konsultan MK, Konsultan Perencana dan User (Tim Teknis).
2. Pelaksanaan pekerjaan disesuaikan dengan spesifikasi bahan pelapis dinding yang dipakai.
3. Pemasangan bahan pelapis dinding dilakukan oleh tenaga ahli.

## **PASAL 5**

### **PEKERJAAN LANGIT-LANGIT (PLAFOND) – Pekerjaan Lanjutan**

#### **2.5.1 UMUM**

##### **A. Persyaratan**

1. Pemasangan langit-langit baru boleh dilaksanakan setelah semua peralatan yang terdapat di dalam langit-langit (kabel-kabel, pipa-pipa, ducting-ducting, alat penggantung dan penguat langit-langit) siap dan selesai dikerjakan.
2. Keseluruhan pekerjaan langit-langit harus dilakukan secara rata dan rapi. Pada pertemuan dengan dinding harus terselenggara rapat tanpa celah tanpa penutup cornice.
3. Sebelum pelaksanaan material on site, Kontraktor harus mengajukan contoh/sample untuk disetujui oleh Konsultan Perencana, Pemberi Tugas dan Konsultan MK dan User (Tim Teknis).
4. Meskipun beberapa material finishing telah ditentukan warnanya, namun sebelum dilaksanakan harus dipresentasikan terlebih dahulu kepada Pemberi Tugas untuk menentukan warna yang akan dipakai.
5. Dalam kaitannya dengan jenis elemen lain yang terdapat dalam rencana langit-langit haruslah mengacu pada gambar mekanikal-elektrikal, sedangkan gambar arsitektur hanya memuat tata letaknya saja.
6. Bahan yang telah dipilih dipresentasikan dihadapan Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis)

B. Pelaksanaan

1. Sebelum pemasangan, Kontraktor harus memberikan contoh/sample bahan penutup langit-langit dan harus mendapat persetujuan Konsultan Perencana, Konsultan MK dan User (Tim Teknis).
2. Penggantung langit-langit harus dibuat sedemikian rupa sehingga diperoleh bidang langit-langit yang rata, datar dan tidak melengkung, sedang bagian bawah dari rangka penggantung kayu harus diserut rata.
3. Pemasangan langit-langit harus rata. naad-naad yang pecah pada waktu pemasangan harus diganti.
4. Kontraktor bertanggung jawab atas segala akibat yang mungkin terjadi terhadap :
  - a. Kemungkinan pemasangan partisi, dimana ada bagian-bagian partisi yang harus disangga oleh rangka langit-langit.
  - b. Kemungkinan dibuatnya lubang-lubang untuk pemeriksaan (man-hole).
  - c. Kemungkinan dibuatnya lubang armatur lampu, pendant alat medik, dan atau penggantung televisi
  - d. Kemungkinan-kemungkinan tidak sempurna alat-alat penggantung, sehingga langit-langit menjadi bergelombang karenanya.
  - e. Kemungkinan-kemungkinan pemasangan alat-alat maintenance pada langit-langit di luar bangunan.

### 2.5.2. PEKERJAAN LANGIT-LANGIT GYPSUMBOARD

A. Lingkup Pekerjaan

Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan, peralatan serta pemasangan langit-langit gypsum board dengan rangka metal furing, di ruang yang berhubungan dengan elektrik dan mekanikal, dan pekerjaan lain yang sesuai dengan detail yang dinyatakan dalam gambar dan atas petunjuk Konsultan MK.

B. Pengendalian Pekerjaan

Pemasangan langit-langit harus sesuai dengan syarat-syarat di dalam:

1. NI - 5 - 1961
2. NI - 0458 - 1961

C. Bahan-bahan

1. Plafond GypsumBoard

Papan Gypsum yang dipakai adalah merk **Jayaboard USG Boral, Elephant**. Finishing Compound Cat juga harus memiliki daya tahan terhadap bahaya kebakaran minimal 60 menit.

Bahan Gypsumboard

- |                        |  |
|------------------------|--|
| a. Jenis               | : <i>Gypsum Board</i>                  |
| b. Finishing Permukaan | : Compound Cat                         |
| c. Produksi            | : <b>Jayaboard USG Boral, Elephant</b> |
| d. Ketebalan           | : Minimum 9mm                          |
| e. Ukuran              | : 120 x 240                            |

2. Rangka Plafond

Rangka langit-langit GYPSUMBOARD

Menggunakan Rangka Hollow 40x40 dan 20x20

3. Baja Penggantung

Dipakai baja atau gesper metal penggantung yang dapat distel agar seluruh sistem langit-langit dapat tetap rata permukaannya, setelah sistem-sistem lainnya ikut terpasang (mekanikal, elektrik) dan sebagainya.

4. Contoh-contoh

a. Sebelum pelaksanaan pekerjaan, Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan untuk mendapatkan persetujuan Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).

b. Contoh-contoh yang telah disetujui akan dipakai sebagai pedoman/standard bagi Konsultan MK untuk menerima / memeriksa bahan yang dikirim oleh Kontraktor ke lapangan.

D. Pelaksanaan

1. Pekerjaan rangka langit-langit Gypsum Water Resist

- Rangka langit-langit gypsum menggunakan metal furing dengan bentuk, ukuran dan pola pemasangan sesuai dengan gambar.
- Batang-batang profil untuk rangka langit-langit yang dipasang adalah main runner, connector, wire clip, Z-section, T-section, spine, perimetertrim, wal spring suspension/ kawat seng BWG 14 dan sebagainya yang telah diseleksi dengan baik, lurus, rata, tidak ada bagian yang bengkok atau melengkung, atau cacat-cacat lainnya, dan tidak disetujui oleh Konsultan MK.
- Seluruh rangka langit-langit digantungkan pada pelat beton dan atau atap dengan menggunakan penggantung dari logam galvanized suspension/kawat seng BWG 14 yang dapat diatur ketinggiannya dan dibuat sedemikian rupa sehingga seluruh rangka dapat melekat dengan baik dan kuat pada pelat beton dan tidak dapat berubah-ubah bentuk lagi.
- Setelah seluruh rangka langit-langit terpasang, seluruh permukaan rangka harus rata, lurus dan waterpass, tidak ada bagian yang bergelombang dan batang-batang rangka harus saling tegak lurus.

2. Pekerjaan langit-langit Gypsum Board

- Pemasangan dimulai dengan menentukan ketinggian plafon yang diinginkan.
- Dilanjutkan dengan memasang Wall Angle di sekeliling dinding ruangan.
- Setelah itu kita membuat pola atau modul terlebih dahulu dari benang, dengan mengambil jarak dari as ruangan, sehingga jarak buangan atau samping sama panjang atau lebar untuk memudahkan pekerjaan. Sehingga pola menjadi presisi dan jarak sisi kanan dan kiri sama.
- Langkah berikutnya adalah menggantung dan menarik hanger dari rangka kuda-kuda atau langit-langit. (Hanger ini berfungsi sebagai penggantung rangka utama), berupa batang Main Runner.

- e. Main Runner dipasang setiap jarak 120 cm. Pemasangan di mulai dari As ruangan.
- f. Kemudian Cross (tee) runner dipasang kebatang Main runner yang sudah siap, secara menyilang setiap 60 cm.
- g. Jarak pemasangan main tee maksimal sejauh 60 cm antara satu dengan yang lain
- h. Setelah semua system dipasang dengan baik, kemudian pastikan semua komponen Mekanikal dan Elektrikal sudah terpasang dengan baik
- i. Setelah pekerjaan diatas selesai, baru dikerjakan proses pemasangan Ceiling panel
- j. Pada tempat tertentu harus dibuat manhole/access panel pada langit-langit yang dapat dibuka, tanpa merusak gypsum board sekelilingnya, untuk keperluan pemeriksaan/ pemeliharaan instalasi Mekanikal-Elektrikal.

## **PASAL 6**

### **PEKERJAAN PENGECATAN DAN PELAPISAN ( Pekerjaan Lanjutan )**

#### **2.6.1 UMUM**

##### **A. Lingkup Pekerjaan**

Bagian ini meliputi pengadaan tenaga, bahan cat (kecuali ditentukan lain) dan peralatan untuk melaksanakan pekerjaan ini termasuk alat-alat bantunya dan alat angkutnya (bila diperlukan), ke tempat pekerjaan seperti yang tercantum dalam gambar, uraian dan syarat teknis ini dan perjanjian kerja. Pekerjaan ini Harus menggunakan aplikator resmi dari produk Cat yang dipakai.

##### **B. Bahan-bahan**

1. Pengecatan seluruh pekerjaan harus sesuai dengan NI-3 dan NI-4 atau sesuai dengan spesifikasi dari pabrik cat yang bersangkutan.
2. Kontraktor wajib membuktikan keaslian cat dari pabrik tersebut mengenai hal-hal menunjukkan kemurnian cat yang digunakan, antara lain :
  - a) Segel kaleng
  - b) Test laboratorium
  - c) Hasil akhir pengecatanHasil dari test kemurnian ini harus mendapat rekomendasi tertulis dari produsen untuk diketahui Konsultan MK. Biaya test tersebut menjadi tanggungan Kontraktor.
3. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib menyerahkan 1 contoh bahan yang masih dalam kaleng, 3 contoh bahan yang telah dicatkan pada permukaan plywood ukuran 40 x 40 cm, brosur lengkap dan jaminan dari pabrik kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
4. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib menyerahkan kelayakan kondisi dinding menyangkut tingkat kekeringan, kelembaban, asam, basa dan kerataan termasuk tanpa cracked. Kelayakan dikeluarkan oleh penyedia produk cat.

5. Bahan yang telah dipilih dipresentasikan kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis)
6. Bahan yang akan digunakan harus mendapatkan persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
7. Kontraktor harus menunjukkan mock up bahan yang akan digunakan kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).

## C. Pelaksanaan

### 1. Umum

- a) Sebelum dikerjakan, semua bahan harus ditunjukkan kepada Konsultan MK beserta ketentuan/persyaratan jaminan pabrik untuk mendapatkan persetujuannya. Bahan yang tidak disetujui harus diganti tanpa biaya tambahan.
- b) Jika dipandang perlu diadakan penukaran / penggantian, bahan pengganti harus disetujui oleh Konsultan MK berdasarkan contoh yang diajukan Kontraktor.
- c) Untuk pekerjaan cat di daerah terbuka, jangan dilakukan dalam keadaan cuaca lembab dan hujan atau keadaan angin berdebu, yang akan mengurangi kualitas pengecatan dalam keadaan terlindung dari basah dan lembab ataupun debu.
- d) Permukaan bahan yang akan dicat harus benar-benar sudah dipersiapkan untuk pengecatan, sesuai persyaratan pabrik cat dan bahan yang bersangkutan. Permukaan yang akan dicat harus benar-benar kering, bersih dari debu, lemak / minyak dan noda-noda yang melekat.
- e) Setiap pengecatan yang akan dimulai pada suatu bidang, harus mendapat persetujuan dari Konsultan MK. Sebelum memulai pengecatan, Kontraktor wajib melakukan percobaan untuk disetujui Konsultan MK.
- f) Kontraktor tidak diperkenankan memulai suatu pekerjaan di suatu tempat bila ada kelainan/perbedaan di tempat itu sebelum kelainan tersebut diselesaikan.
- g) Bila ada kelainan dalam hal apapun antara gambar dan lain-lainnya, maka Kontraktor harus segera melaporkannya kepada Konsultan MK.
- h) Kontraktor wajib memperbaiki / mengulangi / mengganti kerusakan yang terjadi selama masa pelaksanaan dan masa garansi, atas beban biaya Kontraktor, selama kerusakan bukan disebabkan oleh tindakan Pemberi Tugas.

### 2. Teknis

- a) Lakukan pengecatan dengan cara terbaik, yang umum dilakukan kecuali spesifikasi lain. Jadi urutan pengecatan, penggunaan lapisan-lapisan dasar dan tebal lapisan penutup minimal sama dengan persyaratan pabrik. Pengecatan harus rata, tidak bertumpuk, tidak bercucuran atau ada bekas-bekas yang menunjukkan tanda-tanda sapuan atau semprotan dan roller.
- b) Sapukan semua dasar dengan cat dasar memakai kuas. Penyemprotan hanya diijinkan dilakukan bila disetujui Konsultan MK.
- c) Pengecatan kembali dilakukan bila ada cat dasar atau cat akhir yang kurang menutupi, atau lepas. Pengulangan pengecatan dilakukan



sebagaimana ditunjukkan oleh Konsultan MK, serta harus mengikuti petunjuk dan spesifikasi yang dikeluarkan pabrik yang bersangkutan.

- d) Pembersihan permukaan harus mendapat persetujuan. Pekerjaan termasuk penggunaan ongkos, pencucian dengan air, maupun pembersihan dengan kain kering.
- e) Kerapian pekerjaan cat ini dituntut untuk tidak mengotori dan mengganggu pekerjaan finishing lain, atau pekerjaan lain yang sudah terpasang. Pekerjaan yang tidak sempurna diulang dan diperbaiki atas tanggungan Kontraktor.

#### D. Pengujian Mutu Pekerjaan

- 1. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor wajib melakukan percobaan atas semua pekerjaan yang akan dilaksanakan atas biaya sendiri. Pengecatan yang tidak disetujui Konsultan MK harus diulangi / diganti, atas biaya Kontraktor.
- 2. Pada waktu penyerahan, pihak pabrik dengan Kontraktor harus memberi jaminan selama minimal 2 tahun atas semua pekerjaan pengecatan, terhadap kemungkinan cacat karena cuaca warna dan kerusakan cat lainnya.
- 3. Konsultan MK wajib menguji semua hasil berdasarkan syarat-syarat yang telah diberikan baik oleh pabrik maupun atas petunjuk Konsultan MK. Peralatan untuk pengujian disediakan oleh Kontraktor.
- 4. Konsultan MK berhak meminta pengulangan pengujian bila dianggap perlu.
- 5. Dalam hal pengujian yang telah dilakukan dengan baik atau kurang memuaskan, maka biaya pengujian/pengulangan pengujian merupakan tanggung jawab Kontraktor.

#### E. Pengamanan Pekerjaan

- 1. Daerah-daerah yang sedang dicat agar ditutup dari pekerjaan-pekerjaan lain, maupun kegiatan lain dan juga daerah tersebut terlindung dari debu dan kotoran lainnya sampai cat tersebut kering.
- 2. Lindungi pekerjaan ini dan juga pekerjaan atau bahan lain yang dekat dengan pekerjaan ini seperti fitting-fitting, kusen-kusen dan sebagainya dengan cara menutup/melindungi bagian tersebut selama pekerjaan pengecatan berlangsung. Kontraktor bertanggung jawab memperbaiki atau mengganti bahan yang rusak akibat pekerjaan pengecatan tersebut.

### 2.6.2. PELAPISAN SKIM COAT PADA KOLOM DAN DINDING BETON

#### A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengecatan seluruh permukaan Kolom, langit-langit plat beton dan dinding beton ekspose sesuai dengan gambar atau petunjuk Konsultan MK.

#### B. Bahan-bahan

- 1. Semen Portland Skim Coat merk **Drymix, Sun Mortar**
- 2. Pasir



C. Pelaksanaan

1. Bersihkan permukaan dari kotoran, debu, minyak, lemak, lilin, cat dan partikel-partikel merugikan yang menempel pada permukaan beton yang akan diaplikasikan Concreat Coat.
2. Direkomendasikan menggunakan mesin mixing, apabila tidak ada pencampuran bisa dilakukan dengan cara manual setelah ada persetujuan dari Konsultan MK.
3. Tambahkan air secara bertahap dan aduk sampai rata selama 3 atau 4 menit, Pencampuran yang benar sangat penting memperhatikan anjuran pemakain produk.
4. Pelapisan Skim Coat menggunakan *kape atau roll* yang telah diajukan persetujuan dari Konsultan MK terlebih dahulu.
5. Pelapisan Skim Coat harus dilakukan secara ulang paling sedikit selama 2 kali sampai mendapatkan hasil yang rata.

### 2.6.3. PENGECATAN DINDING

A. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengecatan dinding bata ringan dan dinding shear wall seperti yang dinyatakan dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK, antara lain:

1. Pengecatan seluruh dinding bangunan bagian luar seperti dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK.
2. Seluruh pekerjaan ini harus mengacu pada ketentuan dalam SNI.T11-1990-F.
3. Pengecatan dinding bangunan bagian dalam seperti yang dinyatakan dalam gambar dan petunjuk Konsultan MK.

B. Bahan-bahan

1. Untuk dinding bangunan eksterior :
  - a. Cat dasar Alkali Resisting Primer merk **PROPAN,DULUX**
  - b. Acrylic Wall Filler merk **PROPAN, DULUX**
  - c. Cat Emulsion Wheadershield Premium Class merk **PROPAN, DULUX**
2. Untuk dinding bangunan interior:
  - a. Plamur/ ALKALI merk **PROPAN, DULUX**
  - b. Cat Acrylic Emulsion Interior premium class merk **PROPAN, DULUX**

C. Pelaksanaan

1. Sebelum dilakukan pengecatan pada permukaan dinding tersebut, maka harus diperhatikan permukaan plesterannya dari:
  - a. Profil yang diminta sesuai dengan gambar sudah dilakukan, berdasarkan peil-peil yang ditentukan.
  - b. Permukaan plesteran harus datar dan sempurna sesuai dengan pola yang telah ditentukan.

- c. Permukaan plesteran telah diberi lapisan aci dengan hasil yang rata dan halus.
  - d. Permukaan acian telah berumur 14 hari atau sesuai dengan ketentuan pabrik.
  - e. Permukaan acian tidak lembab yang ditunjukkan oleh alat ukur khusus yang sesuai dengan ketentuan pabrik.
  - f. Seluruh bidang pengecatan sudah bersih dari segala noda-noda atau kotoran / debu.
2. Bila pengecatan dilakukan di atas permukaan dinding tidak dipleset, maka Kontraktor harus memeriksa apakah permukaan dinding sudah bersih dari noda, seperti yang disyaratkan.
  3. Setelah permukaan dinding siap untuk dicat, dilakukan pengecatan dengan lapisan-lapisan sebagai berikut:
    - a. Untuk dinding bangunan bagian luar:
      - 1 Lapis Cat dasar Alkali Resisting Primer
      - 1 lapis Acrylic Wall Filler
      - 2 lapis Cat Acrylic Emulsion
    - b. Untuk dinding bangunan bagian dalam :
      - 1 lapis Plamur
      - 2 lapis Cat Emulsion Wateashield
  4. Pengecatan dilakukan dengan menggunakan alat kuas atau roller, dimana penggunaan alat-alat tersebut disesuaikan dengan keadaan lokasinya dengan mutu yang baik.
  5. Setiap kali lapisan pada cat akhir dilakukan harus dihindarkan terjadinya sentuhan-sentuhan selama 1,5 sampai 1 jam. Pengecatan akhir harus dilakukan secara ulang paling sedikit selama 2 (dua) jam kemudian.

#### **2.6.4. PEKERJAAN CAT DUCO**

##### **A. Lingkup Pekerjaan**

Uraian ini mencakup persyaratan teknis pelaksanaan pekerjaan pengecatan pada permukaan logam/besi yang ditentukan yaitu pada daun pintu besi.

##### **1. Ketentuan**

###### **a. Warna cat**

Warna cat akan ditentukan oleh konsultan perencana berdasarkan contoh dan katalog yang diajukan oleh pelaksana pekerjaan atau sesuai standar yang dimiliki oleh bagian Logistik/Pemberi tugas. Cat yang dipergunakan harus ramah lingkungan dan tidak mengandung bahan-bahan berbahaya bagi manusia.

###### **b. Peralatan**

- Untuk pelaksanaan pekerjaan pengecatan ini, pelaksana pekerjaan harus menggunakan peralatan dan peraturan pelaksanaan menurut ketentuan atau rekomendasi yang dikeluarkan oleh pabriknya.
- Pengecatan harus menggunakan alat semprot yang dilengkapi dengan kompresor

- Tatacara pengecatan harus ramah lingkungan dan tidak boleh membahayakan manusia.

## 2. Penyerahan

Sebelum mulai pelaksanaan, pelaksana pekerjaan harus menyerahkan:

- a. Contoh dan katalog, data teknis dari bahan cat dan bahan-bahan lain yang diperlukan guna pelaksanaan pekerjaan antarlain contoh bahan-bahan secara lengkap, kartu warna, aturan, prosedur, peralatan yang harus dipakai serta data teknis yang berisi keterangan sifat dan ketahanan bahan cat serta jaminan ramah lingkungan dan ramah manusia
- b. Contoh pelaksanaan pekerjaan pengecatan dalam komposisi lengkap. Keseluruhan ini diperlukan guna pemeriksaan dan persetujuan pelaksanaannya.
- c. Surat garansi kualitas cat dan kualitas hasil pengecatan.

## B. Bahan-bahan

### 1. Bahan/jenis cat

Bahan cat duco yang dipakai adalah dari produk Nippe, Danaglos, Impratau dengan warna yang akan ditentukan kemudian oleh konsultan perencana. Pemakaian jenis cat disesuaikan dengan ketentuan yang tercantum dimasing-masing gambar rencana. Cat tidak boleh mengandung bahan yang membahayakan manusia/lingkungan.

### 2. Bahan dempul

Bahan dempul yang dipakai adalah jenis Polyester lengkap dengan bahan campuran untuk pengenceran dari merk Sampolac atau merk lain dan disetujui. Dempul tidak boleh mengandung bahan beracun/berbahaya seperti timah, air raksa, dan sebagainya.

### 3. Peralatan kerja

Peralatan yang dipakai harus sesuai dengan teknis pelaksanaan pekerjaan serta yang direkomendasikan oleh pabriknya.

## C. Pelaksanaan

### 1. Persiapan

- a. Semua bahan, peralatan dan penunjukan pemakaian/pelaksanaan yang dikeluarkan dan pabriknya harus dipersiapkan sebelum pelaksanaan dimulai.
- b. Semua bidang permukaan yang akan dilapis cat harus dalam keadaan bersih, kering serta rata dan datar.

### 2. Pelaksanaan pengecatan

- a. Komponen dari logam/besi yang akan dicat duco harus sudah dibentuk/dikerjakan permukaannya menurut ukuran, bentuk seperti tertera didalam gambar rencana
- b. Semua permukaan bidang yang akan dilapisi cat harus dalam keadaan halus,bersih, kering serta rata atau datar
- c. Permukaan besi yang tidak datar harus didempul terlebih dahuludengan menggunakan bahan dempul yang telah ditentukan dan dengan tatacara menurut petunjuk dari pabriknya.

- d. Pelaksanaan pengecatan harus sesuai dengan aturan yang dikeluarkan dari pabriknya, baik mengenai aturan pakai, tahapan maupun kondisi permukaan bidang pengecatannya.
- e. Prinsip dasar tahapan pengecatan pada permukaan logam/besi yang menggunakan cat adalah sebagai berikut:
  - a. Pembersihan permukaan bidang cat
  - b. Dicat dasar
  - c. Didempul dengan sanpolac dan diampelas, epoxy
  - d. Dicat dasar
  - e. Dicat akhir minimal 3 lapisan tebal lapisan cat minimal 3 mikron
  - f. Hasil pengecatan harus rata dan halus serta kuat dan tahan terhadap pengaruh cuaca atau keadaan sekelilingnya
  - g. Hasil terakhir pengerjaan coating anti gores, dilakukan seperti disyaratkan pada fabrikannya dan dikerjakan ditempat tertentu saja yang dijelaskan dalam dokumen spesifikasi ataupun gambar.

## PASAL 7 PEKERJAAN KUSEN, PINTU DAN JENDELA ( Pekerjaan Lanjutan )

### 2.7.1. PEKERJAAN KUSEN ALUMINIUM

- A. Lingkup Pekerjaan
1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat dicapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
  2. Pekerjaan ini meliputi seluruh kusen pintu, kusen jendela, kusen bovenlicht seperti yang dinyatakan/ditunjukkan dalam gambar perencanaan.
- B. Persyaratan Bahan
1. Seluruh pekerjaan ini harus sesuai dengan persyaratan dalam :
    - a. The Aluminium Association (AA)
    - b. Architectural Aluminium Manufactures Association (AMA)
    - c. American Standards For Testing Material (ASTM)
  2. Kusen Aluminium yang digunakan
    - a. Bahan  
Dari bahan aluminium framing system produksi **Alutama, YKK**  
Sesuai shop drawing yang disetujui Konsultan MK.
    - b. Ukuran Profil  
Ukuran 4" tebal 1.15 mm digunakan untuk semua kusen
    - c. Nilai Deformasi  
Dijijinkan maksimal 2 mm
    - d. Powder Coating  
Ketebalan lapisan diseluruh permukaan aluminium adalah 60 mikron dengan warna hitam atau ditentukan lain oleh Konsultan MK.
    - e. Jaminan  
Harus diberikan jaminan tertulis dari tipe campuran ("Alloy") dan ketebalan "Powder Coating". Kontraktor harus dapat memperlihatkan bukti-bukti keaslian barang/bahan dengan "Certificate of Origin" dari pabrik yang disetujui Konsultan MK.
  3. Kadar Campuran :  
Architectural billet 45 (AB45) dengan karakteristik kekuatan sebagai berikut : Ultimate Strength 28.000 psi Yield aluminium adalah 18 mikron.
  4. Sealant  
Sealant untuk kaca pada rangka aluminium harus menggunakan bahan sejenis silicon sealant yaitu "Silicon Glazing Sealant" produksi DOW CORNING.
  5. Contoh-contoh
    - a. Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis) contoh potongan kusen aluminium dari ukuran 40 cm, beserta brosur lengkap dari pabrik/produsen untuk mendapat persetujuan.

- b. Kontraktor harus membuat shop drawing untuk dikonsultasikan dengan Konsultan MK.
  6. Penyimpanan dan Pengiriman  
Penyimpanan harus di ruang beratap, bersih, kering dan dijaga agar tidak terjadi abrasi atau kerusakan lain serta tidak dekat dengan tempat pembakaran.
  7. Aksesoris  
Sekrup dari stainless steel kepala tertanam, weather strip dari vinyl dan pengikat alat penggantung yang dihubungkan dengan aluminium harus ditutup caulking dan sealant. Angkur-angkur untuk rangka kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2-3 mm, dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron sehingga tidak dapat bergeser.
  8. Bahan Finishing  
Finishing untuk permukaan kusen pintu yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating varnish seperti asphaltic varnish atau bahan insulation lainnya yang disetujui Konsultan MK.
  9. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.
  10. Ketahanan terhadap air dan angin untuk setiap type harus disertai hasil test, minimum 100 kg/m<sup>2</sup>.
  11. Ketahanan terhadap udara tidak kurang dari 15 m<sup>3</sup>/hr dan terhadap tekanan air 15 kg/m<sup>2</sup> yang harus disertai hasil test.
  12. Bahan yang akan diproses fabrikasi harus diseleksi terlebih dahulu sesuai dengan bentuk toleransi ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang dipersyaratkan.
  13. Untuk keseragaman warna disyaratkan, sebelum proses fabrikasi warna, profil-profil harus diseleksi secermat mungkin. Kemudian pada waktu fabrikasi unit-unit, jendela, pintu partisi dan lain-lain, profil harus diseleksi lagi warnanya sehingga dalam tiap unit didapatkan warna yang sama. Pekerjaan memotong, punch dan drill, dengan mesin harus sedemikian rupa sehingga diperoleh hasil yang telah dirangkai untuk jendela, dinding dan pintu mempunyai toleransi ukuran sebagai berikut :
    - a. Untuk tinggi dan lebar 1 mm
    - b. Untuk diagonal 2 mm
  14. Pemasangan kusen harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta aksesoris pendukungnya.
- C. Syarat-Syarat Pelaksanaan
1. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor wajib meneliti gambar-gambar dan kondisi di lapangan (ukuran dan peil lubang harus diketahui) serta membuat contoh jadi untuk semua detail sambungan dan profil aluminium yang berhubungan dengan sistem konstruksi bahan lain.

2. Semua frame baik untuk kusen dinding kaca luar dan pintu dikerjakan secara fabrikasi dengan teliti sesuai dengan ukuran dan kondisi lapangan agar hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.
3. Pemotongan aluminium hendaknya dijauhkan dari bahan besi untuk menghindari penempelan debu besi pada permukaannya. Disarankan untuk mengerjakannya pada tempat yang aman dengan hati-hati tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaannya.
4. Pengelasan dibenarkan menggunakan non-actived gas (argon) dari arah bagian dalam agar sambungannya tidak tampak oleh mata.
5. Pada akhir bagian kusen harus disambung dengan kuat dan teliti dengan sekrup, rivet dan harus cocok. Pengelasan harus rapi untuk memperoleh kualitas dan bentuk yang sesuai dengan gambar.
6. Angkur-angkur untuk kusen aluminium terbuat dari steel plate tebal 2,3 mm dengan lapisan zink tidak kurang dari 13 mikron dan ditempatkannya pada interval 300 mm.
7. Penyekrupan harus dipasang tidak terlihat dari luar dengan sekrup anti karat/stainless steel, sedemikian rupa sehingga hari line dari tiap sambungan harus kedap air dan memenuhi syarat kebutuhan terhadap tekanan air sebesar 1000 kg/cm<sup>2</sup>.
8. Celah antara kaca dan sistem kusen aluminium harus ditutup oleh sealant yang sudah disetujui Konsultan MK.
9. Untuk fitting hard ware dan reinforcing material yang mana kusen aluminium akan kontak dengan besi, tembaga atau lainnya maka permukaan metal yang bersangkutan harus diberi lapisan chromium untuk menghindari kontak korosi.
10. Toleransi pemasangan kusen aluminium di satu sisi dinding adalah 10 - 25 mm yang kemudian diisi dengan beton ringan / grout.
11. Toleransi Puntiran  
Pemasangan semua pintu terhadap kusen yang diijinkan adalah 1 mm, sedangkan terhadap lentur adalah 3 mm.
12. Untuk memperoleh kedap terhadap kebocoran udara, terutama pada ruang yang dikondisikan, hendaknya ditempatkan mohair dan jika perlu dapat digunakan synthetic rubber atau bahan dari synthetic resin.
13. Sekeliling tepi kusen yang terlihat berbatasan dengan dinding agar diberi sealant supaya kedap air dan suara.
14. Kaca-kaca dinding luar bangunan dan daun pintu hendaknya dibuat fixed dengan beads. Beads dimaksud harus dari aluminium extruded shape dan dilengkapi dengan neoprene. Tepi bawah ambang kusen exterior agar dilengkapi finishing untuk penahan air hujan.
15. Kisi-kisi aluminium yang akan dipasang harus setelah mendapat persetujuan Konsultan MK.
16. Seluruh kisi-kisi aluminium yang dipasang harus benar-benar tegak lurus terhadap garis horizontal. Jarak pemasangan kisi-kisi sesuai dengan gambar perencanaan
17. Kisi-kisi aluminium yang dipasang adalah aluminium yang telah terpilih dan tidak ada bagian yang cacat atau tergores.

18. Dipasang dengan cara pemasangan sesuai dengan spesifikasi dari produsen atau yang disetujui Konsultan MK.
19. Kontraktor harus memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaian, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

D. Pengujian Mutu Pekerjaan

1. Semua bahan, harus sesuai dengan yang dipersyaratkan dan yang telah disetujui Konsultan MK.
2. Kusen aluminium terpasang dengan kuat, dan setiap hubungan sudut harus 90°; apabila tidak terpenuhi maka harus dibongkar atas biaya Kontraktor.
3. Semua sistem dan mekanismenya harus berfungsi dengan sempurna.
4. Setiap engsel daun pintu harus terpasang lengkap, sempurna dan harus sesuai dengan produk pabrik yang mengeluarkan.
5. Kaca harus diteliti dengan seksama, setelah terpasang tidak boleh timbul getaran; apabila masih terjadi getaran, maka profil rubber seal pemegang kaca harus diganti atas biaya Kontraktor.

E. Pengamanan Pekerjaan

1. Setelah pemasangan, kotor akibat noda-noda pada permukaan kusen dapat dibersihkan dengan "Volatile Oil".
2. Semua pintu dan dinding kaca luar bangunan harus dilindungi dengan "Corrugated Card Board" dengan hati-hati agar terlindung dari benturan alat-alat pada masa pelaksanaan.
3. Bila kusen ternoda oleh semen, adukan dan bahan lainnya, bahan pelindung harus segera digunakan. Bahan aluminium yang terkena bercak noda tersebut dapat dicuci dengan air bersih, sebelum kering sapukan dengan kain yang halus kemudian baru diberikan bahan pelindung.
4. Permukaan kusen aluminium yang bersentuhan dengan bahan alkaline seperti beton, adukan atau plesteran dan bahan lainnya harus diberi lapisan finish dari laquer yang jernih atau anti corrosive treatment dengan insulating material seperti asphaltic varnish atau yang lainnya.
5. Setelah pemasangan instalasi pada pintu dan dinding kaca luar bangunan maka sekeliling kaca yang berhubungan langsung dengan permukaan dinding perlu diberi lapisan vinyl tape untuk mencegah korosi selama masa pembangunan.

## 2.7.2. PEKERJAAN PINTU DAN JENDELA KACA RANGKA ALUMINIUM

A. Lingkup Pekerjaan

1. Menyediakan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat bantu lainnya untuk melaksanakan pekerjaan sehingga dapat tercapai hasil pekerjaan yang baik dan sempurna.
2. Pekerjaan ini meliputi pembuatan daun pintu dan jendela panil kaca seperti yang ditunjukkan dalam gambar.



B. Persyaratan Bahan :

1. Bahan Rangka

- a. Dari bahan aluminium framing system, dari produk **Alutama, YKK** tipe **finishing powder coating putih** yang disetujui Konsultan MK.
- b. Bentuk dan ukuran profil disesuaikan gambar perencanaan
- c. Warna profil aluminium framing colour powder coating. Warna yang digunakan adalah warna putih
- d. Lapisan powdercoating minimal 18 micron. Tebal bahan minimal 1,00 mm.
- e. Nilai batas deformasi yang diijinkan 2 mm.
- f. Bahan yang diproses pabrikan harus diseleksi terlebih dahulu dengan seksama sesuai dengan bentuk toleransi, ukuran, ketebalan, kesikuan, kelengkungan dan pewarnaan yang disyaratkan oleh Konsultan MK.
- g. Persyaratan bahan yang digunakan harus memenuhi uraian dan syarat-syarat dari pekerjaan aluminium serta memenuhi ketentuan-ketentuan dari pabrik yang bersangkutan.
- h. Daun pintu dengan konstruksi panel kaca rangka aluminium, seperti yang ditunjukkan dalam gambar, termasuk bentuk dan ukurannya.
- i. Pemasangan pintu dan jendela kaca rangka aluminium harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta asesoris pendukungnya.

2. Penjepit Kaca

Digunakan penjepit kaca dari bahan karet yang bermutu baik dan memenuhi persyaratan yang ditentukan dari pabrik. Pemasangan disyaratkan hanya 1 (satu) sambungan serta harus kedap air dan bersifat structural seal.

3. Bahan Panil Kaca Daun Pintu dan Jendela

- a. Bahan untuk kaca pintu frameless menggunakan kaca tempered 12 mm.
- b. Bahan untuk kaca pintu rangka aluminium menggunakan kaca panasap green 8 mm.
- c. Bahan untuk kaca jendela curtain Glass menggunakan Kaca Stopsol
- d. Bahan untuk kaca jendela hidup dan jendela mati yang menerus dari lantai sampai setinggi 220 cm, menggunakan kaca polos 5 mm.
- e. Kaca-kaca interior menggunakan tipe clear, sedangkan kaca-kaca eksterior menggunakan tipe Panasap Green 8 mm sesuai gambar
- f. Semua bahan kaca yang digunakan harus bebas noda dan cacat, bebas sulfida maupun bercak-bercak lainnya, dari produk Asahimas/Mulia Glass.

4. Semua bahan harus mendapat persetujuan secara tertulis dari Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).

C. Syarat-Syarat Pelaksanaan

1. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Kontraktor diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi dilapangan (ukuran dan lubang-

- lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola, lay-out/penempatan, cara pemasangan, mekanisme dan detail-detail sesuai gambar.
2. Sebelum pemasangan, penimbunan bahan-bahan pintu di tempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
  3. Harus diperhatikan semua sambungan harus siku untuk rangka aluminium dan penguat lain yang diperlukan hingga terjamin kekuatannya dengan memperhatikan/menjaga kerapian terutama untuk bidang-bidang tampak tidak boleh ada cacat penyetelan.
  4. Semua ukuran harus sesuai gambar dan merupakan ukuran jadi.
  5. Daun Pintu
    - a. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Konsultan MK tanpa meninggalkan bekas cacat pada permukaan yang tampak.
    - b. Untuk daun pintu panel kaca setelah dipasang harus rata dan tidak bergelombang serta tidak melintir.

### **2.7.3. PEKERJAAN DAUN PINTU KACA FRAMELESS DAN JENDELA KACA MATI**

#### **A. Lingkup Pekerjaan :**

1. Bagian ini meliputi penyediaan ke lokasi pekerjaan termasuk pengangkutan serta pemasangan material, angkur, bobokan dan perapihan kembali terhadap bagian-bagian dengan lantai dan langit-langit yang berkaitan dengan pekerjaan daun pintu kaca.
2. Pekerjaan Pintu Kaca Frameless meliputi pekerjaan-pekerjaan pintu sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.
3. Pekerjaan Jendela Kaca Mati meliputi seluruh jendela kaca sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.

#### **B. Bahan-Bahan :**

1. Kaca yang digunakan untuk daun pintu ini adalah jenis Tempered produksi Asahimas / Mulia Glass dengan ketebalan 12 mm sesuai gambar.
2. Kaca yang digunakan untuk jendela kaca mati menggunakan kaca polos produksi Asahimas / Mulia Glass, dengan ketebalan 5 mm sesuai gambar.
3. Kaca untuk eksterior menggunakan tipe Panasap Green sesuai gambar, sedangkan untuk interior menggunakan tipe Clear.
4. Shop Drawing dan Contoh
  - a. Kontraktor wajib membuat shop drawing (gambar detail pelaksanaan) berdasarkan gambar dokumen kontrak dan telah disesuaikan dengan keadaan di lapangan.
  - b. Kontraktor wajib membuat shop drawing untuk detail-detail khusus yang belum tercakup lengkap dalam gambar kerja/dokumen kontrak.
  - c. Dalam shop drawing harus jelas dicantumkan semua data yang diperlukan termasuk keterangan produk, cara pemasangan atau pernyataan khusus yang belum tercakup secara lengkap di dalam gambar kerja/dokumen kontrak sesuai dengan spesifikasi pabrik.

- d. Gambar shop drawing sebelum dilaksanakan harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Konsultan MK.
  - e. Contoh bahan yang digunakan harus diserahkan kepada Konsultan MK sebanyak minimal 2 (dua) produk dari berbagai merk pembuatan atau kecuali ditentukan lain oleh Konsultan MK.
  - f. Kontraktor wajib mengajukan contoh dari semua bahan.
  - g. Keputusan bahan, warna tekstur dan produk akan diambil alih Konsultan MK yang kemudian akan diinformasikan kepada Kontraktor selama tidak lebih dari 7 (tujuh) hari kalender setelah penyerahan contoh-contoh bahan tersebut.
  - h. Semua bahan untuk pekerjaan ini harus ditinjau dan diuji, baik pada pembuatan, pengerjaan maupun pelaksanaan di lapangan oleh Konsultan MK atas tanggungan Kontraktor tanpa biaya tambahan.
5. Bahan harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
- C. Pelaksanaan
- 1. Persyaratan Pekerjaan
    - a. Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk gambar, uraian dan syarat pekerjaan serta ketentuan teknis yang harus dipenuhi menurut brosur produksi yang nantinya terpilih atau petunjuk Konsultan MK.
    - b. Semua bahan yang telah terpasang harus disetujui oleh Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
    - c. Semua bahan yang telah terpasang harus dilindungi dari kerusakan dan benturan, dan diberi tanda untuk mudah diketahui.
    - d. Pemotongan kaca harus rapi dan lurus, bebas dari goresan/gompel (Chipping), diharuskan menggunakan alat-alat pemotongan kaca khusus, dan harus digosok tepinya dengan "sander" pada tingkat 120 mesh atau lebih.
  - 2. Pekerjaan Pemasangan
    - a. Pemasangan kaca ini dilaksanakan pada semua pekerjaan pemasangan kaca yang disebutkan dalam gambar seperti partisi, pintu, jendela dll.
    - b. Ukuran, tebal dan jenis kaca yang dipasang sesuai dengan petunjuk gambar uraian dan syarat pekerjaan tertulis serta petunjuk Konsultan MK dan Konsultan Perencana.
    - c. Pemasangan kaca-kaca dalam sponing rangka aluminium sesuai dengan persyaratan dari pabrik.
    - d. Perhatikan ukuran dan bentuk list profil yang dipakai untuk pemasangan ini apakah telah sesuai dengan petunjuk gambar dan spesifikasi bahan kusen / kerangka yang terpasang.
    - e. Dipakai bahan untuk lapisan kedap air pada kaca dengan rangka aluminium yang berhubungan dengan udara luar, untuk bagian dalam

dipakai sealant sesuai dengan persyaratan dari pabrik. Disyaratkan tebal sealant maksimal 5 mm yang tampak dari kaca dan kerangka.

- f. Kaca harus terpasang rapi, sisi tepi harus lurus dan rata, tidak diperkenankan retak dan pecah pada sealant / tepinya, bebas dari segala noda dan bekas goresan.
- g. Gunakan sealant yang benar-benar elastis dan bermutu baik.
- h. Pemasangan pintu frameless harus sesuai dengan pilihan penggantung, handle, sistem pengunci, serta asesoris pendukungnya.

### 3. Pekerjaan Perapihan

Adalah pekerjaan merapikan kembali akibat-akibat dari pekerjaan pembobokan, pemasangan, dan lain-lain yang berkaitan terhadap bagian-bagian dinding, lantai dan langit-langit yang berdekatan dengan tempat pekerjaan tersebut.

Kontraktor wajib memperhatikan serta menjaga pekerjaan yang berhubungan dengan pekerjaan lain; jika terjadi kerusakan akibat kelalaiannya, maka Kontraktor tersebut harus mengganti tanpa biaya tambahan.

### D. Pengujian Mutu Pekerjaan

1. Mutu bahan memenuhi persyaratan yang tertulis dalam buku ini serta ketentuan teknis dalam brosur produk bahan tersebut.
2. Semua kaca yang terpasang tidak boleh terjadi retak tepi, akibat pemasangan list.
3. Kaca yang telah terpasang harus terkunci dengan sempurna dan tidak bergeser dari sponing.
4. Pada saat terpasang, semua kaca tidak boleh bergelombang ; apabila masih terlihat adanya gelombang, maka kaca tersebut harus dibongkar atas biaya Kontraktor.

## 2.7.4. PEKERJAAN DAUN PINTU

### A. DAUN PINTU UPVC

#### 1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan daun pintu UPVC meliputi seluruh detail sesuai yang dinyatakan / ditunjukkan dalam gambar.

#### 2. Persyaratan Bahan

Ketebalan : 2mm

Material : Unplasticized Polyvynil Chloride (Polymer Termoplastik yang sering

dipakai untuk konstruksi termasuk frame utama , jendela, pintu dll) dengan Merk **CONCH, KENDS**

Finishing : Tanpa finishing, pigmen plastic putih sehingga tampak luar dan dalam putih.

Garansi : 10 tahun

B. Syarat-syarat Pelaksanaan

1. Sebelum pelaksanaan Penyedia Jasa Konstruksi wajib menyerahkan contoh-contoh bahan / material yang digunakan kepada Direksi/ Konsultan MK, Perencana dan User (Tim teknis) untuk mendapatkan persetujuannya.
2. Sebelum melaksanakan pekerjaan, Penyedia Jasa Konstruksi diwajibkan untuk meneliti gambar-gambar yang ada dan kondisi di lapangan (ukuran dan lubang-lubang), termasuk mempelajari bentuk, pola layout/penempelan, cara pemasangan, mekanisme dan detail- detail sesuai gambar.
3. Sebelum pelaksanaan dimulai, penimbunan bahan-bahan pintu ditempat pekerjaan harus ditempatkan pada ruang/tempat dengan sirkulasi udara yang baik, tidak terkena cuaca langsung dan terlindung dari kerusakan dan kelembaban.
4. Jika diperlukan, harus menggunakan sekrup galvanized atas persetujuan Direksi/ Konsultan MK, tanpa meninggalkan bekas/cacat pada permukaan daun pintu yang tampak.
5. Untuk daun pintu setelah dipasang harus rata, tidak bergelombang, tidak melintir, dan semua peralatan dapat berfungsi dengan baik dan sempurna.

## **PASAL 8**

### **PEKERJAAN ALUMINIUM COMPOSIT PANEL**

#### **2.13.1. LINGKUP PEKERJAAN**

- a. Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam terlaksananya pekerjaan ini untuk mendapatkan hasil yang baik.
- b. Pekerjaan Aluminium Composite Panel ini meliputi pekerjaan finishing penutup dinding luar, Plafond tritisan dan ListPlank sesuai yang ditunjukkan dalam gambar.

#### **2.13.2. PERSYARATAN BAHAN**

- a. Jenis : Aluminium Composite Panel ex. **GOODSENSE, ALUCOMP** dengan spesifikasi :
- b. Karakteristik : Aluminium Sheets 2 sisi dengan polyethelene dibagian tengah.
- c. Ketebalan : Minimum 4 mm.
- d. Ukuran : Sesuai gambar
- e. Warna : PVDF Coating 0.5mm Alloy 5005 untuk Cutting Laser dan PVDF Coating 0.3 mm Alloy 3003 untuk ACP tanpa Cutting Laser: warna akan ditentukan kemudian.
- f. Toleransi panel : max. ketebalan 0.2 mm; panjang 4 mm
- g. Panel harus tahan cuaca, tahan panas sampai 80°C, tahan terhadap bahan kimia.
- h. Panel fixing yang dipakai harus sesuai dengan persyaratan dari pabrik pembuat dan dibuat dari bahan mild steel yang di hot dip galvanis (anti karat).
- i. Bahan-bahan yang dipakai, sebelum dipasang terlebih dahulu harus diserahkan contoh-contohnya untuk mendapatkan persetujuan dan Direksi Pengawas.
- j. Penyedia Jasa Konstruksi harus menyerahkan dua copy ketentuan dan persyaratan teknis dari pabrik sebagai informasi bagi Direksi / Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).
- k. Material lain yang tidak terdapat pada daftar diatas tetapi dibutuhkan untuk penyelesaian /penggantian pekerjaan dalam bagian ini harus baru, kualitas terbaik dari jenisnya dan harus disetujui Direksi / Konsultan MK.

#### **2.13.4. SYARAT-SYARAT PELAKSANAAN**

- a. Sebelum memulai pekerjaan, Penyedia Jasa Konstruksi harus mengajukan shop drawing untuk memperoleh persetujuan dan Direksi / Konsultan Pengawas.
- b. Bahan-bahan yang digunakan sebelum dipasang terlebih dahulu diserahkan contoh-contohnya (minimum 3 contoh bahan dan 3 jenis produk yang berlainan kepada Direksi / Konsultan Pengawas dan Perencana untuk

- memperoleh persetujuan.
- c. Penyedia Jasa Konstruksi harus menyediakan cetakan (mal) yang digunakan untuk mengontrol terhadap bidang penyudutan dan perubahan bentuk.
  - d. Pemasangan harus dilakukan oleh seorang ahli yang berpengalaman dalam pemasangan Clading wall.
  - e. Pemasangan panel menggunakan rivet sedemikian rupa dimana ujung panel ditempelkan menggunakan rivet pada sisi aluminum angle sehingga rivet tidak tampak dari depan panel.
  - f. Bidang pemasangan panel harus benar-benar rata dan arah pemasangan benar-benar lurus.
  - g. Tidak diperkenankan memasang panel yang retak, pecah, berlubang, dan harus dengan persetujuan Direksi / Konsultan Pengawas sebelum pekerjaan pemasangan dimulai.
  - h. Jarak antar panel (nat) berkisar 16 mm, dan diisi dengan silicone sealent. Nat panel harus lurus baik vertikal maupun horisontal.
  - i. Panel yang sudah terpasang harus dibersihkan dan segala macam noda--noda yang melekat, serta dilindungi dan segala benturan dengan benda-benda lainnya. Pelepasan cover sheet harus seijin konsultan Pengawas dan Tim Teknis apabila dilepas tanpa seijin Konsultan Pengawas dan Tim Teknis maka harus diganti dengan yang baru.

#### **2.13.5. SYARAT TEKNIS PEKERJAAN PEMASANGAN ACP MOTIF**

- A. Macam Pekerjaan
  1. Pekerjaan dinding meliputi pemasangan ACP Motif sesuai gambar, Pekerjaan ini harus dilaksanakan sesuai dengan gambar rencana, dan dengan petunjuk & persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi .
  2. Pekerjaan pemasangan pelapis dinding dari acp motif dilaksanakan pada tempat-tempat yang sesuai dengan petunjuk gambar rencana dan harus memenuhi persyaratan serta dilaksanakan dengan petunjuk dan persetujuan Konsultan Manajemen Konstruksi menggunakan sistem kering.
- B. Syarat-syarat Pelaksanaan
  1. Sebelum memulai pelaksanaan , Pelaksana wajib membuat Shop Drawing
  2. Pelaksanaan harus dilaksanakan oleh tenaga ahli yang berpengalaman dalam pemasangan ACP Motif system kering.
  3. Sebelum pelaksanaan pekerjaan terlebih dahulu melakukan pengukuran dan penentuan titik mula dan lintasan-lintasan pelaksanaan.
  4. Pelaksana terlebih dahulu mempersiapkan peralatan bantu pemasangan ACP Motif berikut rangkanya berupa schafolding, crane dan sebagainya secara memadai dan aman.
  5. Untuk pemasangan ACP Motif menggunakan system CNC Punching. Buat lubang pada sisi ACP Motif untuk dudukan pin. Setelah itu coating sisi belakang dan sisi tebal ACP Motif . Kemudian pasang baja siku

sebagai rangka menggunakan dynabolt, dan pasang plat pemegang pin yang digunakan sebagai kaitan untuk pemegang pin yang dipasang pada acp motif. Pasang kawat stainless steel dengan pin sebagai penahan, lalu punter kawat supaya kencang.

6. Bagian sambungan antar nat digunakan sealent sebagai penutup, dengan membentuk nat yang berdimensi 0,6 cm. Serta bersihkan permukaan acp motif dari sealent dengan menggunakan lap bersih agar sealent tidak menempel lapisan luar.
7. Pemasangan acp motif harus menghasilkan bidang yang rata, bebas dari retak-retak, gumpil-gumpil, nat-nat harus rapi dan lubang-lubang nat lebarnya harus sama. Untuk bidang (dinding) harus terlebih dulu betul-betul rata sehingga akan mendapatkan dinding yang rata sedangkan pengisian nat-nat harus rapi mengikuti petunjuk-petunjuk dari pabrik. Hasil pemasangan ACP Motif yang permukaannya, gumpil-gumpil, alur-alur kotor dan cacat dan lainnya harus segera diperbaiki/ dibongkar. Sedangkan perbaikan dan pembongkaran menjadi tanggung jawab pemborong sepenuhnya.
8. ACP Motif menggunakan hasil produksi yang telah disetujui oleh Konsultan Manajemen Konstruksi dan Owner. ACP Motif harus seragam/ uniform dalam warna, ukuran, tebal serta permukaan harus rata sudutnya harus betul-betul siku. Sebelum dimulai pemasangan, Penyedia Barang / Jasa harus menyerahkan dulu untuk mendapatkan persetujuan baik dari Konsultan Manajemen Konstruksi, maupun dari unsur teknik Proyek.  
Bahan-bahan penutup dinding dari jenis lain sesuai dengan gambar ditentukan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi

## **PASAL 9**

### **PEKERJAAN KHUSUS SEALANT SILICONE**

#### **2.14.1. BAHAN**

*Silicone sealant elastosil* dengan spesifikasi dari pabrik pembuat. (Khusus untuk perlakuan terhadap aluminium yang menggunakan finishing *Flourcarbon*, sealant harus dipilih dari *silicon rubber* yang compatible terhadap *Flourcarbon*)

#### **2.14.2. MACAM PEKERJAAN**

Meliputi pengadaan bahan, tenaga kerja, peralatan dan sebagainya, untuk pekerjaan silicone sealant secara lengkap, terpasang sempurna sesuai RKS. Pekerjaan yang harus mendapatkan perlakuan *silicone sealant* :

1. Setiap hubungan antara kaca dengan aluminium
2. Setiap hubungan antara aluminium dengan dinding beton.
3. Setiap hubungan antara kaca dengan kaca.



### 2.14.3. SYARAT PELAKSANAAN

Aluminium harus dilindungi dengan Blue Protection Masking Tape kualitas I. Filler menggunakan Polyurethane Backer Rod dengan sel terbuka yang direkomendasikan dari Elastosil.

Untuk kaca, aluminium, concrete dan steel sebelum diberi pelakuan sealant harus dilakukan pembersihan, bebas dari debu, minyak dan lain sebagainya yang mengakibatkan berkurangnya daya lekat sealant. Pembersihan dilakukan Toluol.

Aplikasi harus dilakukan dengan menggunakan tekanan udara, karena dapat mengatur keluarnya sealant dengan baik. Sesuaikan tekanan udara untuk memperoleh pengisian joint yang cukup. Jika joint sudah diisi, ratakan sealant dengan alat yang direkomendasikan oleh pabrik pembuat sealant. Masking tape harus segera diangkat sebelum sealant mengering (kira-kira 10-15 menit).

Silicone sealant harus dibersihkan sebelum mengering, dengan menggunakan kain lap yang dibasahi dengan cairan pelarut. Jika ada yang tercecer dan sealant sudah mengeras dapat dirapikan dengan pisau silet yang tajam.

Ukuran joint yang dipergunakan untuk sealant minimal harus 6 mm dengan perbandingan lebar dan dalam 2 : 1 (sebagai contoh untuk lebar 12 mm dan dalam 6 mm).

Bahan yang akan dipasang harus mendapat persetujuan dari Konsultan MK, Perencana dan User (Tim Teknis).

## **PEKERJAAN INFRASTRUKTUR**

### **A. PEKERJAAN URUGAN**

#### **1. Urugan Pasir dan Sirtu.**

##### **a. Lingkup Pekerjaan**

- Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga kerja, bahan-bahan, peralatan, dan alat-alat bantu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan pekerjaan ini untuk memperoleh hasil pekerjaan yang baik.
- Pekerjaan urugan pasir urug/sirtu dilakukan di atas tanah dasar, dimana jalan Pedestrian akan dibangun.

##### **b. Persyaratan Pekerjaan**

1. Sirtu yang digunakan harus terdiri dari butir-butir yang bersih, tajam dan keras, bebas lumpur, tanah lempung dan lain sebagainya, seperti diisyaratkan dalam NI-3 (PUBI tahun 1982) Apabila dipandang perlu, Direksi/Pengawas dapat minta kepada Pemborong, supaya air yang dipakai untuk keperluan ini diperiksa di laboratorium pemeriksaan bahan yang resmi dan syah, atau biaya Pemborong.
2. Pengendalian seluruh pekerjaan ini harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan di atas dan harus dengan persetujuan tertulis dari Konsultan Pengawas.

##### **c. Syarat-syarat Pelaksanaan.**

1. Lapisan sirtu dapat dilakukan lapis demi lapis maksimum setiap lapis 10 cm, hingga mencapai tebal padat yang disyaratkan dalam gambar.
2. Setiap lapis sirtu harus diratakan, disiram air dan/atau dipadatkan dengan alat pemadat yang disetujui Konsultan Pengawas. Pemadatan dilakukan hingga mencapai tidak kurang dari 95% dari kepadatan optimum hasil laboratorium. Pemadatan harus dilakukan pada kondisi galian yang kering agar dapat diperoleh hasil kepadatan yang baik. Kondisi galian yang kering tersebut harus dipertahankan sampai pekerjaan pemadatan yang bersangkutan selesai dilakukan. Pemadatan harus diulang kembali jika keadaan tersebut di atas tidak terpenuhi.

3. Tebal lapisan pasir urug minimum 15 cm padat atau sesuai yang ditunjukkan dalam gambar. Ukuran tebal yang dicantumkan dalam gambar adalah ukuran tebal padat.
4. Lapisan pekerjaan di atasnya, dapat dikerjakan bilamana sudah mendapat persetujuan tertulis dari Direksi/Pengawas.

## **B. PEKERJAAN PAVING BLOK / KANSTIN.**

### **1. Bahan**

- Paving yang dipakai adalah paving  $f'c=26,4$  MPa (K300), tebal 8 cm dengan type square ukuran 10x20 ; 20x20
- Paving Grassblock yang dipakai adalah paving  $f'c=26,4$  MPa (K300), tebal 6 cm dengan type Grassblock ukuran 40x40 ; 30x30
- Kansteen beton cetak/kerb/beton pengunci dengan kansten  $f'c=26,4$  MPa (K300) Tipe L precast dengan Ukuran 60X30X23 ( cm )

### **2. Toleransi Dimensi**

- Perbedaan ukuran paving rata – rata tidak lebih dari 2 mm setiap paving.
- Kerataan permukaan masing – masing paving tidak lebih dari 0,3 mm.
- Kemiringan permukaan untuk keperluan drainage dibuat rata – rata max. 2 % kearah pembuangan kecuali pada tikungan menyesuaikan gambar.
- Alur paving sesuai standar pabrik.
- Ketebalan rata – rata minimal 6 cm.
- Paving yang tidak memenuhi standar toleransi tidak diterima ( ditolak).

### **3. Pengujian contoh Paving block.**

- Contoh paving block yang akan dipasang kuat tekannya harus diuji terlebih dahulu dilaboratorium.
- Contoh Paving yang diuji adalah yang akan dipasang di lapangan di ambil secara acak. Setiap kurang lebih 30 m<sup>2</sup> paving block yang akan dipasang harus diwakili 1 buah benda uji untuk pengetesan kuat tekan.
- Jumlah benda uji paving keseluruhan minimal 10 buah.

- Ketahanan aus dari paving juga diuji dengan menggunakan Mesin aus (SNI.03-0028-1987). Cara uji ubin semen. Ketahanan aus maksimal 0,149 mm/menit.
- Penyerapan Air dari paving juga perlu diuji sehingga di dapat penyerapan air rata-rata maksimal 6%.
- Paving block dan kansteen cetak yang tidak memenuhi persyaratan kuat tekan berdasarkan hasil pengujian di laboratorium , tidak akan diterima (ditolak).

#### 4. Persyaratan Pasir

- Pasir Perata Berfungsi sebagai lapis perata yang dimaksudkan untuk memberi kesempatan Paving block memposisikan diri terutama dalam proses penguncian.
- Pasir Pengisi Pasir pengisi ini diisikan pada celah – celah diantara Paving block dengan fungsi utama memberikan kondisi kelulusan air, menghindarkan bersinggungannya .

#### 5. Persyaratan dan tata cara pemasangan paving

- Pasir alas seperti yang dipersyaratkan segera digelar diatas lapisan base. Kemudian diratakan dengan jidar kayu sehingga mencapai kerataan yang seragam dan harus mengikuti kemiringan yang sudah dibentuk sebelumnya pada lapisan base.
- Pemasangan paving harus kita mulai dari satu titik/garis diatas lapisan pasir alas.
- Tentukan kemiringan dengan menggunakan benang yang kita tarik tegang dan kita arahkan melintang sebagai pedoman garis A dan memanjang sebagai garis B, kemudian kita buat pasangan kepala masing-masing diujung benang tersebut.
- Pemasangan paving harus segera kita lakukan setelah penggelaran pasir alas. Hindari terjadinya kontak langsung antar block dengan membuat jarak celah/naat dengan spasi 2-3 mm untuk pengisian pasir halus.

- Memasang paving harus maju, dengan posisi si pekerja diatas block yang sudah terpasang. Pengisian pasir halus harus segera kita lakukan setelah pemasangan paving dan segera dilanjutkan dengan pemadatan paving.
- Pemadatan paving dilakukan dengan menggunakan alat plat compactor yang mempunyai plat area 0,35 s/d 0,50 m<sup>2</sup> dengan 17 gaya sentrifugal sebesar 16 s/d 20 kN dan getaran dengan frekwensi 75 s/d 100 MHz. Pemadatan hendaknya dilakukan secara simultan bersamaan dengan pemasangan paving dengan minimal akhir pemadatan meter dibelakang akhir pasangan. Jangan meninggalkan pasangan paving tanpa adanya pemadatan, karena hal tersebut dapat memudahkan terjadinya deformasi dan pergeseran garis joint akibat adanya sesuatu yang melintas melewati pasangan paving tersebut. Pemadatan sebaiknya kita lakukan dua putaran, putaran yang pertama ditujukan untuk memadatkan pasir alas dengan penurunan 5 - 15 mm (pasir yang dipakai).
- Pemadatan putaran kedua, disertai dengan menyapu pasir pengisi celah/naat block, dan masing-masing putaran dilakukan paling sedikit 2 lintasan.

#### 6. Hasil akhir

- Bidang pasang paving rata atau tidak bergelombang, padat , tidak cacat, ( pecah / patah terbagi ).
- Alur –alur harus lurus dengan ukuran yang sama.
- Siar terisi penuh dengan pasir halus / mortar.
- Air mengalir lancar kesaluran drainage jalan dengan kemiringan maximal 2 %.
- Permukaan paving harus bersih dari bekas – bekas semen dan kotoran lainnya.

## C. PEKERJAAN LANTAI PEDESTRIAN

### 1. Bahan

- HOMOGENEOUS Tile ( Pedestrian Type ) Ukuran 60 x 60 Cm; 30 x 60 Cm;
- Tipe Custom Design :
  1. 60 x 60 Cm Structured Surface ex Niro Granite, Valentino Gress, Roman Granit. (Warna/Motif Sesuai Gambar)
  2. 30 x 60 Cm Structured Surface ex Niro Granite, Valentino Gress, Roman Granit.

**(Pola Desain, Motif, dan Warna diajukan kepada Pengguna Jasa untuk dipilih dan disetujui )**

- Spesifikasi Teknis :

Ketebalan Minimum	: 9,8 mm ( Pedestrian Type )
Daya Serap	: <0.05 %.
Kekerasan	: Minimum 8 skala Mohs.
Kekuatan Tekan	: $\geq 450 \text{ kg/cm}^2$ .
Mutu	: Tingkat 1 (satu), <i>Extruded Single Firing</i> , tahan asam dan basa.
Chemical Resistance	: Konsisten terhadap PVBB 1970 (NI-3) pasal 33 D ayat 17 – 23
Bahan Pengisi	: Mortar Instant
Bahan Perekat	: Mortar Instant

### 2. Toleransi Dimensi

- Perbedaan ukuran rata – rata tidak lebih dari 1 mm setiap unitnya.
- Kemiringan permukaan untuk keperluan drainage dibuat rata – rata max. 2 % kearah pembuangan kecuali pada tikungan menyesuaikan gambar.
- **Custom design sesuai standar pabrik di ajukan kepada Pengguna Jasa untuk dipilih dan disetujui.**
- Bahan yang tidak memenuhi standar toleransi tidak diterima ( ditolak).

## D. PEKERJAAN LANTAI PEDESTRIAN KHUSUS DIFABLE

### 1. Bahan

- TACTILE LINE DAN TACTILE SPOT ex VID GRANITE NAMDINH TACTILE ;
- Tipe :
  1. Tactile Line Ukuran 300 x 300 x 10,5 ( mm )
  2. Tactile Spot 300 x 300 x 10,5 ( mm )
- Spesifikasi Teknis :

Ketebalan Minimum	: 10,5 mm ( TACTILE Type )
Daya Serap	: <0.05 %.
Kekerasan	: Minimum 8 skala Mohs.
Kekuatan Tekan	: $\geq 450 \text{ kg/cm}^2$ .
Mutu	: Tingkat 1 (satu), <i>Extruded Single Firing</i> , tahan asam dan basa.
Chemical Resistance	: Konsisten terhadap PVBB 1970 (NI-3) pasal 33 D ayat 17 – 23
Bahan Pengisi	: Mortar Instant
Bahan Perekat	: Mortar Instant

### 2. Toleransi Dimensi

- Perbedaan ukuran rata – rata tidak lebih dari 1 mm setiap unitnya.
- Kemiringan permukaan untuk keperluan drainage dibuat rata – rata max. 2 % kearah pembuangan kecuali pada tikungan menyesuaikan gambar.
- **DESIGN SESUAI DENGAN STANDART DIFABLE UNTUK PEDESTRIAN**
- Bahan yang tidak memenuhi standar toleransi tidak diterima ( ditolak).

## E. Lanscape – Softscape.

### 1. Lingkup Pekerjaan.

Pekerjaan ini meliputi penyediaan tenaga, bahan – bahan, peralatan dan alat bantu lainnya yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan ini guna mendapatkan hasil yang baik. Pekerjaan lansekap yang dilaksanakan meliputi semua pekerjaan yang tertera dalam Gambar Kerja dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas, tetapi tidak terbatas pada pekerjaan berikut :

- Pekerjaan persiapan pembentukan tanah.
- Pekerjaan penanaman pohon peneduh / pelindung, tanaman penutup dan rumput.
- Pekerjaan perawatan / pemeliharaan tanaman.

### 2. Standard / Rujukan.

Balai Pengawasan dan Sertifikat Benih setempat.

### 3. Prosedur Umum.

#### a. Gambar dan Data Lain yang Dibutuhkan.

Kontraktor harus menyiapkan gambar sketsa pekerjaan lanscape yang menunjukkan garis /batas penanaman rumput, patok, garis ketinggian, baris penanaman dan detail pemberian pupuk. Daerah penanaman harus diberi tanda dan ukuran yang lengkap.

#### b. Persyaratan Lainnya.

- Semua pekerjaan lansekap harus dilaksanakan dengan mengikuti semua petunjuk Gambar Kerja, standar atau petunjuk dan syarat pekerjaan lansekap yang berlaku, standar spesifikasi bahan yang dipergunakan dan sesuai petunjuk yang diberikan Konsultan Pengawas.
- Sebelum melaksanakan setiap pekerjaan di lapangan, Kontraktor diminta untuk memperhatikan koordinasi kerja dengan pekerjaan lain yang menyangkut pekerjaan bidang lainnya, terutama dalam melakukan pekerjaan pembentukan tanah dan penyelesaian tanah, agar tidak terjadi kesalahan pembongkaran, pengurugan yang tidak diinginkan terhadap pekerjaan yang lain yang telah selesai dilaksanakan maupun yang sedang dilaksanakan.



- Jika ditemukan perbedaan antara Gambar Kerja dengan keadaan lapangan, Kontraktor harus melaporkan kepada Konsultan Pengawas untuk diambil keputusan pemecahannya.
- Semua letak tanaman di lapangan yang menyimpang dari ketentuan Gambar Kerja yang disebabkan karena keadaan lapangan, harus mendapat persetujuan Konsultan Pengawas.

#### 4. Tenaga Ahli.

Kontraktor harus menyediakan tenaga ahli lansekap yang berpengalaman yang akan melaksanakan persyaratan Spesifikasi Teknis ini, dan harus disetujui Konsultan Pengawas.

#### 5. Bahan – Bahan.

##### a. Tanaman.

- Semua jenis tanaman, baik tanaman hias, pohon peneduh, tanaman penutup, maupun rumput yang akan ditanam harus disetujui Konsultan Pengawas dan sesuai petunjuk Gambar Kerja serta mengikuti semua persyaratan dalam Spesifikasi Teknis ini. Daftar tanaman dan jarak penanaman dapat dilihat dalam Gambar Kerja.
- Tanaman rumput yang dipilih untuk ditanam harus sesuai dengan petunjuk Gambar Kerja atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Penanaman dalam bentuk rumpun.

##### b. Pupuk.

- Pupuk kandang yang berasal dari sapi atau kuda yang telah kering dan matang
  - digunakan untuk meningkatkan unsur mikro dan makro. Pupuk kandang harus bersih dari gumpalan akar rumput dan tanaman liar serta dalam keadaan sudah hancur (tak terdapat bongkahan).
- Pupuk buatan yang mengandung unsur – unsur NPK seperti Rustica Yellow (15 : 15 : 15) digunakan untuk mendorong pembentukan akar, bunga dan buah.
- Pupuk buatan ZA atau Urea digunakan untuk pemupukan rumput.

c. Tanah Humus.

Tanah urug yang dipakai harus dari jenis tanah subur yang bersih dari bekas bahan bangunan, batu – batuan, rumput maupun tanaman. Tanah subur ini terdiri dari campuran tanah baik dan pupuk kandang yang telah kering dan matang, dengan perbandingan jumlah 1 : 1.

**F. Pelaksanaan Pekerjaan.**

1. Umum.

- a. Untuk pekerjaan tanah humus, berasal dari hasil pengerukan permukaan tanah asli pada tahap pekerjaan persiapan minimal 40 cm, dialokasikan disuatu tempat.
- b. Pelaksanaan pekerjaan persiapan, pembentukan dan pembersihan tanah harus sudah dilaksanakan sesuai petunjuk Gambar Kerja dan ketentuan Spesifikasi Teknis ini.
- c. Pemasangan patok – patok berikut keterangan koordinat posisi perlu dilaksanakan terutama untuk patokan penanaman awal setiap jenis tanaman.
- d. Setelah pembentukan dan penyelesaian tanah dengan bentuk / kemiringan / garisketinggian sesuai Gambar Kerja, pekerjaan lubang galian dapat dilaksanakan untuk persiapan penanaman.
- e. Semua penanaman sebaiknya dilakukan pada sore hari atau setelah pukul 15.30 agar tidak banyak terjadi penguapan dan kekeringan yang terlampau cepat bagi tumbuh – tumbuhan tersebut kecuali penanaman yang dilakukan di tempat yang terlindung dari matahari langsung dapat dilakukan setiap saat.
- f. Semua tanaman yang disuplai harus dalam keadaan sehat dan utuh dalam arti :
  - Tanaman tidak terkena hama penyakit, serangga atau jamur.
  - Cabang, akar dan daun tidak dalam keadaan patah atau sobek.
  - Kondisi tanaman (tinggi dan diameter tajuk) harus sesuai permintaan.
  - Pemindahan tanaman harus memperhatikan hal – hal sebagai berikut :
  - Tanaman pohon yang akan dipindahkan, harus dipersiapkan dalam keadaan digali minimal 1 minggu sebelum dipindahkan, dan daun dan

percabangan dipangkas secukupnya untuk kemudian dilanjutkan dengan pembungkusan akar.

g. Tanaman pohon yang telah berada dalam wadah dapat langsung dibawa ke lokasi penampungan tanaman pada masing – masing lokasi, dan disimpan disana sampai saat penanaman tiba.

h. Tanaman semak / perdu dan penutup tanah (ground cover) disiapkan dalam keadaan akar terbungkus.

## **G. Persiapan Lahan.**

### ☐ Pematokan.

Pematokan harus dilakukan untuk menentukan titik – titik penanaman. Kegiatan dapat dilanjutkan setelah lokasi titik / patok disetujui oleh Konsultan Pengawas.

### ☐ Penggalan Tanah.

- Persiapan lahan dengan cara penggalan harus dilakukan untuk mengangkat dan memisahkan tanah dari puing – puing sisa bahan bangunan berupa paku – paku, batu bata, kayu dan sisa bahan kimia bila ada.
- Penggalan harus dilakukan minimal sedalam 400 mm untuk tanaman perdu dan minimal 600 mm untuk tanaman pohon, untuk memastikan bahwa lapisan tanah yang mengandung puing telah terangkat semua.

### ☐ Pemupukan.

Untuk meningkatkan unsur mikro dan makro yang dikandung tanah, pupuk kandang yang telah matang harus dicampur dengan tanah yang telah dibuka dan dibalik, dengan perbandingan 1 : 1 seperti disebutkan dalam Spesifikasi Teknis ini.

## **H. Penanaman.**

Tanaman harus didatangkan sesuai dengan jadual kerja penanaman, untuk menghindarkan tanaman berada terlalu lama dalam penampungan, dan harus dilaksanakan sebagai berikut :

- Tanaman yang akan ditanam harus berupa tanaman yang berasal dari tempat penampungan atau yang telah mengalami masa persiapan dalam galian tempat semula, dengan tinggi minimal yang telah ditetapkan.

- Pertama gali lubang yang besar, lebih besar dari ukuran wadah tanaman, dan sisihkan disekitar lubang galian.
- Ke dalam lubang tersebut dimasukkan tanah subur dan tinggalkan sejumlah tertentu untuk dicampurkan dengan tanah galian tadi yang akan dikembalikan lagi ke dalam lubang galian semula.
- Dengan berhati – hati, keluarkan tanaman dari wadahnya dan tempatkan dalam lubanggalian.
- Kemudian kembalikan tanah galian ke sekitar akar, padatkan dengan hati – hati agartidak terdapat kantong udara.
- Ketika lubang telah terisi tanah 2/3 bag, padatkan perlahan dengan kaki dan siram dengan baik.
- Tanah di sekitar dasar tanaman harus diberi cekungan agar air dapat mengalir dengan sendirinya ke arah batang tanaman.
- Tanaman harus ditahan dengan kayu air / stegger untuk menahan tanaman yang belum seimbang.

## **I. Penanaman Rumput dan Tanaman Penutup.**

- Elevasi permukaan rumput dan tanaman penutup harus sesuai dengan Gambar Kerja.
- Tanah yang akan ditanami rumput dan tanaman penutup harus digali / dikupas sedalam 200 – 300 mm, dan kemudian diisi dengan tanah urug.
- Setiap kali selesai pelaksanaan penanaman rumput dan tanaman penutup, harus segera dilakukan penyiraman dengan air yang bebas dari bahan / zat yang dapat mematikan tanaman.
- Galian lubang-lubang tanaman sesuai dengan petunjuk-petunjuk di gambar yaitu :
  - Untuk pohon 60 x 60 cm sedalam 60 cm
  - Untuk semak sedalam 40 cm.
  - Tanaman perdu yang ditanam adalah dari jenis Soka dan Penitian.

## **J. Pemeliharaan Tanaman.**

1). Pekerjaan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan, penggantian tanaman dan rumput yang rusak, pemangkasan, pemupukan, pemberantasan hama. Pekerjaan pemeliharaan tanaman dilaksanakan dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut :

- Semua pekerjaan dilaksanakan dengan mengikuti petunjuk Gambar Kerja, ketentuan Spesifikasi Teknis dan sesuai petunjuk Konsultan Pengawas.
- Pemeliharaan harus dilaksanakan Kontraktor segera setelah pekerjaan penanaman selesai. Masa pemeliharaan sesuai ketentuan dalam Kontrak.
- Selama itu, Kontraktor diwajibkan secara teratur memelihara semua tanaman dan mengganti setiap tanaman yang rusak atau mati.
- Semua penggantian tanaman dengan yang baru menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- Pemeliharaan tanaman harus disesuaikan dengan sifat dan jenis tanaman yang ditanam.
- Bahan dan peralatan yang dipergunakan dalam setiap jenis pekerjaan pemeliharaan harus benar – benar baik, memenuhi standar pekerjaan yang dibutuhkan dan tidak merusak tanaman.
- Pupuk dan obat anti hama yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan dalam Spesifikasi Teknis ini.
- Penggantian tanaman harus sesuai dengan jenis / bentuk / warna tanaman yang ditanam dan disetujui Konsultan Pengawas.

2). Penyiraman.

- Penyiraman harus dengan air bersih yang bebas dari segala bahan organik / zat kimia / bahan lain yang dapat merusak pertumbuhan tanaman. Penyiraman dilakukan dengan cara :
  - Memakai alat khusus untuk menyiram tanaman seperti emrat yang memiliki lubang banyak pada ujung keluarnya air sehingga dapat menyebar air secara merata ke seluruh permukaan tanah yang disiram.
  - Memakai slang air terbuat dari plastik yang dihubungkan dengan kran / sumber air yang terdekat. Penyiraman dilakukan dengan cara memancarkan air menggunakan nozzle atau sprinkler.

- Penyiraman dilakukan secara teratur terutama di musim kemarau bagi tanamandan rumput yang baru ditanam dan juga bagi tanaman dalam tempat penampungan.
- Jadwal penyiraman adalah sebagai berikut :
  - Dua kali sehari secara teratur bagi semua jenis tanaman dan rumput yang baruditanam dan semua tanaman dalam penampungan sementara, sebelum pukul 10.00 pada pagi hari dan sesudah pukul 15.30 pada sore hari sampai tanaman tersebut tumbuh sehat dan kuat.
  - Semua jenis tanaman dan rumput yang sudah terlihat tumbuh baik dan kuat harus disiram satu kali sehari pada sore hari setelah pukul 15.30.
  - Penyiraman dilakukan sampai cukup membasahi bawah permukaan tanah.
  - Tanaman yang masih terlihat cukup basah tanahnya pada sore hari, tak perlu disiram lagi.
  - Penyiraman yang berlebihan tidak diijinkan. Air harus dapat terserap baik oleh tanah di sekitar tanaman.

### 3). Penyiangan.

- Penyiangan ini harus dilakukan secara teratur tiap satu bulan sekali bagi tanaman pohon dan rumput.
- Penyiangan bagi tanaman rumput dilakukan untuk mencabut segala tanaman liar dan jenis rumput yang berbeda dengan jenis rumput yang ditanam. Alat yang dipakai adalah alat pancong atau cangkul garpu kecil.

### 4). Penggantian Tanaman.

- Kontraktor wajib melakukan penggantian setiap pohon, tanaman penutup atau rumput yang ditemukan rusak atau mati.
- Semua penggantian dengan tanaman baru menjadi tanggung jawab Kontraktor sampai masa pemeliharaan yang ditentukan berakhir.
- Penggantian tanaman harus sesuai dengan jenis / bentuk / warna tanaman yang ditanam dan disetujui Konsultan Pengawas.
- Penggantian tanaman harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga tidak merusak tanaman lain di sekitarnya pada saat mencabut dan menanam yang baru.

- Penggantian tanaman dilaksanakan pada sore hari antara pukul 15.30 – 18.00 dan dilanjutkan dengan penyiraman.

5). Pemangkasan.

- Pemangkasan dilaksanakan untuk membuang cabang / ranting liar atau untuk menjaga atau memperbaiki bentuk pertumbuhan yang diinginkan.
- Cabang / ranting yang mati atau layu harus dibuang dengan memotong.
- Semua pekerjaan pemangkasan harus dilakukan dengan gunting pangkas untuk memotong cabang dan ranting dari arah bawah membuat potongan miring menjauh (300 – 400) dari tunas yang berada pada cabang / ranting yang tersisa jika memungkinkan sehingga pertumbuhan baru dapat muncul dari tunas tersebut.
- Tidak dibenarkan melakukan pemangkasan cabang / ranting tanpa menggunakan alat yang pemotong yang cukup tajam.
- Bekas pemotongan cabang / ranting harus ditutup dengan cat penutup luka untuk mencegah infeksi yang disebabkan jamur pembusuk kayu atau serangga yang dapat membunuh tanaman.
- Pemangkasan dilakukan secara teratur tiap satu bulan sekali.

6). Pemupukan.

- Pupuk kandang yang matang digunakan untuk membuat tanah sehat / subur yang terdiri dari campuran pupuk kandang dan tanah baik dengan perbandingan 1 : 1 yang akan digunakan untuk pekerjaan penimbunan.
- Pupuk buatan NPK diberikan kepada tanaman pohon peneduh setelah tanaman tersebut melampaui masa tanah 3 (tiga) bulan.
- Pupuk buatan NPK diberikan sebanyak 25 gram setiap tanaman untuk mendorong pembentukan akar dan pembuahan.
- Pemupukan dilakukan dengan menanamkannya di dalam tanah sedalam minimal 100 mm di sekeliling tajuk pohon, pada setiap jarak 600 mm.
- Pemupukan harus diulang 3 (tiga) bulan kemudian.
- Pupuk buatan ZA atau Urea untuk rumput harus diberikan sebanyak 12 gram/m<sup>2</sup>. Pemupukan dilakukan sebulan sekali. Pupuk harus dilarutkan dengan air kemudian disemprotkan dengan sprayer ke permukaan rumput.

7). Pemberantasan Hama Penyakit.

- Pemberantasan hama penyakit dilakukan sebelum tanaman tersertang penyakit.
- Pemberantasan untuk hama (serangga dan ulat) dilakukan dengan cara penyemprotan keseluruhan permukaan daun, batang dan cabang.
- Bahan yang dipakai adalah pestisida yang memenuhi ketentuan Pemerintah Republik Indonesia.
- Untuk pemberantasan jamur dan sejenisnya digunakan fungisida Dithane M-45 yang dicampur air (2 gr/liter air). Pemberantasan dilakukan dengan penyemprotan keseluruhan permukaan daun, batang dan cabang.
- Untuk memberantas penggerek batang, digunakan BHC dan untuk memberantas siput darat digunakan Metdex yang disebarkan di sekitar pohon.
- Penyemprotan hama dan jamur :
  - ✓ Untuk rumput dilakukan 2 (dua) bulan sekali.
  - ✓ Untuk tanaman dilakukan 1 (satu) bulan sekali.
  - ✓ Penyemprotan hama dan jamur dilakukan secara bergantian. Untuk penyemprotan dari jenis obat yang berbeda jangan dilakukan sekaligus tetapi beda waktu selang 2 (dua) minggu.

**K. Pekerjaan Kelengkapan Lancape Lainnya.**

1) Papan Nama Bangunan (Building Signage)

Papan nama diluar gedung dilaksanakan pada dua tempat yaitu :

a) Papan Nama Gedung

Diletakkan menempel pada gedung bagian depan (Direktorat) seperti tertera dalam gambar pelaksanaan terbuat dari bahan stainless steel satin polished dengan ketebalan plat 2 mm serta ketebalan huruf 50 mm dilengkapi dengan lampu tubing dibagian belakang huruf (back-lite).

b) Papan Nama Halaman (Signage Pole)

Papan nama ini terbuat dari acrylic putih 2 mm dilengkapi dengan lampu neon dibagian dalamnya (neon box).



Penyangga neon box menggunakan tiang pipa BSP dia. 4" finish cat synthetic enamel lengkap dengan bracket, bout serta asesoris lainnya seperti tertera dalam gambar pelaksanaan.

## **PEKERJAAN DRAINASE DAN PEDESTRIAN**

### **Pasal 01**

#### **KETENTUAN UMUM**

- a. Tata cara penyelenggaraan pelaksanaan kegiatan pembangunan ini secara umum harus mengacu syarat-syarat dalam RKS maupun perubahan-perubahan dan atau tambahan-tambahannya dalam Berita Acara Aanwijzing serta Gambar Kerja dan atau gambar-gambar perubahan dan tambahan yang telah disetujui Pengawas / Direksi Pekerjaan.
- b. Disamping itu ketentuan lain mengenai tambahan atau pengurangan yang timbul dalam pelaksanaan akan diatur dan dilaksanakan sesuai petunjuk Pengawas / Direksi Pekerjaan sebelum maupun selama pekerjaan berlangsung.
- c. Bila karena satu dan lain hal terdapat kekurangan, perbedaan, ketidakjelasan, ketidaksesuaian baik ukuran maupun item-item pekerjaan lainnya yaitu :
  - Pada Gambar Kerja dengan detail gambarnya, maka yang mengikat adalah gambar yang skalanya kecil-kecil
  - Antara Gambar Kerja dengan RKS, maka yang berlaku adalah RKS
  - Bila pada Gambar Kerja tertulis, sedang dalam RKS tidak disebutkan, maka Gambar Kerja yang mengikat
  - Bila dalam RKS disebutkan, sedang dalam Gambar Kerja tidak dituliskan, maka yang mengikat adalah RKS
  - Penentuan bagian yang mengikat / berlaku diatas harus mendapatkan persetujuan Pengawas / Direksi Pekerjaan sebelum dilaksanakan.
- d. Selama berlangsungnya pekerjaan, Penyedia jasa harus dapat menjaga lingkungan agar tidak terganggu oleh jalannya pekerjaan.
- e. Kerusakan jalan masuk yang disebabkan oleh pelaksanaan pekerjaan atau lahan sekitar yang disebabkan oleh pelaksanaan pekerjaan menjadi tanggung jawab Penyedia jasa. Untuk itu sebelum pelaksanaan pekerjaan Rekanan/ Kontraktor bisa minta ijin kepada pemilik yang bersangkutan untuk mendapatkan dispensasi pemakaian jalan menuju lokasi ataupun lahan sekitar yang diperlukan.
- f. Tempat pekerjaan akan diserahkan kepada Penyedia jasa dalam keadaan seperti pada saat penjelasan (aanwijzing) di lapangan atau peninjauan lapangan.
- g. Sebelum dan selama melaksanakan pekerjaan, Penyedia jasa harus berkonsultasi dengan Pengawas/ Direksi Pekerjaan / Direksi Pekerjaan.

## **Pasal 02**

### **URAIAN PEKERJAAN**

Penyedia jasa sebelum mulai melaksanakan pekerjaan diharuskan mengadakan penelitian meliputi:

- a. Lapangan dan bahan yang tersedia
- b. Gambar-gambar secara menyeluruh
- c. Penjelasan-penjelasan yang tertuang dalam Berita Acara Aanwijzing
- d. Pekerjaan harus dilaksanakan menurut :
  - RKS dan gambar-gambar detail untuk pekerjaan ini
  - RKS dan segala perubahan-perubahannya dalam aanwijzing (Berita Acara Aanwijzing)
  - Petunjuk-petunjuk dari Pejabat Pembuat Komitmen / unsur teknis.
- e. Tata cara penyelenggaraan bangunan ini telah diatur dalam Dokumen Pengadaan, sedangkan bentuk bangunan yang dimaksud, harus dilaksanakan sesuai gambar yang telah ditetapkan dengan syarat-syarat teknis sebagaimana tercantum dalam pasal demi pasal.

## **Pasal 03**

### **TEMPAT TITIK DUGA DAN UKURAN – UKURAN**

- a. Lokasi kegiatan:

Lokasi Pekerjaan Pembangunan Drainase Jl. Perintis Kemerdekaan Kabupaten Batang adalah ruas drainase disisi kanan dan kiri Jl. Perintis Kemerdekaan Kabupaten Batang.
- b. Peil/ Titik duga ditetapkan sesuai dengan Bench Mark (BM) terdekat hasil pengukuran.
- c. Ukuran-ukuran pada denah dan ukuran-ukuran tinggi telah ditetapkan dalam gambar-gambar dengan catatan :
  - Jika terdapat perbedaan ukuran antara gambar-gambar, maka yang menentukan adalah ukuran-ukuran pada gambar dengan skala yang lebih besar dan dikonsultasikan dengan Pengawas Kegiatan.
  - Jika terdapat ketidaksesuaian antara gambar dan RKS, maka segera dikonsultasikan dengan Pengawas Kegiatan.

- Pengambilan dan pemakaian ukuran yang keliru sebelum, selama dan sesudah pekerjaan dilaksanakan menjadi tanggung jawab penyedia jasa sepenuhnya.
  - Menetapkan ukuran dan sudut-sudut siku agar tetap dijaga dan diperhatikan ketelitiannya.
  - Penyedia jasa harus bertanggung jawab atas tepatnya pekerjaan menurut ukuran-ukuran yang tercantum dalam gambar dan bestek.
  - Penyedia jasa diwajibkan mencocokkan ukuran satu sama lain, apabila ada perbedaan ukuran dalam gambar dan RKS segera dilaporkan kepada Pengawas Kegiatan.
  - Bilamana terdapat selisih atau perbedaan ukuran dalam gambar dan RKS, maka petunjuk Pengawas Kegiatan yang dijadikan pedoman.
- d. Bilamana dalam pelaksanaan pekerjaan diadakan perubahan-perubahan, maka Penyedia jasa harus membuat gambar perubahan (revisi) dengan tanda garis berwarna diatas gambar aslinya, kesemuanya atas biaya Penyedia jasa.
- e. Gambar perubahan tersebut harus disetujui oleh Pejabat Pembuat Komitmen
- f. Didalam pelaksanaan, Penyedia jasa tidak boleh menyimpang dari ketentuan-ketentuan RKS dan ukuran-ukuran gambar, kecuali seijin dan sepengetahuan Pejabat Pembuat Komitmen.

#### **Pasal 04**

#### **PEKERJAAN PERSIAPAN**

- a. Tempat Pekerjaan diserahkan kepada Penyedia jasa dalam keadaan seperti pada waktu Pemberian Penjelasan.
- b. Kerusakan jalan masuk menuju lokasi dan tempat pekerjaan yang disebabkan oleh pelaksanaan pembangunan ini menjadi tanggung jawab Penyedia jasa, Penyedia jasa wajib memperbaiki sampai baik kembali.
- c. Penyedia jasa harus membuat bangunan sementara untuk kantor pengelolaan kegiatan, barak kerja dan gudang untuk menyimpan bahan-bahan dengan ketentuan antara lain :
- Bangunan sementara boleh memanfaatkan bangunan sekitarnya yang masih layak dipergunakan.
  - Jika diperlukan pembuatan bangunan sementara, penempatan bangunan sementara harus sepengetahuan dan seijin Pengawas Kegiatan.

- Kualitas dan mutu bangunan harus disetujui Pengawas Kegiatan.
- Bangunan sementara harus mempunyai penghawaan dan penerangan secukupnya, tidak gelap dan tidak bocor.
- Bangunan sementara / Direksi Keet dilengkapi meja kursi rapat, meja kursi tamu, almari, meja kursi kerja, white board serta papan untuk menempelkan gambar dan ditutup dengan plastik bening.

d. Pelayanan Pengujian

- Penyedia Jasa harus menyediakan tempat kerja, bahan, fasilitas, pekerja, pelayanan dan pekerjaan lainnya yang diperlukan untuk pelaksanaan pengujian yang diperlukan. Umumnya Penyedia Jasa di bawah perintah dan pengawasan Direksi Teknis akan melakukan semua pengujian sehubungan dengan pengendalian mutu bahan baku, campuran dan bahan yang diproses untuk menjamin bahwa bahan-bahan tersebut memenuhi mutu bahan, kepadatan dari pemadatan.
- Penyedia Jasa harus menyediakan pelayanan pengujian dan/atau fasilitas laboratorium sebagaimana disyaratkan untuk memenuhi seluruh ketentuan pengendalian mutu.
- Dalam segala hal, Penyedia Jasa harus menggunakan SNI, sebagai standar pengujian. Penyedia Jasa dapat menggunakan standar lain yang relevan sebagai pengganti SNI atas persetujuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
- Inspeksi dan pengujian akan dilaksanakan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan untuk memeriksa pekerjaan yang telah selesai apakah telah memenuhi mutu bahan, kepadatan dari pemadatan dan setiap ketentuan lanjutan yang diperlukan selama pelaksanaan pekerjaan.
- Bahan dan pengerjaan yang tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus dibongkar dan diganti dengan bahan dan pengerjaan yang memenuhi Spesifikasi, atau menurut Pengawas / Direksi Pekerjaan harus diperbaiki sedemikian hingga setelah diperbaiki akan memenuhi semua ketentuan dalam kontrak.

e. Piket-piket bouwplank dan profil :

Piket-piket guna menentukan as, titik duga dan lain-lain sebagainya dibuat dari kayu tahun yang baik dan kering, ukuran 5 x 7 panjang dan dimensi secukupnya.

f. Bouwplank

- Bouwplank harus dipasang pada patok-patok yang tertancap kuat kedalam tanah dan tidak dapat digerakkan.
  - Profil untuk pasangan harus dari kayu meranti, kayu kapur / kayu kelapa yang tua, kering dan lurus.
  - Titik-titik as bangunan harus di jaga kebenarannya agar tidak berubah letaknya.
  - Pemasangan bouwplank harus berjarak maksimal 20 m dan melintang bangunan.
  - Jika tidak terpaksa harus dipindah, pemindahan as-as bangunan dalam bouwplank tidak dibenarkan. Pemindahan titik-titik as bangunan harus sepengetahuan Pengawas Kegiatan.
- g. Papan nama Kegiatan :
- Papan nama kegiatan dibuat dengan ukuran 1 x 2 m, dan dipasang dilokasi kegiatan, 1 (satu) minggu setelah Penyedia jasa menerima SPK selama kegiatan berlangsung. Papan nama kegiatan dibuat dari papan dan tiang kayu 10 x 10 kayu kualitas I (dibuat sesuai petunjuk Pengawas Kegiatan).
- h. Atas biaya penyedia jasa, bila diharuskan oleh pihak penguasa daerah setempat, Penyedia jasa boleh memasang papan nama kegiatan sesuai normalisasi dari Pemerintah Daerah setempat.
- i. Papan Reklame
- Penyedia jasa tidak diperkenankan menempatkan papan reklame dalam bentuk apapun dalam lingkungan halaman, atau pada pagar halaman, kecuali dengan ijin pemberi tugas.
- j. Titik Ikat Lapangan
- Penyedia jasa diminta untuk membuat titik ikat lapangan yang terbuat dari beton untuk memudahkan dalam pengukuran peil pekerjaan. Pengawas Kegiatan diminta untuk mengawasi penurunan bangunan terhadap titik ikat bangunan akibat terjadinya Settlement yang disyaratkan didalam perencanaan dan melaporkan ke Pemimpin Kegiatan.
- k. Penjagaan dan Penerangan
- Penyedia jasa harus mengurus penjagaan di luar jam kerja (siang dan malam) dalam kompleks pekerjaan termasuk bangunan yang sedang dikerjakan, gudang dan lain-lain.
  - Untuk kepentingan keamanan dan penjagaan perlu diadakan penerangan/ lampu pada tempat tertentu.

- Penyedia jasa bertanggung jawab sepenuhnya atas bahan dan alat-alat lain yang disimpan dalam gudang dan halaman pekerjaan apabila terjadi kebakaran dan pencurian, Penyedia jasa harus segera mendatangkan gantinya untuk kelancaran pekerjaan.
- Penyedia jasa harus menjaga jangan sampai terjadi kebakaran atau sabotase ditempat pekerjaan, alat-alat pemadam kebakaran atau alat bantu lain untuk keperluan yang sama harus selalu berada ditempat pekerjaan.
- Segala resiko dan kemungkinan kebakaran yang menimbulkan kerugian-kerugian dalam pelaksanaan pekerjaan dan bahan-bahan material juga gudang dan lain-lain, sepenuhnya menjadi tanggung jawab Penyedia jasa.

**l. Asuransi**

- Penyedia jasa diwajibkan mengasuransikan semua pekerjaan yang berhubungan langsung dengan pekerjaan ini antara lain: asuransi tenaga kerja (Astek) dll.
- Penggunaan asuransi harus sepengetahuan Pengawas Kegiatan dan Pemimpin Kegiatan.
- Penggunaan asuransi dilakukan sebelum memulai pekerjaan sampai selesai pekerjaan.
- Persyaratan-persyaratan asuransi harus dipenuhi oleh penyedia jasa dan wajib dilaksanakan.

**m. Keselamatan Kerja**

- Bilamana terjadi kebakaran, Penyedia jasa harus segera mengambil tindakan dan segera memberitahukan kepada Pemimpin Kegiatan.
- Penyedia jasa harus memenuhi / mentaati peraturan-peraturan tentang perawatan korban dan keluarganya.
- Penyedia jasa harus menyediakan obat-obatan yang tersusun menurut syarat-syarat Palang Merah dan setiap kali sehabis digunakan harus dilengkapi lagi.
- Penyedia jasa selain memberikan pertolongan kepada pekerja juga selalu memberikan pertolongan kepada pekerja pihak ketiga dan juga menyediakan air minum yang memenuhi persyaratan kesehatan
- Penyedia jasa diwajibkan mentaati undang-undang tenaga kerja dan segera mengurus ASTEK setelah SPK diterbitkan.

n. Mobilisasi dan Demobilisasi

1. Mobilisasi Personil

Penyedia Jasa harus memobilisasi personil sesuai dengan ketentuan sebagai berikut :

- Mobilisasi personil dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan dengan persetujuan Pengawas / Direksi Pekerjaan. Untuk tenaga inti harus mengacu pada daftar personel inti (key personnel) yang dilampirkan dalam berkas penawaran.
- Mobilisasi Kepala Penyedia Jasa yang memenuhi jaminan kualifikasi (sertifikasi) menurut cakupan pekerjaannya.
- Dalam pengadaan tenaga kerja dengan kemampuan dan keahlian sesuai dengan yang diperlukan maka prioritas harus diberikan kepada pekerja setempat.

2. Mobilisasi Peralatan

Penyedia Jasa harus memobilisasi peralatan sesuai dengan ketentuan sebagai berikut :

- Penggunaan alat berat dan pengoperasian peralatan/ kendaraan sudah mengikuti aturan perizinan yang ditetapkan oleh Dinas Angkutan Lalu lintas Jalan Raya, pihak Kepolisian dan Badan Lingkungan.
- Mobilisasi dan pemasangan peralatan sesuai dengan daftar peralatan yang tercantum dalam Penawaran, dari suatu lokasi asal ke tempat pekerjaan di mana peralatan tersebut akan digunakan menurut Kontrak ini.
- Bilamana setiap alat berat yang dianggap telah selesai melaksanakan tugasnya dan tidak mungkin digunakan lagi maka alat berat tersebut segera dikembalikan.
- Penyedia Jasa melaksanakan operasional dan pemeliharaan kendaraan/ peralatan harus dilaksanakan sesuai dengan ketentuan pabrik pembuatnya dan tidak mencemari air dan tanah.

3. Mobilisasi Material

Penyedia jasa harus memobilisasi material sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

- Mobilisasi material sesuai dengan jadwal dan realisasi pelaksanaan fisik.
- Material yang akan didatangkan dari luar lokasi pekerjaan harus terlebih dahulu diambil contohnya untuk mendapatkan persetujuan dari Pengawas /



Direksi Pekerjaan dan atau diuji keandalannya di laboratorium, apabila tidak memenuhi syarat, harus segera diperintahkan untuk diangkut ke luar lokasi proyek dalam waktu 3 x 24 jam.

4. Demobilisasi

Kegiatan Demobilisasi berupa pembongkaran tempat kerja oleh Penyedia Jasa pada saat akhir Kontrak termasuk pemindahan semua instalasi, peralatan dan perlengkapan dari tanah milik Pemerintah dan pengembalian kondisi tempat kerja menjadi kondisi semula seperti sebelum pekerjaan dimulai.

o. Pembersihan

1. Pembersihan Selama Pelaksanaan

- Penyedia Jasa harus melakukan pembersihan secara teratur untuk menjamin bahwa tempat kerja, struktur, kantor sementara, tempat hunian dipelihara bebas dari sisa bahan bangunan, debu, sampah dan kotoran lainnya yang diakibatkan oleh operasi-operasi di tempat kerja dan memelihara tempat kerja dalam kondisi rapih dan bersih setiap saat.
- Penyedia Jasa harus menjamin bahwa selokan samping (sistem drainase) yang ada terpelihara dan bebas dari kotoran, bahan yang lepas dan berada dalam kondisi operasional pada setiap saat.
- Penyedia Jasa harus menjamin bahwa tanaman/ pohon dan rumput yang tumbuh pada sekitar bangunan yang direncanakan atau yang baru dikerjakan tetap dijaga dan dipelihara sedemikian rupa sehingga tidak mengalami kerusakan.
- Penyedia Jasa harus menyediakan drum di lapangan (bak sampah) untuk menampung sisa bahan bangunan, kotoran dan sampah sebelum dibuang.
- Bilamana dianggap perlu dibuatkan bak penampung endapan dan saringan pada musim hujan.
- Penyedia Jasa harus membuang sisa bahan bangunan, kotoran dan sampah di tempat yang telah ditentukan sesuai dengan Peraturan Pusat maupun Daerah dan Undang-undang Pencemaran Lingkungan yang berlaku.
- Penyedia Jasa tidak diperkenankan mengubur sampah atau sisa bahan bangunan di lokasi proyek tanpa persetujuan dari Direksi Pekerjaan.

- Penyedia Jasa tidak diperkenankan membuang limbah berbahaya, seperti cairan kimia, minyak atau thinner cat ke dalam saluran atau sanitasi yang ada.
- Penyedia Jasa tidak diperkenankan membuang sisa bahan bangunan ke dalam sungai atau saluran air.
- Bilamana Penyedia Jasa menemukan bahwa selokan yang ada atau bagian lain dari sistem drainase yang dipakai untuk pembuangan setiap jenis bahan selain dari pengaliran air permukaan, baik oleh pekerja Penyedia Jasa maupun pihak lain, maka Penyedia Jasa harus segera melaporkan kejadian tersebut kepada Pengawas / Direksi Pekerjaan, dan segera mengambil tindakan sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan untuk mencegah terjadinya pencemaran lebih lanjut.
- Semua pembabatan/penebangan pohon di kawasan perencanaan untuk pembukaan lahan maupun pelaksanaan pekerjaan harus seizin Pengawas / Direksi Pekerjaan.

2. Pembersihan Akhir

- Pada saat penyelesaian pekerjaan, tempat kerja harus ditinggal dalam keadaan bersih dan siap untuk dipakai Pemilik. Penyedia Jasa juga harus mengembalikan bagian-bagian dari tempat kerja yang tidak diperuntukkan dalam Dokumen Kontrak ke kondisi semula.
- Pada saat pembersihan akhir, semua hasil pekerjaan harus diperiksa ulang untuk mengetahui kerusakan fisik yang mungkin ditemukan sebelum pembersihan akhir.

p. Pekerjaan lain-lain

Sesuai petunjuk Pengawas Kegiatan, jika terdapat pekerjaan yang belum disyaratkan dalam pekerjaan persiapan, maka Penyedia jasa wajib untuk melaksanakan atas biaya Penyedia jasa.

## **Pasal 05**

### **PEKERJAAN TAMBAH / KURANG**

- a. Tugas mengerjakan pekerjaan tambah/ kurang diberitahukan dengan tertulis dalam buku harian dengan persetujuan Direksi Pekerjaan.

- b. Pekerjaan tambah/ kurang hanya berlaku bila nyata-nyata ada perintah tertulis dari Direksi Pekerjaan.
- c. Biaya pekerjaan tambah/ kurang akan diperhitungkan menurut daftar harga satuan pekerjaan yang pembayarannya diperhitungkan bersama-sama angsuran terakhir.
- d. Untuk pekerjaan tambah yang harga satuannya tidak tercantum dalam harga satuan yang dimasukkan dalam RAB, harga satuannya akan ditentukan lebih lanjut oleh Direksi Pekerjaan bersama Penyedia Jasa Konstruksi.
- e. Adanya pekerjaan tambah tidak dapat dijadikan sebagai alasan kelambatan penyerahan pekerjaan, tetapi Direksi mempertimbangkan perpanjangan waktu, karena adanya tersebut.

### **Pasal 06**

#### **PERSYARATAN BAHAN**

- a. Yang disebut dengan bahan bangunan adalah semua bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan sebagaimana tertera dalam uraian pekerjaan dan persyaratan pelaksanaan ini serta gambar kerja.
- b. Semua bahan bangunan harus berkualitas baik dan sesuai dengan syarat-syarat yang tercantum dalam PUBI 1982, PBI 1971, SKSNI – T15 – 1991 – 03, SNI 03-1729-2002, AV, PTC, AUWI, AVE dan PKKI-05-2002.
- c. Penyedia jasa harus membuat gambar-gambar detail pelaksanaan (*shop drawing*), pengiriman kepada Pengawas Kegiatan contoh bahan bangunan termasuk warna dan bentuk yang akan dipakai sebelum pelaksanaan pekerjaan untuk diperiksa dan disetujui.
- d. Penyedia jasa harus menyerahkan hasil tes laboratorium jika diperlukan, yang berkaitan dengan mutu bahan yang akan digunakan.
- e. Contoh-contoh harus sesuai dengan macam dan kualitas keadaan barang-barang yang dipakai (dimaksud).
- f. Pengawas Kegiatan berhak untuk meminta keterangan selengkap-lengkapnyanya tentang bahan tersebut.
- g. Jika diperlukan pekerjaan yang memerlukan tempat kerja selain tempat kerja yang ada dilapangan / Basecamp, maka Penyedia Jasa wajib memberitahu kepada Pengawas Kegiatan, agar kualitas bahan maupun kualitas pekerjaan sebelum

dikirimkan ke lapangan bisa direkomendasi oleh Manajemen Pengawas Kegiatan apakah layak untuk dikirim/dipasang.

h. Air

- Air untuk pembangunan haruslah digunakan air tawar yang bersih dan bebas mineral zat organik tanah lumpur, larutan alkalin dan lain-lain.
- Jika air dari saluran air minum atau sumber air yang ada tidak mencukupi maka penyedia jasa harus mengadakan air untuk tujuan pembangunan ini dengan mendatangkan atau mengadakan sumber air sendiri yang memenuhi syarat.

i. Semen Portland

- Portland Cemen (PC) yang dipergunakan dalam pekerjaan ini adalah semen sekualitas Tiga Roda Type I atau Type II harus memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam NI-8 Bab 3.2, PBI 1971 dan PUBI – 1982, warna abu-abu kehijauan.
- Semen yang digunakan dalam pekerjaan harus sama dengan semen yang dipakai pada waktu menentukan campuran beton.
- Untuk pekerjaan beton plat, menggunakan semen portland type II yang tahan sulfat.
- Kantong pembungkus tidak boleh rusak jahitannya sebelum sampai di tempat pekerjaan.
- Semen yang sudah mulai membatu tidak boleh dipergunakan.
- Untuk menghindari terjadinya semen sampai membatu, Penyedia Jasa diwajibkan untuk menjaga stok semen jangan sampai melebihi kapasitas penggunaan (sesuai dengan schedule).
- Penyimpanan semen (gudang semen), agar dibuat bebas air / bocor air hujan dan tidak terpengaruh cuaca.
- Semen harus keluaran pabrik yang sama dan hasil produksi yang sama.

j. Kerikil / agregat kasar.

- Untuk pekerjaan beton, batu pecah atau koral dengan gradasi 2 sampai 3 cm, bersih dari bahan organis atau kotoran lain dan sebelum digunakan harus dicuci terlebih dahulu.
- Kerikil yang akan digunakan untuk bahan beton (pengecoran) harus kerikil yang keras tidak berpori.
- Untuk pekerjaan rembesan kerikil dari kwarsa keras.

k. Pasir / agregat halus

- Pasir urug adalah pasir pengisi yang tidak mengandung bahan organis dan bebas dari bahan lumpur.
- Pasir aduk adalah pasir yang tidak mengandung bahan organis atau garam atau tidak tercampur tanah atau bahan-bahan lain.
- Pasir beton adalah pasir yang bersih tidak mengandung bahan-bahan organis, kasar tajam memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam PBI' 71.
- Untuk pasir aduk pasir beton digunakan pasir yang kasar tidak mengandung lumpur atau tanah (yang berkualitas baik).
- Penyetakan material terutama pasir agar dipisahkan sesuai dengan fungsi penggunaannya, tidak diperbolehkan tercampur satu dengan yang lainnya.

l. Batu bata

- Batu bata yang digunakan harus berkualitas baik, tegak lurus, rata, keras dan tidak mudah pecah.
- Batu bata yang dipergunakan harus satu ukuran dan satu kualitas.
- Pada penyerahan di tempat pekerjaan batu bata tidak boleh ada yang pecah.

m. Batu Belah

- Jenis batu yang digunakan harus keras dan tidak boleh berupa batu blondos (harus dibelah).
- Ukuran batu yang digunakan antara 10 cm sampai dengan 20 cm, sedapat mungkin berbentuk persegi.

n. Besi

- Semua besi beton yang dipakai harus sesuai dengan standart yang telah ditetapkan.
- Semua baja tulangan yang akan dipakai harus berasal dari produksi pabrik yang telah disetujui Pengawas Kegiatan.
- Baja tulangan harus dari baja polos atau diprofilkan dengan tegangan leleh minimal 2400 kg/cm<sup>2</sup> untuk besi beton  $\varnothing < 12$  mm dan dengan tegangan leleh 4000 kg/cm<sup>2</sup> untuk besi beton  $\varnothing > 12$  mm, untuk tulangan dengan  $\varnothing > 12$  mm digunakan baja diprofilkan, yang dalam segala hal harus memenuhi ketentuan-kelentuan SKSNI T-15-1991-03.
- Baja tulangan harus disimpan dengan tidak menyentuh tanah dan tidak boleh disimpan di udara terbuka untuk jangka lama. Cara pembengkokan besi tulangan harus menurut SKSNI T-15-1991 - 03.

- Anyaman besi harus kokoh sehingga tidak berubah tempat selama pengecoran. Selimut beton dibuat dengan beton decking (tahu beton) dari semen pasir campuran 1 : 2 dengan ukuran 4 x 4 x 3 cm untuk elemen struktur (balok, kolom) dan 4 x 4 x 2 cm untuk elemen pelat. Besi tulangan harus disatukan satu sama lain dengan kawat bendrat.
  - Sebelum pengecoran baja tulangan harus bebas dari minyak, kotoran, cat, karat atau bahan lain yang merusak hubungan besi dan beton.
  - Untuk besi tulangan tidak boleh mempergunakan besi bekas pakai.
- o. Baja Profil
- Mutu baja profil yang digunakan adalah BJ 37 dengan tegangan ijin = 1600 kg/cm<sup>2</sup>, tegangan leleh = 2400 kg/cm<sup>2</sup>
  - Semua baja tulangan yang akan dipakai harus berasal dari produksi pabrik yang telah disetujui oleh Pengawas Kegiatan.
  - Semua baja profil dilapisi dengan zinc cromate.
  - Tidak boleh dipergunakan baja profil bekas pakai.
- p. Pasir urug
- Lapisan pasir digunakan sebagai lantai kerja untuk konstruksi jalan dengan menggunakan beton bertulang.
  - Lapisan pasir tidak boleh mengandung bahan organis dan bebas dari bahan lumpur.
  - Lapisan pasir tidak boleh mengandung bahan organis atau garam atau tidak tercampur tanah atau bahan-bahan lain.
  - Penggunaan lapis sirtu dan peralatannya harus disahkan oleh Pengawas Kegiatan sebelum digunakan.
  - Pada akhir pekerjaan lapis sirtu harus dipadatkan dengan alat stamper atau yang sejenis.
- q. Kayu
- Kayu yang rusak akibat kesalahan penyimpanan dalam lokasi proyek, harus dikeluarkan segera dan merupakan resiko Penyedia Jasa Konstruksi.
  - Semua kayu baik untuk daerah basah maupun daerah kering harus berada dibawah kadar air 12 % dan mengalami pengawetan kayu dengan residu dengan pelaksanaan di bawah.
- r. Lain-lain

- Penggunaan bahan yang belum tertuang dalam pasal ini agar menyesuaikan penggunaannya dan sesuai gambar dan dapat persetujuan dari Pengawas Kegiatan.
- Semua bahan-bahan perlengkapan yang akan dipergunakan pada bangunan ini sebelumnya harus setelah diperiksa dan diterima oleh Pengawas Kegiatan.
- Penggunaan bahan yang tidak sesuai dengan syarat-syarat bahan tersebut akan ditolak atau dikeluarkan atas perintah Pengawas Kegiatan setelah 2x24 jam dengan segala resiko oleh Penyedia jasa.
- Apabila diperlukan pemeriksaan laboratorium atas bahan maka biaya pemeriksaan ditanggung oleh Penyedia jasa.
- Persyaratan bahan-bahan yang belum tertuang didalam RKS dan ada dalam gambar, sebelum bahan tersebut didatangkan di lokasi kegiatan agar terlebih dahulu dikoordinasikan dengan Pengawas Kegiatan.

### **Pasal 07**

#### **AIR KERJA**

Penyedia jasa harus memperhitungkan penyediaan air untuk keperluan bangunan, baik dengan sumur pompa atau cara-cara lain yang memenuhi syarat, tidak diperkenankan memakai air rawa atau sesuai dengan petunjuk Pengawas Kegiatan.

Air yang dipakai sebagai pencampur adukan beton harus memenuhi syarat-syarat PUBI 1982.

### **Pasal 08**

#### **PEKERJAAN PENGUKURAN DAN SURVEY LAPANGAN**

##### **a. Survey Lapangan**

1. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus melakukan survey dan membuat laporan mengenai kondisi fisik lapangan khususnya terhadap kesesuaian lokasi rencana konstruksi. Kontraktor bersama-sama dengan Direksi secara bersama-sama mengambil peil permukaan dan sounding areal kerja dan menyetujui hal-hal khusus yang mendasar dalam pekerjaan.
2. Kontraktor harus menyediakan dan merawat stasion survey yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan dan harus membongkarnya setelah pekerjaan selesai.

3. Kontraktor harus memberitahu Direksi sekurang-kurangnya 24 jam diadakan penentuan peil (leveling) pada semua bagian pekerjaan.
4. Atas biaya sendiri Kontraktor harus menyediakan semua tenaga dan alat bantu yang diperlukan pengecekan peil (leveling).
5. Bila dipandang perlu oleh Direksi/ Pengawasan Pekerjaan dapat dilakukan lagi penelitian kelurusan maupun level dari bagian-bagian pekerjaan.
6. Kontraktor harus menyediakan peralatan dan tenaga pengukuran yang berpengalaman selama pekerjaan berlangsung jika diperlukan untuk pengukuran ulang.
7. Pengukuran titik peil ketinggian dan sudut-sudut hanya dilakukan dengan alat optik dan sudah dikalibrasi.
8. Apabila terdapat perbedaan antara elevasi yang tercantum dalam gambar dengan hasil pengukuran ulang, maka ketentuan elevasi akan diputuskan oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan..
9. Apabila terdapat kesalahan dalam pengukuran kembali, maka pengukuran ulang menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor harus mengukur ulang lagi dan dikoreksi oleh pihak Direksi/ Pengawas Pekerjaan.
10. Pengukuran kembali juga dilakukan setelah pekerjaan selesai. Hasil pengukuran kembali berupa gambar Long Section dan Cross Section tiap jarak 25 meter.
11. Hasil pengukuran lengkap mengenai peil/ elevasi, sudut, koordinat, serta posisi patok-patok harus dibuat dalam gambar dan dilaporkan kepada Direksi/ Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan. Kebenaran dari hasil laporan sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor.
12. Jika menurut pendapat Direksi/ Pengawas Pekerjaan kemajuan Kontraktor tidak memuaskan untuk menyelesaikan pekerjaan survey dan pengukuran lapangan tepat pada waktunya atau dalam hal Kontraktor tidak memulai atau melakukan pekerjaan tidak dengan standar yang ditentukan, Direksi dapat menunjuk stafnya sendiri atau pihak lain untuk mengerjakan survey lapangan dengan seluruh biaya ditanggung oleh Kontraktor.
13. Jika diperlukan untuk mengetahui kondisi tanah (tekstur, jenis tanah dan daya dukung tanah), Kontraktor diwajibkan melakukan test penyelidikan tanah melalui pihak/ lembaga penyelidikan tanah yang bersertifikasi.

b. Pematokan dan Pekerjaan bowplank



1. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus melaksanakan pematokan dan pemasangan bouwplank sesuai hasil pengukuran atas dasar petunjuk Direksi/ Pengawas Pekerjaan.
2. Bouwplank harus dibuat tegak lurus sumbu saluran dan harus dibuat melebihi lebar dasar saluran.
3. Patok dan bouwplank harus dibuat kokoh, tidak mudah rusak dan tidak bergerak serta harus dijaga agar tidak rusak/ hilang selama pelaksanaan pekerjaan dengan jarak antar patok 25 meter atau ditentukan oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan.
4. Elevasi yang tercantum dalam bouwplank dan patok menjadi dasar pelaksanaan pekerjaan, baik dalam penentuan lebar saluran, tinggi saluran maupun tebal konstruksi saluran atau lainnya.

### **Pasal 09**

#### **PEKERJAAN PEMBONGKARAN DAN PEMBERSIHAN**

- a. Pekerjaan mencakup pembongkaran, baik keseluruhan ataupun sebagian, dan pembuangan bangunan saluran, gorong-gorong, box culvert, trotoar lama dan struktur-struktur lain yang dibongkar sehingga memungkinkan pembangunan atau perluasan atau perbaikan struktur yang mempunyai fungsi yang sama seperti struktur yang lama (atau bagian dari struktur) yang akan dibongkar.
- b. Pekerjaan ini juga meliputi pembuangan bahan ketempat yang ditunjuk oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan, baik pembuangan atau pengamanan, penanganan, pengangkutan, penyimpanan dan pengamanan dari kerusakan atas bahan yang ditentukan oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan.
- c. Seluruh bahan bongkaran harus segera dibuang/ disingkirkan dari lokasi setelah pekerjaan pembongkaran dan harus dilaporkan kepada Direksi/ Pengawas Pekerjaan.
- d. Pembongkaran harus dilaksanakan tanpa menimbulkan kerusakan pada bagian struktur yang lain, seperti pagar, badan jalan, saluran lama yang dipertahankan dan lainnya. Setiap kerusakan atau kehilangan pada bagian yang diamankan akibat kelalaian Kontraktor harus diperbaiki kembali atas biaya Kontraktor
- e. Kontraktor harus melakukan seluruh pengaturan yang diperlukan dengan Pemilik lahan dan menanggung semua biaya, untuk memperoleh lokasi yang sesuai untuk

pembuangan akhir sisa bahan bangunan dan penyimpanan sementara untuk bahan yang diamankan.

## **Pasal 10**

### **PEKERJAAN TANAH**

#### **a. Lingkup Pekerjaan**

1. Termasuk didalam pekerjaan tanah adalah pekerjaan pembersihan, penggalian, penimbunan, pemadatan, membuang ke tempat lain, pekerjaan menurap, mengeringkan air, dan mengembalikan lapisan tanah yang digali.
2. Pekerjaan tanah dilakukan pada:
  - Galian dan timbunan tanah untuk pekerjaan saluran drainase, bak control, bidang resapan dan inlet saluran
  - Galian dan timbunan tanah untuk pekerjaan box culvert
  - Galian dan timbunan tanah untuk pekerjaan trotoar
3. Semua pekerjaan tanah dikerjakan sesuai dengan letak, elevasi, kemiringan dan penampang. yang diminta dalam gambar, dengan memperhitungkan ruang kerja dan ukuran bangunan.
4. Tanah galian yang memenuhi syarat, setelah memperoleh persetujuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan dapat dipakai sebagai tanah timbun kembali. Tanah yang tidak terpakai untuk menimbun harus disingkirkan dari lokasi dengan segera.
5. Penyedia jasa tidak diperkenankan menumbangkan pohon tanpa ijin dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Semua galian harus dilaksanakan sesuai dengan yang disyaratkan dan ditentukan dari gambar-gambar pelaksanaan.
6. Apabila dalam pelaksanaan galian tanah untuk ruas saluran drainase ternyata mengenai pohon, maka diusahakan agar ruas saluran digeser ke kiri atau kekanan sepanjang saluran tersebut masih dalam posisi lurus dan masih dibawah rencana trotoar, tidak diperbolehkan terjadi belokan-belokan saluran dalam satu ruas saluran.

#### **b. Pengukuran Elevasi Tanah**

Untuk memulai penggalian dan pengurugan, Penyedia jasa harus mengukur elevasi tanah asli dengan cara sesuai pasal 08 spesifikasi ini dan disetujui oleh Pengawas/ Direksi Kegiatan. Pengawas/ Direksi Kegiatan harus hadir dalam pengukuran tersebut.

**c. Pekerjaan Galian Tanah**

**1. Lingkup Kegiatan**

Pekerjaan ini mencakup penggalian, penanganan, pembuangan atau penumpukan tanah atau batu atau bahan lain dari sekitarnya yang diperlukan untuk penyelesaian dari pekerjaan

**2. Pelaksanaan**

- Pelaksanaan pekerjaan galian dapat dimulai setelah mendapat persetujuan dari Direksi/ Pengawas Pekerjaan
- Penyedia jasa tidak diperkenankan menumbangkan pohon. Jika sangat terpaksa untuk menumbangkan pohon maka harus seijin Pengawas/ Direksi Pekerjaan
- Apabila dalam pelaksanaan galian tanah untuk ruas saluran drainase ternyata mengenai pohon, maka diusahakan agar ruas saluran digeser ke kiri atau kekanan sepanjang saluran tersebut masih dalam posisi lurus dan masih dibawah rencana trotoar, tidak diperbolehkan terjadi belokan-belokan saluran dalam satu ruas saluran.
- Sebelum pelaksanaan penggalian Kontraktor wajib mengajukan rencana kerja penggalian minimal dengan menyebutkan:
  - Urutan pekerjaan penggalian
  - Metode penggalian
  - Peralatan yang digunakan
  - Jadwal waktu pelaksanaan (time schedule)
  - Pembuangan tanah galian, dan lainnya yang berhubungan dengan Pekerjaan Galian.
- Pekerjaan penggalian harus dilaksanakan sampai mencapai kedalaman sebagaimana yang ditentukan dalam gambar.
- Bila pada waktu pelaksanaan penggalian ternyata kondisi tanah galian kurang baik dan dikhawatirkan akan terjadi kelongsoran, maka harus diadakan konstruksi penguat (dengan turap kayu) atau cara lain yang

disetujui Pengawas/ Direksi Kegiatan sehingga pekerjaan dapat berlangsung terus.

- Segala biaya akibat adanya pekerjaan ini adalah tanggung jawab Penyedia jasa. Jika pada waktu penggalian terdapat tanah gembur atau batuan, maka tanah/ batuan tersebut harus dibuang dan diganti dengan urugan pasir atau sirtu yang dipadatkan dengan menyiram air hingga rata permukaannya.
- Kedalaman dan lebar galian harus sedemikian rupa, sehingga memungkinkan pelaksanaan dengan baik dengan memperhitungkan elevasi, kedalaman letak saluran atau bangunan yang akan dilaksanakan.
- Jika dasar galian telah mencapai kedalaman sesuai gambar rencana dan terdapat tanah lumpur, maka galian harus dibuang dan diganti dengan tanah lainnya yang ditunjuk oleh Pengawas Kegiatan atas beban Penyedia jasa.
- Semua pekerjaan konstruksi dan pemasangan harus dilakukan dalam keadaan dasar galian yang kering dan atas beban Penyedia jasa, Penyedia jasa diwajibkan menyediakan pompa air untuk dapat melaksanakan pekerjaan ini bila diperintahkan oleh Pengawas/ Direksi Kegiatan.
- Semua galian dan bongkaran yang tidak dipergunakan untuk pengurugan kembali harus segera dibuang ke tempat yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan atas beban Penyedia jasa.

#### **d. Pekerjaan Urugan (Timbunan)**

##### **1. Uraian Umum**

- Pekerjaan ini mencakup pengambilan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan tanah atau bahan berbutir, untuk urugan umum yang diperlukan untuk membuat bentuk timbunan baru dan urugan kembali galian atau struktur.
- Urugan yang dicakup oleh ketentuan dalam hal ini adalah bahan urugan tanah biasa atau tanah pilihan yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

##### **2. Toleransi Dimensi**

- Permukaan dan ketinggian akhir setelah pemadatan harus tidak lebih tinggi dari atau lebih rendah 2 cm dari yang ditentukan atau disetujui.
- Seluruh permukaan akhir urugan yang terbuka harus cukup rata.
- Urugan tidak boleh dipasang dalam lapis yang lebih dari 20 cm tebal padat.

3. Standar Rujukan (AASHTO)

- T 88 - 78 Analisa ukuran butir tanah
- T 89 - 68 Penetapan batas cair tanah
- T 90 - 70 Penetapan batas plastis dan indeks plastis tanah
- T 99 - 74 Penetapan batas plastis dan indeks plastis tanah
- T 180 - 74 Hubungan antara kelembaban dan kepadatan tanah menggunakan palu 2.5 kg dan 305 mm tinggi jatuh
- T 191 - 61 Kepadatan tanah di tempat dengan menggunakan metoda kerucut pasir
- T 258 - 78 Penetapan tanah yang mengembang dan tindakan perbaikannya.

4. Kondisi Tempat Kerja

- Penyedia jasa harus menjamin bahwa pekerjaan tetap kering sebelum dan selama pekerjaan pemasangan dan pemadatan berlangsung, untuk itu bahan urugan selama konstruksi harus memiliki kemiringan yang cukup untuk membantu drainase dari aliran air hujan dan harus menjamin bahwa pekerjaan akhir mempunyai drainase yang baik. Bilamana mungkin, air dari tempat kerja harus dibuang ke dalam sistem drainase terdekat. Cara yang memadai untuk menjebak lumpur harus diadakan pada bagian darurat yang mengalir ke dalam sistem drainase terdekat.
- Penyedia jasa harus menjamin di tempat kerja harus tersedia air yang cukup untuk pengendalian kelembaban timbunan selama operasi pemasangan dan pemadatan.

5. Perataan Tanah dan Pemadatan

- Sehubungan dengan pekerjaan ini daerah yang digali dan diurug harus diratakan kembali dan dipadatkan sehingga sesuai dengan jenis ketinggian akhir yang tercantum dalam gambar.
- Untuk pemadatan urugan dari galian dimana pemadatan tidak memerlukan test uji laboratorium, maka Direksi/ Pengawas Pekerjaan harus memberi petunjuk kepada Penyedia jasa untuk dapat melaksanakan pemadatan. Petunjuk ini tidak mengurangi tanggung jawab Penyedia jasa atas hasil pemadatan yang dilakukan.

6. Persyaratan Bahan

- Sumber Material

Sumber material untuk urugan diperoleh dari sumber yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

- Bahan Urugan
  - Penyedia jasa harus mendatangkan sumber material dari luar yang diklasifikasikan sebagai urugan tanah biasa atau tanah pilihan sesuai petunjuk Direksi/ Pengawas Pekerjaan
  - Bahan urugan hasil pekerjaan galian yang digunakan untuk urugan tanah kembali harus harus disetujui secara tertulis oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan, setelah melalui test uji laboratorium maupun petunjuk dari Pengawas / Direksi Pekerjaan.
  - Bila tanah galian ternyata tidak baik atau kurang dari jumlah yang dibutuhkan, maka Kontraktor harus mendatangkan tanah urug yang baik dan cukup jumlahnya serta mendapat persetujuan dari Direksi Teknik
  - Kontraktor harus mengirim contoh-contoh bahan urugan kepada Direksi Teknik paling lambat 14 (empat belas) hari sebelum tanggal yang diusulkan untuk penggunaan yang pertama kalinya sebagai bahan urugan dan harus menyerahkan hal-hal tersebut dalam bentuk tertulis kepada Direksi Teknik segera setelah selesainya satu bagian dari pekerjaan, dan sebelum mendapat persetujuan dari Direksi Teknik, tidak diperkenankan material lain dipasang di atas urugan terdahulu.
- Timbunan Biasa
  - Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan biasa harus terdiri dari bahan galian tanah yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan sebagai bahan yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen.
  - Bahan untuk timbunan biasa tidak boleh dari bahan galian tanah yang mempunyai sifat- sifat:
    - ✓ Tanah yang mengandung organik seperti jenis tanah OL, OH dan Pt dalam sistem USCS, serta tanah yang mengandung daun-daunan, rumput-rumputan, akar dan sampah
    - ✓ Tanah yang mempunyai sifat kembang susut tinggi dan sangat tinggi dalam klasifikasi Van Der Merwe dengan ciri-ciri adanya retak memanjang sejajar tepi perkerasan jalan
    - ✓ Tanah yang mempunyai nilai sensitivitas  $> 4$

- ✓ Tanah dengan kadar air alamiah sangat tinggi yang tidak mungkin dikeringkan untuk memenuhi toleransi kadar air pada pemadatan ( $> \text{OMC} + 1\%$ )
  - ✓ Tanah jenis CH dalam sistem USCS dan tanah A-7-6 dalam sistem AASHTO sama sekali tidak boleh digunakan untuk lapisan 20 cm di bawah dasar perkerasan atau bahu jalan atau tanah dasar bahu jalan, kecuali bila diuji dengan SNI 03-1744-1989 memenuhi nilai CBR 6% setelah perendaman 4 hari dan dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum (MDD) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1742-1989
  - ✓ Material dari jenis GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, dan SC dalam sistem USCS dapat digunakan sebagai bahan timbunan sepanjang menurut Direksi Teknis tidak mempunyai sifat-sifat yang khas yang menyulitkan pemadatan dan sifat-sifat lain yang merugikan.
- Timbunan Pilihan
    - Timbunan hanya boleh diklasifikasikan sebagai "Timbunan Pilihan" bila digunakan pada lokasi dan untuk maksud dimana timbunan pilihan telah ditentukan atau disetujui secara tertulis oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Seluruh timbunan lain yang digunakan harus dipandang sebagai timbunan biasa (atau drainase porous bila ditentukan atau disetujui sebagai hal tersebut)
    - Timbunan yang diklasifikasikan sebagai timbunan pilihan harus terdiri dari bahan tanah, tanah berbatu atau batu berpasir yang memenuhi semua ketentuan untuk timbunan biasa dan sebagai tambahan harus memiliki sifat-sifat tertentu yang tergantung dari maksud penggunaannya, seperti diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Dalam segala hal, seluruh timbunan pilihan harus, bila diuji sesuai dengan SNI 03-1744-1989, memiliki CBR paling sedikit 10% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai dengan SNI 03-1742-1989, atau 95% kepadatan kering maksimum sesuai SNI 03-1743-1989.

Timbunan pilihan untuk lapis 20 cm di bawah dasar perkerasan (subgrade) ukuran butir maksimum tidak boleh lebih dari 7,5 cm.

- Bahan timbunan pilihan yang akan digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6%.
- Bahan timbunan pilihan yang akan digunakan pada timbunan lereng atau pekerjaan stabilisasi timbunan atau pada situasi lainnya yang memerlukan kuat geser yang cukup, bilamana dilaksanakan dengan pemadatan kering normal, maka timbunan pilihan dapat berupa timbunan batu atau kerikil lempungan bergradasi baik atau lempung pasir atau lempung berplastisitas rendah. Jenis bahan yang dipilih, dan disetujui oleh Pengawas/ Direksi Teknik akan tergantung pada kecuraman dari lereng yang akan dibangun atau ditimbun, atau pada tekanan yang akan dipikul.

#### 7. Pemasangan dan Pemadatan Urugan

- Penyiapan Tempat Kerja
  - Sebelum pemasangan urugan pada suatu tempat, seluruh bahan yang tidak memenuhi harus telah dibuang sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
  - Bila tinggi dari urugan satu meter atau kurang, dasar dari urugan harus dipadatkan benar-benar (termasuk penggaruan dan pengeringan atau pembasahan bila diperlukan) sehingga 15 cm bagian atas memenuhi persyaratan kepadatan yang ditentukan untuk urugan yang dipasang di atasnya.
  - Penyedia Jasa harus selalu menyediakan pasokan air yang cukup untuk pengendalian kadar air timbunan selama operasi penghamparan dan pemadatan.
- Penyiapan Tanah Dasar pada Urugan
  - Tanah dasar pada urugan harus bersih dari bahan organik, diratakan dan dipadatkan sesuai arahan Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
  - Bila tanah dasar berupa lumpur maka lumpur tersebut harus dibuang ke tempat yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan sampai mendapatkan kondisi tanah asli.



- Pemasangan Urugan
  - Bagian pekerjaan yang direncanakan untuk ditimbun kembali atau pengurugan baru adalah sampai batas mencapai ketinggian yang ditentukan.
  - Pengurugan ini tidak boleh dilaksanakan sebelum dilakukannya Pemeriksaan dan mendapat persetujuan dari Direksi Teknik
  - Semua penimbunan kembali tanah bekas galian harus bebas dari sisa-sisa (rumput-rumput, akar-akar, dan lain-lainnya) dan dipadatkan serta mendapatkan persetujuan dari Direksi Teknik.
  - Urugan harus dibawa kepermukaan yang telah disiapkan dan disebar merata dalam lapis yang bila dipadatkan akan memenuhi toleransi tebal lapisan.
  - Urugan tanah umumnya harus diangkut langsung dari lokasi sumber material ke tempat permukaan yang telah dipersiapkan sewaktu cuaca kering dan disebar. Penimbunan stok tanah urug tidak diperbolehkan, terutama selama musim hujan.
  - Urugan kembali di belakang (sisi luar) konstruksi pasangan pondasi harus dilaksanakan secara sistematis dan secepat mungkin menyusul pemasangan konstruksi. Akan tetapi sebelum pengurugan paling sedikit harus diberikan waktu 8 jam setelah pemberian adukan pada pengecoran struktur beton dengan gaya berat, pemasangan batu atau pasangan batu dengan adukan. Periode 14 hari diberikan sebelum pengurugan di sekitar struktur penahan tanah dari beton, pasangan batu atau pasangan batu dengan adukan.
- Pemadatan dari Urugan
  - Langsung setelah pemasangan dan penghamparan urugan, masing-masing lapis harus dipadatkan benar-benar dengan peralatan pemadat yang memadai yang disetujui Pengawas/ Direksi Pekerjaan hingga mencapai kepadatan yang ditentukan.
  - Bahan urugan harus dipadatkan tiap lapis 20 cm seperti yang ditentukan dan diterima oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan sebelum lapis berikutnya dipasang.

- Timbunan harus dipadatkan mulai pada tepi luar berlanjut ke arah memanjang sedemikian sehingga masing-masing bagian menerima jumlah usaha pemadatan yang sama.
- Bila bahan urugan dapat ditimbun pada satu sisi pada tembok kepala atau tembok penahan, harus diperhatikan agar tempat bersebelahan dengan struktur jangan dipadatkan sedemikian sehingga menyebabkan bergesernya struktur atau timbul tekanan yang berlebih pada struktur.
- Urugan pada lokasi yang tidak dapat dicapai dengan peralatan pemadat mesin gilas konstruksi, harus dipasang dalam lapisan horisontal yang tidak lebih dari 15 cm tebal gembur dan secara menyeluruh dipadatkan dengan penumbuk loncat mekanis atau timbris (stamper) minimum seberat 10 kg. Harus diperhatikan secara khusus untuk menjamin pemadatan yang memuaskan.

#### 8. Jaminan Mutu

- Pengendalian Mutu Bahan
  - Jumlah dari data pendukung hasil uji yang diperlukan untuk persetujuan awal dari mutu bahan akan ditetapkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan, tetapi akan mencakup seluruh pengujian yang dipersyaratkan dalam pasal ini pada paling sedikit tiga contoh yang mewakili sumber yang diusulkan, yang dipilih mewakili rentangan mutu yang cenderung dijumpai dari sumber.
  - Menyusul persetujuan dari mutu bahan urugan yang diusulkan, pengujian mutu bahan selanjutnya akan diulangi atas dasar pertimbangan Direksi/ Pengawas Pekerjaan, dalam hal diamati perubahan dalam bahan atau dalam sumbernya.
  - Program untuk pengendalian pengujian bahan secara rutin akan dilakukan untuk pengendalian perubahan yang ada dalam bahan yang dibawa ke tempat kerja. Cakupan dari pengujian harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan tetapi untuk 1000 meter kubik bahan urugan dari setiap sumber paling sedikit harus dilakukan satu penentuan dari aktivitas.
- Persyaratan Kepadatan untuk Urugan Tanah
  - Untuk urugan kembali di sekitar struktur paling sedikit harus dilaksanakan satu pengujian untuk satu lapis urugan yang dipasang.

Dalam timbunan, paling sedikit satu pengujian harus dilakukan dalam setiap 1000 meter kubik urugan yang dipasang.

- Direksi/ Pengawas Pekerjaan berhak menghentikan pekerjaan penimbunan yang sedang dilakukan oleh kontraktor apabila pekerjaan tersebut dianggap tidak memenuhi yang telah dipersyaratkan dalam RKS ini.

## **Pasal 11**

### **PEKERJAAN BETON**

#### **a. Lingkup Pekerjaan**

Meliputi pengadaan dan pengerjaan semua tenaga kerja, equipment, peralatan dan bahan untuk semua pekerjaan beton biasa dan beton bertulang, meliputi:

1. Semua pekerjaan beton tidak bertulang, antara lain lantai kerja dan lain-lain seperti pada gambar rencana.
2. Semua pekerjaan beton bertulang yang menurut sifat konstruksinya merupakan struktur utamanya antara lain : penambahan dinding saluran, inlet saluran dan lainnya seperti pada gambar rencana.
3. Semua pekerjaan yang dilakukan sebelum, sedang dan sesudah pengecoran yaitu : pembuatan cetakan, pemasangan floor dek, persiapan dan penulangan (stek-stek), pengecoran, pemeliharaan, pembukaan cetakan dan lain sebagainya.
4. Semua pekerjaan beton yang akan dilakukan sebelum pengecoran harus dilakukan test beton dengan pemeriksaan test beton yang dilakukan di lembaga yang biaya pengetesannya ditanggung oleh Penyedia Jasa Konstruksi.

#### **b. Persyaratan Umum :**

1. Konstruksi-konstruksi harus menggunakan peraturan peraturan / normalisasi yang berlaku di Indonesia seperti PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991-03, PMI, PKKI - 05 2002 dan lain-lain.
2. Peraturan beton
  - Semua pekerjaan beton harus dipenuhi syarat-syarat yang ada pada PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991-03.

- Syarat-syarat bahan untuk semua pekerjaan beton PBI 1971 NI-2 pasal 3.1 sampai 3.9 atau seperti yang tertera dalam SKSNI – T15 – 1991-03.
- Syarat pelaksanaan pekerjaan beton PBI 1971 NI-2 bagian 3 bab 4,5,6 berlaku seluruh pasal.
- Syarat-syarat pekerjaan tulangan PBI 1971 NI-2 bab 5 pasal 5.3 sampai 5.8.
- Perhitungan untuk pekerjaan beton bertulang berdasarkan PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991-03.
- Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung, SNI-1727-1989 F.

**c. Penggunaan Bahan Bangunan**

1. Kualitas campuran beton harus memenuhi syarat minimal:
  - K-350 untuk pekerjaan beton penambahan dinding saluran, bak control dan inlet saluran
  - K-125 untuk pekerjaan beton biasa/ lantai kerja
2. Kualitas baja U-24. untuk tulangan kurang dari atau sama dengan  $\phi$  12 mm sedangkan U-40 untuk tulangan lebih dari  $\phi$ 13 mm dan diprofilkan.
3. Kawat Pengikat

Kawat pengikat besi beton/ rangka dibuat dari baja lunak dan tidak disepuh seng, dengan diameter kawat lebih besar atau sama dengan 0,40 mm. Kawat pengikat besi beton / rangka harus memenuhi syarat-syarat yang ditentukan dalam NI/2 (PBI tahun 1971).
4. Setiap sambungan beton lama dan baru ditambahkan bahan additive beton.
5. Cetakan Beton

Bekisting harus dipakai kayu kelas II yang cukup kering dan sesuai dengan finishing yang diminta menurut bentuk, garis ketinggian dan dimensi dari beton sebagaimana diperlihatkan dalam gambar rencana. Bekisting harus cukup kuat untuk menahan beban mati dan beban hidup yang bekerja, tekanan beton dalam keadaan basah, getaran vibrator atau kejutan-kejutan lain yang diterima, tanpa berubah bentuk. Cetakan harus dibuat dari papan-papan yang bermutu baik atau plywood tebal minimal 18 mm.

**d. Persyaratan Pelaksanaan Pekerjaan**

1. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton Penyedia Jasa Konstruksi harus meneliti gambar-gambar kerja penulangan beton. Apabila terjadi keragu-raguan segera memberitahu kepada Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
2. Dalam penambahan dinding saluran pra cetak (precast) dengan beton baru harus terdapat stek tulangan dari beton pra cetak. Penyedia jasa harus memprediksikan pengadaan beton pra cetak disertai stek tulangan dari pabrik pembuatnya pada penambahan beton dinding saluran baru sesuai gambar rencana
3. Adukan  
Adukan beton tak bertulang dan beton bertulang adalah sesuai dengan mix design, dengan mutu beton:
  - K-350 untuk pekerjaan penambahan dinding saluran, bak control, inlet saluran dan penambahan landasan kerb (jika diperlukan)
  - K-125 untuk lantai kerja
4. Penulangan
  - Penulangan untuk konstruksi beton harus memenuhi persyaratan-persyaratan dalam PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991 – 03. Penyedia Jasa Konstruksi sebelum melaksanakan pembesian harus membuat gambar kerja yang mencakup penempatan tulangan, pemotongan dan pembengkokan besi.
  - Penambahan dinding saluran pra cetak (precast) dengan beton baru harus terdapat stek tulangan dari beton pra cetak. Penyedia jasa harus memprediksikan pengadaan beton pra cetak disertai stek tulangan dari pabrik pembuatnya pada penambahan beton dinding saluran baru sesuai gambar rencana
  - Dalam pemotongan tulangan tidak boleh menggunakan binder.
  - Antar tulangan yang satu dengan yang lain harus dihubungkan dengan bendrat. Tulangan hanya boleh disambung pada tempat-tempat yang telah ditentukan dalam gambar dan pada tempat-tempat yang disetujui oleh Pengawas Lapangan. Panjang sambungan harus sesuai dengan PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991 – 03.
  - Membengkok dan meluruskan tulangan untuk beton bertulang harus dilakukan dalam keadaan dingin. Batang tulangan harus dipotong dan dibengkokkan sesuai dengan gambar kerja. Bila tidak tercantum dalam

gambar kerja, harus dimintakan persetujuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan terlebih dahulu.

- Tulangan harus bebas dari kotoran-kotoran dan karat, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya rekat.
- Tulangan harus dipasang sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempat.
- Tulangan lengkung tidak boleh menempel pada papan cetakan atau tumpuan lain. Untuk itu harus dibuat beton tahu (beton decking) dengan tebal dan pemasangan sesuai dengan PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991-03
- Untuk mengatur jarak tulangan tarik dan tulangan tekan pada pelat digunakan cakar ayam, yang sebelumnya telah disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
- Pertemuan dengan tulangan Plat / balok / kolom / pondasi yang sudah dicor harus distek dengan overlapping sesuai dengan PBI 1971.
- Sebelum pelaksanaan pengecoran, penulangan harus diperiksa oleh Pengawas mengenai penempatan dan kebersihannya. Beton tidak boleh dicor sebelum penulangan diperiksa dan izin pengecoran belum diberikan oleh Pengawas Proyek.

#### 5. Cetakan (Bekisting)

- Konstruksi

Cetakan harus dibuat dan disangga sedemikian rupa hingga dapat menahan getaran yang merusak atau lengkung akibat tekanan adukan beton yang cair atau sudah padat. Cetakan harus dibuat sedemikian rupa hingga mempermudah penumbukan-penumbukan untuk memadatkan pengecoran tanpa merusak konstruksi.

Acuan harus rapat tidak bocor, permukaannya licin, bebas dari kotoran-kotoran seperti tahi gergaji, potongan-potongan kayu, tanah dan sebagainya sebelum pengecoran dilakukan dan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton. Tiang-tiang acuan harus diatas papan atau baja untuk memudahkan pemindahan perletakan. Tiang-tiang tidak boleh disambung lebih dari satu. Tiang-tiang dari dolken diameter : 8/10 cm atau kaso 5/7 cm.

Tiang acuan satu dengan yang lain harus diikat dengan palang papan / balok secara cross.

- Alat untuk membersihkan  
Pada pencetakan untuk kolom atau dinding harus diadakan perlengkapan-perengkapan untuk menyingkirkan kotoran - kotoran, serbuk gergaji, potongan - potongan kawat pengikat dan lain-lain.
- U k u r a n  
Semua ukuran cetakan harus tepat sesuai dengan gambar rencana dan sama disemua tempat untuk bentuk dan ukuran tiang yang dikehendaki sama.
- Pelapis Cetakan  
Untuk mempermudah pembongkaran cetakan dan menyingkirkan penutup-penutup pelapis cetakan dari merk yang telah disetujui dapat dipergunakan. Minyak pelumas, baik yang sudah maupun yang belum dipakai, tidak boleh digunakan untuk ini.
- Semua sudut terbuka yang runcing dari kolom atau balok harus dibulatkan (dihaluskan 1,5 cm), kecuali untuk kolom bulat
- Toleransi-toleransi memenuhi ketentuan ayat 8.4.4. PBI
- Segala cacat pada permukaan beton yang telah dicor, harus diplester dengan campuran perekat sedemikian rupa sehingga sesuai warna tekstur dan bentuknya dengan permukaan yang berdekatan

#### 6. Persiapan Pengecoran

- Semua cetakan dibersihkan dari segala kotoran, minimal satu hari sebelum dilaksanakan pengecoran. Pengawas/ Direksi Pekerjaan diberi waktu yang cukup untuk memeriksa tulangan.
- Pertemuan dengan plat /balok / kolom / pondasi yang sudah dicor beton kering dan sebagainya dibongkar terlebih dahulu sampai panjang dibuat miring 45 sesuai PBI 1971 dan disiram dengan lem beton dan air semen kental. Khusus untuk Pelat dan dinding basement diberi waterstop dan waterproofing.
- Cetakan harus datar dan tegak lurus, cetakan kedudukan dan bentuknya tetap tidak bergeser maupun bergerak pada waktu dan setelah pengecoran tetapi mudah dibongkar. Cetakan dibuat dari kayu kalimantan tebal 3 cm, dan memenuhi syarat sesuai fungsinya. Sambungan-sambungan antara papan dan balok harus rapat, rapi dan kuat.
- Apabila untuk rangka penyangga bekisting digunakan kayu, maka bahan

kayu harus kering, lurus dan berupa kayu kina atau pinus. Jarak penempatan maksimum adalah 60 cm.

- Penulangan diteliti kembali/ disesuaikan dengan gambar, kalau ada yang bengkok atau berubah posisi harus segera dibetulkan.
- Perubahan / penambahan penulangan dan ukuran beton atau perbedaan pelaksanaan dengan gambar kerja, harus sepengetahuan dan disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

#### 7. Perbandingan Campuran dan Kekuatan

Campuran beton harus mengikuti persyaratan dari tabel campuran beton yang diberikan. Tes pendahuluan harus dilakukan sebelum pengecoran beton untuk berbagai kelas beton yang direncanakan dan harus mengikuti NI – 2 (PBI 1971) bagian 3 bab 4 untuk menentukan perbandingan semen, agregat dan air yang akan digunakan.

Tes pendahuluan adalah untuk memperoleh adukan dengan kemampuan pengerjaan (*workability*) yang diinginkan, dengan kekuatan yang diperoleh kira-kira 30% - 40% lebih tinggi dari kekuatan yang direncanakan.

Kekuatan yang lebih tinggi (*margin*) yang diminta oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan adalah untuk mencakup kemungkinan kegagalan hasil test karena keadaan mesin – mesin pengaduk, peralatan, tingkat pengawasan mutu dan terjadinya deviasi mutu beton.

Campuran yang pada akhirnya ditentukan dari test pendahuluan akan tetap dipertahankan selama pekerjaan berlangsung, kecuali ditentukan lain oleh Pengawas/ Direksi/ Engineer Pekerjaan, perubahan mana dipandang perlu karena adanya perubahan dalam bahan atau hasil-hasil test.

Mutu beton yang digunakan untuk pekerjaan konstruksi bangunan ini adalah:

- K-350 untuk pekerjaan penambahan dinding saluran, bak control, inlet saluran, penambahan landasan kerb (jika diperlukan) dan beton struktur lainnya
- K-125 untuk lantai kerja

#### 8. Test Pendahuluan untuk Menentukan Perbandingan Beton

Perbandingan antara semen, agregat halus dan kasar, air dan bahan-bahan penambah (*admixture*) yang diperlukan untuk menghasilkan beton yang memenuhi persyaratan harus ditentukan oleh Penyedia Jasa dari sejumlah campuran-campuran percobaan yang dilakukan dalam laboratorium untuk beton



yang akan dipakai dalam pekerjaan. Campuran-campuran tersebut diatas harus dibuat paling sedikit 42 hari sebelum pengecoran beton dimulai dan harus cukup variasi perbandingan campurannya agar dapat dipilih perbandingan campuran yang memenuhi keinginan Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Kekuatan beton rencana 7 (tujuh) dan 28 (dua puluh delapan) hari harus ditentukan. Kekuatan campuran percobaan dalam laboratorium ditentukan sebagai nilai karakteristik dari beberapa contoh percobaan dan hanya satu buah contoh saja yang harganya lebih kecil dari yang ditentukan. Persetujuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan mengenai campuran percobaan termasuk kekuatan 28 (dua puluh delapan) hari harus didapat secara tertulis sebelum beton diijinkan untuk dicor.

9. Bahan – Bahan Penambah (*Admixture*)

Penggunaan admixture dapat digunakan setelah diizinkan Pengawas Proyek. Dimana penggunaan admixture diizinkan, maka bahan ini harus ditambahkan pada beton dalam tempat pengadukannya dengan mempergunakan alat pengukur otomatis, dan petunjuk-petunjuk pabrik mengenai penggunaannya.

Istilah-istilah kimia, rumus-rumus dan jumlah bahan-bahan yang aktif, ukuran yang harus dipakai dan efek mengenai bertambahnya atau berkurangnya penggunaan dosis bahan-bahan secara terus menerus pada sifat-sifat fisik dan kimia beton basah dan yang sudah mengeras dan akan diserahkan kepada Pengawas Proyek untuk persetujuannya.

Penyedia Jasa Konstruksi harus menyediakan sampel-sampel dan melaksanakan percobaan-percobaan tersebut sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Proyek sebelum izin penggunaan admixture diizinkan dipakai pada pelaksanaan test menjadi tanggungan Penyedia Jasa Konstruksi.

10. Tempat Adukan

Pengadukan dari semua semen, agregat kasar dan halus harus dilakukan dalam mesin pengaduk beton yang disetujui dan yang mempunyai alat pengatur/ penunjuk berat. Air yang dimasukkan ke dalam mesin pengaduk ini harus dilakukan dengan tepat, tempat pengadukan menggunakan Batching plant. Kadar kelembaban dari agregat harus diperhitungkan sehingga banyaknya air yang akan dimasukkan dapat ditentukan dengan tepat. Kadar kelembaban setiap agregat biasanya ditentukan dua kali sehari yaitu sekali diwaktu pagi dan sekali diwaktu siang atau pada waktu-waktu lain yang dianggap perlu oleh Pengawas/

Direksi Pekerjaan. Toleransi untuk pengadukan harus dalam batas 2% untuk semen dan 3% untuk agregat.

#### 11. Pengecoran

- Pengecoran beton harus seijin tertulis dan sepengetahuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Perbandingan adukan beton sesuai dengan ketentuan dalam bestek ini.
- Angka dalam perbandingan adukan menyatakan takaran dalam berat yang ditakar dalam keadaan kering.
- Takaran harus dibuat baik dan kuat dan sebelum dipakai dimintakan persetujuan Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
- Pengadukan minimum 3 menit setelah semua bahan masuk ke dalam drum pengadukan, adukan beton harus memperlihatkan susunan dan warna yang sama.
- Penggunaan bahan-bahan pembantu harus terlebih dahulu disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
- Bekisting atau tulangan yang terkena percikan beton harus dibersihkan sebelum pengecoran selanjutnya.
- Beton tak boleh dituang langsung dari ketinggian lebih dari 1,5 meter untuk mencegah terlepasnya agregat dari campuran bahan pengikatnya.
- Nilai slump untuk beton struktur adalah 7,5 sampai 18 cm.

#### 12. Pembongkaran Bekisting.

- Pembongkaran harus dilakukan dengan cara sedemikian rupa hingga menjamin seluruhnya keamanan beton yang telah dicor. Bagian struktur beton vertikal dapat dibongkar bekistingnya setelah 72 jam dengan persyaratan bahwa betonnya telah cukup mengeras sehingga tidak ada kemungkinan cacat, setelah mendapat ijin dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan. Bagian struktur beton yang disangga dengan batang penyangga tidak boleh dibongkar begesting maupun tiang penyangganya sebelum elemen struktur tersebut mencapai kekuatan minimal untuk memikul berat sendiri berikut bahan-bahan pelaksanaan di atasnya. Dalam keadaan apapun bekisting tidak boleh dibongkar sebelum mencapai 14 (empat belas) hari pada beton yang memakai rawatan begesting baru boleh dibongkar setelah rawatan berakhir.
- Selama proses pengerasan, beton tiap hari harus disiram dengan cukup air,

selama minimum 1 (satu) minggu berturut-turut.

### 13. Pengujian Beton

Semua benda uji percobaan silinder harus diuji berdasarkan JIS A 1108, BS 1881 atau PBI 1971 / SKSNI – T15 – 1991 – 03. Untuk pengujian diperlukan 3 buah benda uji yang diambil dari contoh dari setiap 5 m<sup>3</sup> beton selama pengecoran. Semua benda uji harus diberi tanda dengan tanggal pengecoran, nomor urut dan petunjuk-petunjuk lain yang diperlukan oleh Pengawas Proyek dalam waktu 24 jam setelah benda uji tersebut dicor. Benda uji percobaan harus diuji sampai hancur karena tekanan dan harus dilakukan dibawah pengawasan Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

Sepuluh dari setiap dua puluh buah benda uji harus diukur berat dan kekuatan tekanannya setelah 7 (tujuh) hari dan harus dilakukan dengan disaksikan Pengawas/ Direksi Pekerjaan dan sisanya dilakukan setelah 28 hari atau sesuai dengan perintah Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

Detail-detail lain mengenai hasil pengujian kekuatan tekan dan data- data lain seperti grade dan jumlah semen yang dipakai dan hasil analisa ayakan dari agregat dan perbandingan adukan dari bermacam-macam kelas harus disampaikan kepada Pengawas/ Direksi Pekerjaan dalam waktu 24 jam setelah penyelesaian pengujian.

Setiap benda uji / silinder percobaan harus dibuat dari sampel yang diambil dari salah satu adukan beton atau dari adukan yang disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

- Apabila dari hasil pemeriksaan benda-benda uji seperti diuraikan dalam pasal 4.7. PBI ternyata kekuatan tekan beton karakteristik yang disyaratkan tidak tercapai, maka apabila pengecoran beton belum selesai, pengecoran tersebut segera harus dihentikan dan dalam waktu singkat harus diadakan percobaan non-destruktif pada bagian konstruksi yang kekuatan betonnya meragukan itu, untuk memeriksa kekuatan beton yang benar-benar terjadi. Untuk itu dapat dilakukan pengujian mutu beton dengan palu beton (hammer test) dan diperiksa benda uji yang diambil (dibor) dari bagian konstruksi yang meragukan itu.
- Pada percobaan palu beton, sebelum dipakai alatnya harus dikalibrasikan dan disetujui oleh Pengawas Ahli. Pada pengambilan benda uji dari konstruksi, maka pengambilan tersebut harus sedemikian rupa hingga daya

dukung dari bagian konstruksi yang meragukan tidak terlalu dipengaruhi. Tempat-tempat pengambilan dari benda uji tersebut harus disetujui oleh Pengawas Ahli.

- Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang minimal adalah ekuivalen dengan 80 % dari nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang disyaratkan untuk bagian konstruksi ini maka bagian konstruksi tersebut dapat dianggap memenuhi syarat dan pengecoran beton yang dihentikan dapat dilanjutkan kembali. Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang tidak memenuhi syarat diatas dan kemudian tidak diadakan percobaan beban seperti ditentukan dalam ayat (2), maka berlaku ayat (3).
- Apabila dari hasil percobaan non-destruktif yang ditentukan dalam ayat (1) diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang tidak memenuhi syarat yang ditentukan dalam ayat (1), maka dianjurkan untuk mengadakan percobaan beban langsung lebih lanjut. Percobaan ini harus dilakukan dengan penuh keahlian menurut ketentuan dari PBI Bab-21. Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang minimal adalah ekuivalen dengan 70 % dari nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang disyaratkan untuk bagian konstruksi itu, maka bagian konstruksi tersebut dapat dianggap memenuhi syarat dan pengecoran beton yang dihentikan dapat dilanjutkan kembali. Apabila dari percobaan ini diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang tidak memenuhi syarat diatas, maka berlaku ayat (3).
- Apabila dari percobaan non destruktif diperoleh suatu nilai kekuatan tekan beton karakteristik yang tidak memenuhi syarat yang ditentukan dalam ayat (1) dan (2), maka bagian konstruksi yang bersangkutan hanya dapat dipertahankan dan pengecoran beton yang dihentikan dapat dilanjutkan kembali, apabila kekuatan tekan beton yang sesungguhnya menurut hasil percobaan non-destruktif benar-benar dapat dipenuhi dengan salah satu atau kedua tindakan berikut dengan memperhatikan pasal 10.1 ayat (6) :
  - Mengadakan perubahan-perubahan pada rencana semula sehingga pengaruh beban pada bagian konstruksi tersebut dapat dikurangi.
  - Mengadakan penguatan-penguatan pada konstruksi semula yang dipertanggung jawabkan.

- Apabila kedua tindakan diatas tidak dapat dilaksanakan maka dengan perintah Pengawas Ahli, pelaksana harus segera membongkar beton dari konstruksi tersebut.

#### 14. Pemotongan Contoh Beton untuk Pengujian (*Core Drill*)

Dalam hal mutu beton yang telah selesai dicor dianggap meragukan dan dalam hal-hal lain dimana benda uji-benda uji percobaan tidak memenuhi syarat pengujian seperti yang telah diutarakan di atas, maka harus dilakukan pengambilan contoh dari beton yang telah mengeras yang berbentuk silinder yang mempunyai diameter luar 100 mm untuk diuji. Peralatan dan cara pemotongan/pengambilan contoh harus disampaikan kepada Pengawas/ Direksi Pekerjaan / Engineer sebelum pelaksanaannya dan persiapan-persiapan dan pengujiannya harus dilakukan sesuai dengan JIS A 1108 / ASTM C 29 / C 29M - 97. Jika kekuatan contoh silinder yang diambil dari beton yang telah mengeras ini lebih rendah dari persyaratan kekuatan yang diminta dan beton tidak memenuhi persyaratan-persyaratan lain yang seharusnya dipenuhi, maka pekerjaan beton untuk bagian ini dianggap tidak memenuhi persyaratan.

#### Hasil Pengujian yang tidak Memenuhi Syarat

Jika persyaratan yang ditentukan tidak dipenuhi, Penyedia Jasa Konstruksi harus mengambil langkah-langkah untuk perbaikan seperti yang mungkin ditunjukkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan dan sebelum pelaksanaannya. Penyedia Jasa Konstruksi harus menyampaikan detail pelaksanaan kepada Pengawas/ Direksi Pekerjaan untuk mendapat persetujuannya dan harus menjamin bahwa beton yang akan dicor memenuhi persyaratan. Seluruh biaya mengenai pekerjaan perbaikan ini termasuk pengujian, peralatan pemotongan dan peralatan lain-lain, menjadi tanggungan Penyedia Jasa Konstruksi.

#### 15. Peralatan Pengaduk Beton (*Plant*)

Peralatan pengaduk beton di Batching plant harus sesuai baik type maupun kapasitasnya yang direncanakan khusus untuk tujuan tersebut. Kemampuan peralatan pembuat beton ini harus memenuhi persyaratan teknis yang telah disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

Jika Penyedia Jasa Konstruksi menganggap lebih cocok untuk menggunakan mixer yang lebih kecil untuk pekerjaan khusus atau bagian-bagian pekerjaan

yang jauh letaknya, maka hal ini dapat disetujui oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan asal mixer yang lebih kecil ini juga dilengkapi dengan alat timbangan. Dalam keadaan biasa pengadukan beton dengan mempergunakan tangan tidak diijinkan. Tapi bila jumlah beton yang dicor sedikit atau pada bagian pekerjaan yang dianggap kurang penting, pengadukan dapat dilakukan dengan tangan, hal mana sepenuhnya tergantung kepada pertimbangan Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

#### 16. Pengangkutan

Semua beton yang baru diaduk dan semua spesi harus diangkut secepat mungkin dari mixer agar dijamin bahwa tidak akan terjadi bleeding atau segregasi dari campuran agregat dan slump akan sesuai dengan harga-harga yang ditentukan. Jika dipergunakan kereta dorong atau trollry maka harus dibuat tempat jalannya yang rata agar beton tidak bersegregasi selama diangkut. Pemompaan beton dapat diijinkan jika Pengawas/ Direksi Pekerjaan menyetujuinya. Setiap perubahan perbandingan untuk campuran yang dianggap perlu dilakukan agar beton dapat dipompa harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa Konstruksi dan sepenuhnya menjadi tanggungannya.

#### 17. Penempatan dan Pemadatan

Sebelum pekerjaan beton dimulai, penulangan atau barang-barang lain yang harus berada didalam beton, harus dibersihkan dari semua macam kotoran. Semua cetakan dan pengatur jarak harus diperiksa dengan teliti dan ruang yang akan diisi beton harus betul-betul dibersihkan. Pekerjaan pengecoran di bagian manapun dari pekerjaan tidak boleh dimulai sebelum persiapan-persiapannya disetujui dan izin pengecoran diberikan oleh Pengawas Proyek. Pengecoran harus selalu diawasi langsung oleh mandor atau (foreman) yang berpengalaman.

Penyedia Jasa Konstruksi harus memberitahukan kepada Pengawas Proyek bila akan mengecor dengan mengajukan request yang telah disetujui Pengawas Teknis. Beton harus dicor sedemikian rupa sehingga dalam satu bagian pekerjaan, permukaannya rata. Penempatan didalam lapisan-lapisan horisontal tidak boleh melebihi tebal 40 cm (setelah dipadatkan), kecuali ditentukan lain oleh Pengawas Proyek. Pengecoran beton harus dilakukan terus menerus antara tempat sambungan yang direncanakan atau disetujui tanpa terhenti termasuk waktu makan. Jika dipakai corong-corong untuk mengalirkan beton, maka kemiringan harus sedemikian rupa sehingga tidak terjadi segregasi dan harus

disediakan selang-selang penyemprot atau pelat-pelat peluncur agar tidak terjadi segregasi selama pengecoran.

Beton tidak boleh dijatuhkan bebas dari ketinggian lebih dari 1,5 m. Kecepatan pengecoran harus sedemikian rupa sehingga tebal beton tidak kurang dari 0,5 m per jam dan tidak lebih dari 1,5 m, kecuali disetujui lain oleh Pengawas Proyek. Semua beton harus dipadatkan dengan mempergunakan vibrator yang digerakkan dengan tenaga listrik (immersion type vibrator) yang baik type maupun cara kerjanya disetujui oleh Pengawas Proyek. Vibrator yang disediakan harus cukup jumlah, ukuran dan kapasitasnya dan sesuai dengan banyaknya beton yang akan dicor, ukuran-ukuran beton dan penulangan. Vibrator ini harus dapat bekerja dengan baik didalam acuan dan sekeliling penulangan dan barang-barang lain yang diletakkan didalamnya tanpa harus memindahkan. Penggetaran yang berlebihan (overvibration) yang menyebabkan segregasi, permukaan yang keropos atau kebocoran melalui acuan harus dihindarkan.

#### 18. Siar Dilatasi

Beton harus dicor secara kontinu sampai pada siar dilatasi, letak dan pengaturannya ditunjukkan dalam gambar – gambar atau seperti yang disetujui Pengawas Proyek. Apabila siar dilatasi harus dibuat diluar yang ditunjukkan oleh gambar, karena kerusakan mesin pengaduk beton atau keadaan yang tidak terduga, harus dibuat bulk-head sedemikian sehingga arahnya tegak lurus arah tegangan – tegangan utama. Apabila letaknya berdekatan dengan tumpuan atau lokasi yang dianggap oleh Pengawas Proyek tidak dikehendaki, maka pengecoran harus dihentikan dan beton baru tersebut harus dibongkar sampai tempat yang dianggap baik.

Apabila pengecoran harus dilanjutkan pada permukaan beton yang sudah mengeras, maka permukaan beton tersebut harus dikasarkan. Kemudian permukaannya harus dibersihkan dari bagian-bagian yang lepas dan kotoran lainnya disemprot dengan air semen/ zat perekat (addition) dan beton baru dikerjakan, yang harus dipadatkan dengan baik pada bidang pertemuan tersebut. Sebelum pengecoran, permukaan beton lama harus dilapis dengan adukan semen dengan kualitas yang sama dengan adukan beton.

#### 19. Selimut Beton

Tebal selimut beton untuk seluruh konstruksi harus sesuai Tata cara perencanaan struktur beton 2002.

<b>KETERANGAN</b>	<b>Tebal Selimut Minimum (mm)</b>
Beton yang di cor langsung di atas tanah	75
Beton yang berhubungan dengan tanah dan cuaca	40
Balok, kolom	40
Pelat	20

#### 20. Pengeringan Beton

Beton harus dilindungi selama proses pengerasan dari pengaruh panas matahari yang merusak, hujan dan air yang mengalir atau angin yang kering.

Perlindungan harus segera diberikan setelah pengerasan beton dengan cara sebagai berikut :

- Permukaan beton harus ditutup dengan lapisan karung, atau bahan sejenis atau lapisan pasir yang harus terus menerus dibasahi selama 10 hari.
- Setelah permukaan beton dibasahi seluruhnya, lalu ditutup dengan lapisan air yang disetujui.

### **Pasal 12**

#### **PEKERJAAN SALURAN DRAINASE, BAK KONTROL/ MANHOLE, LUBANG RESAPAN DAN INLET SALURAN**

##### a. Lingkup pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan saluran drainase menggunakan konstruksi beton pra-cetak (precast), bak control/ manhole dan inlet saluran sesuai dengan letak, elevasi/ kemiringan, ukuran dan bentuk sesuai dengan gambar rencana.

##### b. Pengendalian Pekerjaan

1. Pekerjaan pengukuran dan survey lapangan sesuai pasal 08 spesifikasi ini.



2. Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sesuai pasal 09 spesifikasi ini.
3. Pekerjaan tanah sesuai pasal 10 spesifikasi ini.
4. Pekerjaan beton sesuai pasal 11 spesifikasi ini.
5. Toleransi
  - Perbedaan elevasi galian dasar saluran yang telah selesai dikerjakan tidak boleh lebih dari 1 cm dari yang ditentukan atau disetujui pada tiap titik, dan harus mempunyai permukaan yang cukup rata dan menjamin aliran yang bebas serta tanpa genangan bilamana alirannya kecil.
  - Alinyemen saluran drainase dan profil penampang melintang yang telah selesai dikerjakan tidak boleh bergeser lebih dari 5 cm dari yang ditentukan atau telah disetujui pada setiap titik.
6. Perbaikan Terhadap Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan
  - Bilamana dianggap perlu maka survai profil permukaan yang akan dilaksanakan harus diulang untuk mendapatkan catatan kondisi fisik yang teliti.
  - Pelaksanaan pekerjaan saluran yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang diberikan, harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa seperti yang diperintahkan oleh Manajemen Konstruksi / Direksi Pekerjaan.
  - Pekerjaan timbunan atau tibunan kembali yang tidak memenuhi ketentuan harus diperbaiki.
7. Pemeliharaan Pekerjaan Yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal. Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan rutin dan perbaikan, apabila diperlukan untuk semua selokan yang telah selesai dan diterima, selama Periode Kontrak termasuk Periode Pemeliharaan.

c. Bahan-Bahan

1. Pasir urug
2. Lantai kerja beton K-125
3. Beton pra-cetak (precast)/ U-ditch ukuran sesuai gambar rencana
  - Mutu beton K-350
  - Mutu Baja U-24

4. Plat deker pra-cetak (precast) ukuran sesuai gambar rencana
  - Mutu beton K-350
  - Mutu Baja U-24
5. Tambahan dinding saluran beton K-350 mutu baja U-24
6. Bak kontrol/ manhole beton K-350, mutu baja U-24
7. Inlet saluran ukuran sesuai gambar rencana
  - Beton K-350, mutu baja U-24
  - PVC Ø 10'
8. Lubang resapan pipa PVC Ø 10' + ijuk + gravel + pasir urug

d. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Persiapan

- Lokasi, panjang, arah aliran dan kelandaian yang ditentukan untuk semua saluran drainase yang akan digali serta semua saluran pembuang yang berhubungan, posisi manhole dan inlet saluran harus diberi tanda dengan cermat oleh pelaksana sesuai dengan gambar rencana.
- Pengukuran dilakukan untuk menentukan lokasi, panjang dan kelandaian saluran, manhole dan inlet saluran yang akan dikerjakan sesuai pasal 08 spesifikasi ini. Penyedia jasa harus memasang patok-patok ukur dari kayu ukuran 5 x 7 cm, patok-patok tersebut harus dipasang menonjol dipermukaan tanah + 30 cm.
- Bouwplank harus dipasang pada patok-patok yang tertancap kuat kedalam tanah dan tidak dapat digerakkan. Bouwplank harus dipasang tiap maksimal 20 m.

2. Bongkaran dan Pembersihan

- Bongkaran dan pembersihan harus dilakukan pada keseluruhan ataupun sebagian, dan pembuangan bangunan saluran, gorong-gorong, box culvert, trotoar lama dan struktur lain yang dibongkar pada jalur saluran yang akan dikerjakan
- Bahan dari bongkaran harus segera dibuang/ disingkirkan, diangkut, disimpan ke tempat yang aman sesuai petunjuk Direksi/ Pengawas Pekerjaan

3. Galian Tanah dan Urugan Kembali

- Penggalan tanah harus dilakukan sebagaimana yang diperlukan untuk membentuk saluran baru, bak kontrol/ manhole dan lubang resapan

sehingga memenuhi kelandaian yang ditunjukkan pada gambar rencana dan memenuhi profil/ dimensi saluran, bak kontrol/ manhole dan lubang resapan yang ditunjukkan dalam gambar atau bilamana diperintahkan lain oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.

- Hasil galian tanah boleh digunakan sebagai tanah urug atau urugan kembali setelah terlebih dahulu dibuang humusnya dan akar-akar pohon sesuai petunjuk Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
- Pelaksanaan pekerjaan tanah sesuai dengan pasal 10 spesifikasi ini.

#### 4. Pemasangan Konstruksi Saluran Drainase

- Konstruksi saluran drainase yang dikerjakan menggunakan konstruksi beton pra cetak (precast)/ U-ditch dengan penutup plat deuker pra cetak (precast) dengan ukuran sesuai gambar rencana
- Semua pekerjaan konstruksi beton saluran drainase, bak control/ manhole, plat deuker, inlet saluran dan tutup manhole dimulai setelah terlebih dahulu kedalaman galian dikontrol terlebih dahulu apakah sudah sesuai dengan kedalaman, kelandaian dan lebar galian.
- Setelah pekerjaan tanah selesai dan mendapatkan persetujuan dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan segera diteruskan dengan pekerjaan lapisan pasir yang dipadatkan melalui penyiraman air sampai mencapai kepadatan setebal 10 cm.
- Lantai kerja campuran beton K-125 dipasang diatas lapisan pasir yang sudah padat dengan ketebalan 7 cm.
- Pemasangan saluran precast segera dilaksanakan apabila seluruh proses diatas telah dikerjakan. Dengan bantuan peralatan (untuk mengangkat dan penyetelkan dapat digunakan Crane atau Excavator dengan tetap mengacu prosedur Handling), satu persatu precast saluran dipasang mengikuti jalur galian yang dibuat dan sebaiknya dari arah hilir ke hulu.
- Penambahan dinding saluran baru menggunakan beton K-350 mutu baja U-24 melalui stek tulangan antara beton precast dengan beton baru sesuai gambar rencana
- Penyedia jasa harus memprediksikan pengadaan beton pra cetak disertai stek tulangan dari pabrik pembuatnya pada penambahan beton dinding saluran baru sesuai gambar rencana

- Pengurugan kembali lapis demi lapis ( 15 s/d 20 Cm per lapis ) dengan pemadatan dapat dikerjakan dengan Stamper atau lainnya dengan material yang sesuai persyaratannya hingga ke finishing surface dilakukan beton tambahan dinding saluran sudah mencapai umur yang dipersyaratkan
  - Plat deuker dipasang diatas konstruksi saluran sesuai gambar rencana dengan rapat, rata dan rapi
  - Hasil akhir dari pasangan konstruksi beton saluran drainase harus rapi, lurus dan tidak terjadi kebocoran.
5. Pemasangan Konstruksi Inlet Saluran, Bak Kontrol/ Manhole dan Lubang Resapan
- Inlet saluran, bak control/ manhole dan lubang resapan dipasang menjadi satu-kesatuan bangunan yang dipasang pada tiap pertemuan saluran dan pada saluran drainase tiap jarak 10 m sesuai gambar rencana atau petunjuk lain dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan
  - Konstruksi inlet saluran menggunakan konstruksi beton K-350 mutu baja U-24 dan pipa PVC Ø 10' sesuai gambar rencana
  - Konstruksi bak kontrol/ manhole dan penutup manhole menggunakan konstruksi beton K-350 mutu baja U-24 dengan ukuran sesuai gambar rencana
  - Konstruksi lubang resapan menggunakan bahan PVC Ø 10' dilapis dengan ijuk dan diisi dengan gravel sedalam 30 cm pada bagian atas lubang resapan dengan penutup beton berlubang
  - Semua pekerjaan konstruksi Inlet Saluran, Bak Kontrol/ Manhole dan Lubang Resapan dimulai setelah terlebih dahulu kedalaman galian dikontrol terlebih dahulu apakah sudah sesuai dengan kedalaman dan lebar galian.
  - Setelah pekerjaan tanah selesai dan mendapatkan persetujuan dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan segera diteruskan dengan pekerjaan lubang resapan, bak control/ manhole dan inlet saluran
  - Lubang resapan dari pipa PVC Ø 10' ditanam sedalam 1 m dibawah bak kontrol/ manhole dan sebelumnya harus dibuat berlubang dengan diameter 1 – 2 cm tiap jarak 10 cm seperti pada gambar rencana
  - Lubang resapan diisi dengan pasir urug sedalam 70 cm pada bagian bawah dan gravel sedalam 30 cm pada bagian atas serta dilapisi ijuk pada bagian paling atas kemudian ditutup dengan plat beton berlubang.

- Bak kontrol dan inlet saluran dipasang diatas lapisan pasir yang dipadatkan melalui penyiraman air sampai mencapai kepadatan setebal 10 cm.
- Lantai kerja campuran beton K-125 dipasang diatas lapisan pasir yang sudah padat dengan ketebalan 7 cm.
- Pemasangan bak control/ manhole dan inlet saluran beton bertulang segera dilaksanakan apabila seluruh proses diatas telah dikerjakan.
- Pipa inlet PVC Ø 10' dipasang dari bangunan inlet kearah bak kontrol/ manhole dengan kemiringan minimal 2%.
- Pengurugan kembali dilakukan apabila konstruksi beton sudah mencapai umur yang dipersyaratkan
- Pengurugan kembali dilakukan lapis demi lapis ( 15 s/d 20 Cm perlapis ) dengan pemadatan dapat dikerjakan dengan Stamper atau lainnya dengan material yang sesuai persyaratannya hingga ke finishing surface
- Penutup manhole dipasang diatas konstruksi bak kontrol sesuai gambar rencana dengan rapat, rata dan rapi
- Penutup bangunan inlet saluran dibuat berlubang sesuai gambar rencana

### **Pasal 13**

#### **PEKERJAAN PASANGAN BATA**

- a. Lingkup Pekerjaan
  1. Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pemasangan pekerjaan bata merah sesuai dengan gambar rencana.
  2. Pekerjaan ini dilaksanakan pada tempat-tempat seperti yang ditunjukkan dalam gambar, yaitu dinding sisi luar trotoar
- b. Pengendalian Pekerjaan
  1. Standar Rujukan

SNI 15-2049-1994 : Semen Portland

SNI 15-3759-1995 : Semen Aduk Pasangan
  2. Pekerjaan tanah sesuai pekerjaan tanah pada pasal 08 spesifikasi ini.

- c. Bahan-bahan
  - 1. Pasir urug
  - 2. Pasir pasang, persyaratan bahan sesuai pasal 06 spesifikasi ini.
  - 3. Semen Portland
  - 4. Batu bata, persyaratan bahan sesuai pasal 06 spesifikasi ini.
  
- d. Pelaksanaan
  - 1. Pasangan bata dipasang dipasang pada sisi dinding trotoar sisi luar
  - 2. Sebelum pemasangan bata pada bidang-bidang galian dikontrol kedalamannya dan dibersihkan dari segala macam kotoran.
  - 3. Kemudian dihamparkan pasir urug yang dipadatkan dengan penyiraman sampai ketebalan sesuai gambar rencana.
  - 4. Pasangan batu bata mempergunakan campuran 1Pc : 4Ps sesuai ketentuan yang ada dalam gambar rencana.
  - 5. Pemasangan batu bata harus benar-benar rapi, rata dan sesuai dengan alur yang sebenarnya.
  - 6. Pemasangan batu bata tidak diperbolehkan terjadi siris vertikal yang segaris keatas untuk menghindari patahan pasangan.
  - 7. Pemasangan batu bata tidak diperbolehkan menggunakan batu bata potongan, kecuali tempat-tempat tertentu yang diharuskan memakai batu bata potongan
  - 8. Sebelum melakukan pemasangan, batu bata harus direndam dengan air sampai jenuh.
  - 9. Batu bata yang akan dipergunakan untuk pasangan harus memenuhi persyaratan dalam bahan, atau ditetapkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
  - 10. Profil-profil kayu yang digunakan untuk membantu pasangan batu bata harus benar-benar tegak lurus sesuai petunjuk Pengawas / Direksi Pekerjaan.
  - 11. Pemasangan batu bata harus satu muka tidak boleh bolak balik, agar mendapatkan pasangan yang rapi dan teratur.
  - 12. Pasangan batu bata yang telah jadi harus dibasahi air

## **Pasal 14**

### **PEKERJAAN TROTOAR**

a. Lingkup pekerjaan

Pekerjaan ini meliputi pengadaan tenaga kerja, bahan-bahan dan peralatan yang dipergunakan untuk melaksanakan pekerjaan trotoar atau pedestrian jalan.

b. Pengendalian Pekerjaan

1. Pekerjaan pengukuran dan survey lapangan sesuai pasal 08 spesifikasi ini.
2. Pekerjaan pembongkaran dan pembersihan sesuai pasal 09 spesifikasi ini.
3. Pekerjaan tanah sesuai pasal 10 spesifikasi ini.
4. Pekerjaan beton sesuai pasal 11 spesifikasi ini.
5. Perbaikan Terhadap Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan
  - Pelaksanaan pekerjaan trotoar yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang diberikan, harus diperbaiki oleh Penyedia Jasa seperti yang diperintahkan oleh Pengawas/ Direksi Pekerjaan.
  - Pekerjaan timbunan atau tibanan kembali yang tidak memenuhi ketentuan harus diperbaiki.

6. Pemeliharaan Pekerjaan Yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal. Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan rutin dan perbaikan, apabila diperlukan untuk semua pekerjaan trotoar yang telah selesai dan diterima, selama Periode Kontrak termasuk Periode Pemeliharaan.

c. Bahan-Bahan

1. Pasir urug
2. Rabat beton campuran 1 Pc : 3 Kr : 5 Ps
3. Kerb dari beton pracetak mutu K-350 ukuran sesuai gambar rencana
4. Batu bata
5. Homogenous Tile Structure Surface 60x60 unpolish dan guiding block

d. Persyaratan Kerja

1. Dua buah kereb pracetak bilamana unit-unit kerb pracetak ini dibuat di luar lokasi proyek beserta sertifikat pengujian dari pabrik pembuatannya yang membuktikan mutu bahan yang digunakan dan bahan olahan harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan
2. Dua buah contoh Keramik rastik 30x30 unpolish dan guiding block 30x30 beserta sertifikat dari pabrik pembuatnya harus diajukan pada Direksi Pekerjaan.
3. Dua buah contoh batu bata harus diajukan pada Direksi Pekerjaan
4. Penyedia Jasa harus menyerahkan gambar yang terinci untuk semua perancangan yang akan digunakan, dan harus mendapat persetujuan dari Direksi Pekerjaan sebelum pelaksanaan.

e. Pelaksanaan Pekerjaan

1. Persiapan

- Lokasi, lebar, panjang, dan kelandaian yang ditentukan untuk trotoar yang akan dikerjakan harus diberi tanda dengan cermat oleh pelaksana sesuai dengan gambar rencana.
- Pengukuran dilakukan untuk menentukan lokasi, lebar, panjang dan kelandaian trotoar yang akan dikerjakan sesuai pasal 08 spesifikasi ini. Penyedia jasa harus memasang patok-patok ukur dari kayu ukuran 5 x 7 cm, patok-patok tersebut harus dipasang menonjol dipermukaan tanah + 30 cm.
- Bouwplank harus dipasang pada patok-patok yang tertancap kuat kedalam tanah dan tidak dapat digerakkan.

2. Bongkaran dan Pembersihan

- Bongkaran dan pembersihan harus dilakukan pada keseluruhan ataupun sebagian, dan pembuangan trotoar lama yang dibongkar pada jalur baru yang akan dikerjakan
- Bahan dari bongkaran harus dibuang, diangkut, disimpan ke tempat yang aman sesuai petunjuk Direksi/ Pengawas Pekerjaan
- Pelaksanaan pekerjaan bongkaran dan pembersihan sesuai dengan pasal 09 spesifikasi ini.



### 3. Pemasangan Kerb

- Persiapan Landasan Kerb
  - Lokasi yang diperlukan untuk pekerjaan ini harus dibersihkan dan digali sampai bentuk dan ke dalam yang diperlukan
  - Landasan kerb ini harus dipadatkan sampai suatu permukaan yang rata. Semua bahan yang lunak dan tidak sesuai harus dibuang dan diganti dengan bahan yang memenuhi serta harus dipadatkan sampai merata.
- Pemasangan
  - Kerb harus dipasang dengan teliti sesuai dengan detil, garis dan elevasi yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
  - Setiap kerb yang akan dipasang pada suatu kurva dengan radius kurang dari 20 meter harus dibuat dengan menggunakan cetakan lengkung atau unit-unit pracetak yang melengkung
  - Apabila diperlukan penambahan landasan kerb untuk mencapai ketinggian sesuai gambar rencana, maka landasan kerb tersebut dibuat dari beton K-350.
- Sambungan

Unit-unit kerb dan jenis-jenis pracetak lainnya harus dipasang dengan sambungan yang serapat mungkin.
- Penimbunan Kembali
  - Setelah suatu pekerjaan beton yang dicor di tempat mengeras dan unit-unit kerb telah dipasang sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, maka setiap lubang galian yang tersisa harus ditimbun kembali dengan bahan yang disetujui.
  - Bahan ini harus diisi dan dipadatkan sampai merata dalam lapisan-lapisan yang tidak melebihi ketebalan 15 cm.
  - Apabila pemasangan kerb berada ditepi perkerasan maka semua celah di antara kerb baru dan tepi perkerasan yang ada harus diisi kembali dengan jenis campuran aspal yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan, kecuali dalam Gambar telah ditunjukkan dengan jelas bahwa pengisian kembali ini tidak diperlukan.

- Jalan Masuk Kendaraan Yang Memotong Trotoar
  - Bilamana jalan masuk kendaraan yang memotong trotoar diperlukan, maka sebagian unit-unit kerb harus dibentuk khusus atau dipasang lebih rendah dengan peralihan yang cukup landai sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
  - Kontraktor harus menyediakan bahan kerb tersebut dan melaksanakan pekerjaan ini sesuai dengan Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

#### 4. Pemasangan Dinding Bata

Pemasangan dinding bata pada sisi luar trotoar sesuai dengan Pasal 14 spesifikasi ini.

#### 5. Pemasangan Trotoar Lantai Keramik

- Persiapan Landasan Trotoar
  - Pekerjaan trotoar dapat dilaksanakan setelah pekerjaan drainase selesai dikerjakan
  - Lokasi yang diperlukan untuk pekerjaan ini harus dibersihkan dan digali atau diurug dengan tanah atau sirtu sampai bentuk dan elevasi yang diperlukan sesuai gambar rencana, dan landasan trotoar ini harus dipadatkan sampai suatu permukaan yang rata. Semua bahan yang lunak dan tidak sesuai harus dibuang dan diganti dengan urugan urugan tanah atau sirtu yang harus dipadatkan sampai merata.
  - Pondasi harus dibasahi sampai merata segera sebelum penempatan lapisan landasan pasir yang harus dihamparkan dengan ketebalan seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan
  - Rabat beton campuran 1 Pc : 3 Kr : 5 Ps dipasang diatas pasir urug yang telah padat dengan ketebalan sesuai gambar rencana
- Perkerasan Lantai Keramik Rastik dan Guiding Block
  - Keramik dan guiding block yang akan dipasang adalah yang telah diseleksi dengan baik bentuk dan ukuran masing-masing unit sama, tidak ada bagian yang rusak/ gompal, retak maupun cacat lainnya

- Pekerjaan pemasangan lantai keramik dan guiding block dapat dimulai apabila Penyedia Jasa telah membawa contoh-contoh dan telah disetujui Pengawas/ Direksi Pekerjaan
- Bidang-bidang yang akan diberi penutup lantai harus sudah betul-betul bersih rata dan sempurna
- Pemasangan keramik dan guiding block untuk penutup lapisan-lapisan ini, harus dilaksanakan sesuai dengan gambar dan dikerjakan oleh tenaga yang betul-betul ahli
- Lapisan lantai keramik dan guiding block dipasang pada lantai dengan menggunakan perekat campuran 1 Pc : 3 Ps
- Pola pemasangan dilakukan sesuai gambar rencana, corak diatur agar serat-seratnya dan warnanya menjadi satu kesatuan yang baik
- Seluruh bagian dibawah keramik terisi penuh dengan spesi perekat hingga tidak terdapat rongga udara terjebak dibawah keramik
- Setelah selesai, keramik dan guiding block dibersihkan dan bebas dari bintik-bintik, ngelotok, retak atau ubin tergores
- Selama 3x24 jam lantai keramik yang telah terpasang harus dilindungi dari gangguan pekerjaan-pekerjaan lain di sekitarnya.
- Penyelesaian Akhir
  - Permukaan lantai keramik dan guiding block yang selesai dikerjakan harus menampilkan permukaan yang rata tanpa adanya bagian yang menonjol atau terbenam dari elevasi permukaan.
  - Semua nat dan sambungan harus rapi dan rapat, tanpa adanya adukan atau bahan lainnya yang menodai atau mencoreng permukaan yang telah selesai dikerjakan.
  - Perkerasan lantai keramik dan guiding block harus mempunyai lereng melintang minimum 2%.
- Perpotongan Dengan Jalur Kendaraan

Pada perpotongan dengan jalur kendaraan, suatu bagian lantai keramik pada trotoar yang lebih rendah atau yang dimodifikasi harus dipasang sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.

- Pola Pasang pada Penghalang Berbentuk Bulat dan Pemotongan Keramik Keramik harus dipotong dengan mesin potong (cutter machine) untuk menyesuaikan penghalang berbentuk bulat seperti tiang atau pohon, antara kerb dan tepi keramik, dan sebagainya.

## **Pasal 15**

### **PEKERJAAN-PEKERJAAN KHUSUS**

#### **a. Persyaratan Umum :**

1. Pekerjaan yang bersifat khusus harus dilakukan oleh tenaga ahli/Sub Kontraktor berpengalaman yang sesuai dengan bidangnya.
2. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus membuat shop drawing yang disetujui oleh Direksi/ Pengawas Pekerjaan..
3. Pengerjaan harus diselesaikan dengan baik, dengan mendapat persetujuan Konsultan Pengawas, dengan masa pemeliharaan sesuai dengan jenis pekerjaan tersebut.
4. Kontraktor utama bertanggung jawab sepenuhnya terhadap hasil pekerjaan Sub kontraktor yang telah direkomendasikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.
5. Jenis Pekerjaan yang di sub kontraktorkan harus sesuai dengan gambar rencana yang tercantum dalam gambar kerja.
6. Kontraktor utama harus menyediakan contoh pekerjaan khusus tersebut sesuai dengan jenis pekerjaannya untuk mendapat persetujuan dari Pengawas/ Direksi Pekerjaan dan Konsultan Perencana
7. Lingkup Pekerjaan sampai dengan masa pemeliharaan meliputi :
  - Pembuatan shop Drawing
  - Pengadaan bahan
  - Pengolahan pelaksanaan
  - Pemeliharaan

## **Pasal 16**

### **LAIN-LAIN**

- a. Papan Nama Proyek lengkap dengan tulisan.
- b. Jalan masuk dibuat sesuai arahan Direksi Pekerjaan.
- c. Hal-hal yang belum tercantum dalam RKS ini dijelaskan di dalam aanwijzing dan atau akan diberikan petunjuk Direksi.
- d. Bila jenis pekerjaan yang telah tercantum di dalam contoh daftar RAB ternyata terdapat kekurangan, maka kekurangannya dapat ditambahkan menurut pos-posnya masing-masing dengan cara menambah huruf alpabet pada nomor terakhir dari pos yang bersangkutan, misalnya pos persiapan nomor terakhir 4, maka penambahannya tidak nomor 5, tetapi nomor 4a, 4b, dan seterusnya.
- e. Contoh BQ yang diberikan, VOLUME MENGIKAT, Penyedia Jasa Konstruksi harus meneliti apabila terdapat ketidaksamaan antara gambar dan BQ yang diberikan.
- f. Surat permintaan ijin bangunan dari pihak Proyek, sedang pengurusannya ke kantor / Kota diserahkan kepada pihak Penyedia Jasa Konstruksi.
- g. Besarnya ijin bangunan Penyedia Jasa Konstruksi supaya menghubungi kantor pemerintah setempat, pembiayaan yang timbul untuk pengurusan IMB menjadi beban Penyedia Jasa Konstruksi.

## **Pasal 17**

### **P E N U T U P**

- a. Sehubungan dengan adanya Bab ini dan pasal demi pasal dalam spesifikasi, maka Kontraktor wajib untuk mempelajari dan memahami gambar / bestek, daftar kuantitas barang serta dokumen lelang lainnya agar dapat memberikan penawaran yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan.
- b. Lampiran dan gambar-gambar yang termasuk lingkup pekerjaan ini, tapi belum masuk dalam uraian ini, adalah merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari dokumen ini, dan harus diikuti / dilaksanakan oleh kontraktor sebagai bagian dari penawarannya, agar diperoleh penyelesaian pekerjaan yang baik dan memenuhi persyaratan.

# PEKERJAAN ELEKTRIKAL

## BAB 1

### SYARAT-SYARAT UMUM

#### 1. Umum

Persyaratan ini merupakan bagian dari persyaratan teknik. Apabila ada klausul dari persyaratan ini yang dituliskan kembali dalam persyaratan teknik ini, berarti menuntut perhatian khusus pada klausul-klausul tersebut dan bukan berarti menghilangkan klausul-klausul tersebut atau bukan berarti menghilangkan klausul-klausul lainnya dari syarat-syarat umum.

Gambar-gambar dan rencana kerja & syarat-syarat/RKS perancangan ini merupakan satu kesatuan dan tidak dapat dipisah-pisahkan. Apabila ada sesuatu bagian pekerjaan atau bahan atau peralatan yang diperlukan agar instalasi ini dapat bekerja dengan baik dan hanya dinyatakan dalam salah satu gambar perancangan atau RKS perancangan saja. Kontraktor harus tetap melaksanakannya sesuai dengan standar teknis yang berlaku.

#### 2. Gambar-gambar

- a. Gambar-gambar perancangan tidak dimaksudkan untuk menunjukkan semua *accessories* dan *fixture* secara rinci. Semua bagian diatas walaupun tidak digambarkan atau disebutkan secara spesifik harus disediakan dan dipasang oleh Kontraktor, sehingga sistem dapat bekerja dengan baik.
- b. Gambar-gambar instalasi menunjukkan secara umum tata letak dari peralatan instalasi. Sedang pemasangan harus dikerjakan dengan memperhatikan kondisi dari proyek. Gambar-gambar Arsitektur dan Struktur/Sipil harus dipakai sebagai referensi untuk pelaksana dan detail "*finishing*" dari proyek.
- c. Sebelum pekerjaan dimulai, Kontraktor harus mengajukan gambar-gambar kerja dan detail (*shop drawing*) yang harus diajukan kepada Konsultan MK untuk mendapatkan persetujuan. Setiap *shop drawing* yang diajukan Kontraktor untuk disetujui Konsultan MK dianggap bahwa Kontraktor telah mempelajari situasi dan telah berkonsultasi dengan pekerjaan instalasi lainnya.
- d. Kontraktor harus membuat catatan-catatan yang cermat dari penyesuaian-penyesuaian pelaksanaan pekerjaan di lapangan, catatan-catatan tersebut harus dituangkan dalam satu set lengkap gambar (kalkir) dan lima set lengkap gambar *blue print* sebagai gambar-gambar sesuai

pelaksanaan (*as built drawing*). *As built drawing* harus diserahkan kepada Konsultan MK segera setelah pekerjaan selesai 100 %.

### **3. Koordinasi**

- a. Kontraktor pekerjaan instalasi dalam melaksanakan pekerjaan ini, harus bekerja sama dengan Kontraktor bidang atau disiplin lainnya, agar seluruh pekerjaan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditentukan.
- b. Koordinasi yang baik perlu diadakan untuk mencegah agar pekerjaan yang satu tidak menghalangi/menghambat pekerjaan lainnya.

### **4. Daftar Bahan Dan Contoh**

- a. Dalam waktu tidak lebih dari 30 (tiga puluh) hari setelah Kontraktor menerima pemberitahuan meneruskan pekerjaan, kecuali apabila ditunjuk lain oleh Konsultan MK, Kontraktor harus menyerahkan daftar dari material-material yang akan digunakan. Daftar ini harus dibuat rangkap 4 (empat) yang didalamnya tercantum nama-nama dan alamat manufaktur, katalog dan keterangan-keterangan lain yang dianggap perlu oleh Konsultan MK. Persetujuan oleh Konsultan MK akan diberikan atas dasar diatas.
- b. Kontraktor harus menyerahkan contoh bahan-bahan yang akan dipasang kepada Konsultan MK. Semua biaya yang berkenaan dengan penyerahan dan pengembalian contoh-contoh ini adalah menjadi tanggungan Kontraktor.
- c. Bahan yang digunakan adalah sesuai dengan yang dimaksud di dalam RKS ini dan harus dalam keadaan baru. Pekerjaan haruslah dilakukan oleh orang-orang yang ahli.
- d. Kontraktor diwajibkan untuk memeriksa kembali atas segala ukuran/kapasitas peralatan yang akan dipasang. Apabila terdapat keraguan, Kontraktor harus segera menghubungi Konsultan MK untuk berkonsultasi.
- e. Pengambilan ukuran atau pemilihan kapasitas peralatan, yang sebelumnya tidak dikonsultasikan dengan Konsultan MK, apabila terjadi kekeliruan maka hal tersebut akan menjadi beban dan tanggung jawab Kontraktor, untuk itu pemilihan peralatan dan material harus mendapatkan persetujuan dari Konsultan MK.

## **5. Peralatan yang Disebut dengan Merek dan Penggantinya**

Bahan-bahan, perlengkapan, peralatan, peralatan bantu dan lain-lain yang disebut dan disyaratkan dengan nama dan disyaratkan ini, maka Kontraktor wajib menyediakan sesuai dengan peralatan/merek tersebut diatas.

Penggantian dapat dilakukan dengan persetujuan dan ketentuan-ketentuan dari Konsultan MK atau oleh Pemberi Tugas.

## **6. Perlindungan Pemberi Tugas**

Atas penggunaan bahan material, sistem dan lain-lain oleh Kontraktor, Pemberi Tugas dijamin dan dibebaskan dari segala claim maupun tuntutan yuridis lainnya.

## **7. Sertifikat**

Kontraktor pekerjaan ini wajib menyerahkan *Certificate of Origin* dan *Certificate of Manufacture* dari semua peralatan yang akan dipasang, untuk diperiksa oleh Konsultan MK dan nantinya diserahkan kepada Pemberi Tugas.

## **8. Pengujian Dan Komisioning**

- a. Kontraktor pekerjaan ini harus melakukan semua pengujian dan pengukuran-pengukuran sebagaimana yang disyaratkan disini dan mendemonstrasikan cara kerja dari seluruh sistem, yang disaksikan oleh Konsultan MK untuk memeriksa/mengetahui apakah seluruh sistem yang dilaksanakan dapat berfungsi dengan baik dan telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang berlaku.
- b. Semua tenaga, bahan dan perlengkapan yang diperlukan dalam kegiatan pengujian tersebut merupakan tanggung jawab Kontraktor. Hal ini termasuk pula peralatan khusus yang diperlukan untuk pengujian dari sistem ini seperti yang dianjurkan oleh pabrik, juga harus disediakan oleh Kontraktor.
- c. Jika semua peralatan-peralatan yang sesuai dengan syarat-syarat ini sudah dikirim dan dipasang dan telah memenuhi ketentuan-ketentuan pengujian dengan baik, Kontraktor harus melaksanakan pengujian secara keseluruhan dari peralatan-peralatan yang terpasang, dan jika sudah diuji dan ternyata memenuhi fungsi-fungsinya sesuai dengan ketentuan-ketentuan dari kontrak, maka seluruh unit lengkap dengan peralatannya dapat diserahkan kepada Pemberi Tugas dengan dilampirkan berita acara pengujian lapangan yang disetujui Konsultan MK.

## **9. Masa Garansi Dan Serah Terima Pekerjaan**

- a. Peralatan-peralatan instalasi harus digaransikan selama 1 (satu) tahun terhitung sejak penyerahan kedua.



- b. Selama masa garansi, Kontraktor pekerjaan instalasi ini diwajibkan untuk mengatasi segala kerusakan-kerusakan dari pada instalasi yang dipasangnya tanpa ada biaya tambahan.
- c. Selama masa garansi tersebut, Kontraktor pekerjaan instalasi ini masih harus menyediakan tenaga-tenaga yang diperlukan yang dapat dihubungi setiap saat.
- d. Penyerahan pekerjaan pertama baru dapat diterima setelah dilengkapi dengan bukti-bukti hasil pemeriksaan atas instalasi, dan dinyatakan baik yang ditandatangani bersama oleh instalator yang melaksanakan pekerjaan tersebut dan Konsultan MK serta dilampirkan sertifikat pengujian yang sudah disahkan oleh Badan atau Instansi yang berwenang.
- e. Jika pada masa garansi tersebut, Kontraktor pekerjaan instalasi tidak melaksanakan atau tidak memenuhi teguran-teguran atas perbaikan, penggantian, kekurangan selama masa garansi, maka Konsultan MK berhak menyerahkan pekerjaan perbaikan/kekurangan tersebut pada pihak lain atas biaya dari Kontraktor yang melaksanakan pekerjaan instalasi tersebut.
- f. Sebelum penyerahan kedua (*final acceptance*), Kontraktor harus mengadakan semacam pendidikan dan pelatihan selama periode tersebut kepada 3 (tiga) orang calon operator untuk setiap pekerjaan yang ditunjuk oleh Pemberi Tugas.  
Pelatihan tentang operasi dan perawatan tersebut harus lengkap dengan 5 (lima) set *operating maintenance and repair manual book*, sehingga para petugas/operator dapat mengoperasikan dan melaksanakan pemeliharaan.

## 10. Laporan

- a. Laporan Harian :  
Kontraktor wajib membuat **"Laporan Harian"** dan **"Laporan Mingguan"** yang memberikan gambaran dari kegiatan- kegiatan yang dilakukan di lapangan secara jelas. Laporan tersebut dibuat dalam rangka 3 (tiga) meliputi :
  - 1. Kegiatan Fisik.
  - 2. Catatan dan perintah Konsultan MK yang disampaikan baik secara lisan maupun tertulis.
  - 3. Hal-hal yang menyangkut masalah :
    - material (masuk/ditolak)
    - jumlah tenaga kerja
    - keadaan cuaca
    - pekerjaan tambah/kurang.

Berdasarkan laporan harian, dibuat laporan mingguan dimana laporan tersebut berisi ikhtisar dan catatan prestasi atas pekerjaan minggu lalu dan rencana pekerjaan minggu depan. Laporan ini harus ditandatangani oleh Manager Proyek dan diserahkan pada Konsultan MK untuk diketahui/disetujui.

b. Laporan Pengujian

Kontraktor harus menyerahkan kepada Konsultan MK dalam rangkap 5 (lima) mengenai hal-hal sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kabel-kabel (meger dan pemberian tegangan).
2. Hasil pengujian peralatan-peralatan instalasi.
3. Hasil pengukuran-pengukuran dan lain-lain.

Semua pengujian dan atau pengukuran tersebut harus disaksikan oleh Konsultan MK pekerjaan ini.

## **11. Penanggung Jawab Pelaksana**

- a. Sesuai dengan jadwal pelaksanaan pekerjaan Kontraktor harus menempatkan seorang penanggung jawab pelaksanaan yang ahli dan berpengalaman dan harus selalu berada di lapangan/*site*, yang bertindak selaku wakil dari Kontraktor dan mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan teknik, dan bertanggung jawab penuh dalam menerima segala instruksi-instruksi dari Konsultan MK.
- b. Penanggung jawab tersebut harus berada ditempat pekerjaan selama jam kerja dan pada saat diperlukan dalam pelaksanaan, atau pada pada saat yang dikehendaki oleh Konsultan MK petunjuk, dan perintah Konsultan MK di dalam pelaksanaan harus disampaikan langsung kepada pihak Kontraktor melalui penanggung jawab Kontraktor.

## **12. Perubahan, Penambahan dan Pengurangan Pekerjaan**

- a. Pelaksanaan pekerjaan yang menyimpang dari gambar-gambar perancangan yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan harus dikonsultasikan terlebih dahulu dengan Konsultan MK.
- b. Dalam merubah gambar perancangan tersebut, Kontraktor harus menyerahkan gambar perubahan yang dimaksud Konsultan MK dalam rangkap 5 (lima) untuk disetujui.
- c. Pengaduan dan perubahan material, gambar perancangan dan lain sebagainya, harus diajukan oleh Kontraktor kepada Konsultan MK secara tertulis. Perubahan-perubahan material dan gambar perancangan yang mengakibatkan pekerjaan tambah kurang terlebih dahulu harus disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.

### **13. Pembobokan, Pengelasan dan Pengeboran**

- a. Pembobokan tembok, lantai, dinding dan sebagainya yang dilakukan dalam rangka pemasangan instalasi ini maupun pengembaliannya seperti keadaan semula adalah termasuk pekerjaan Kontraktor instalasi ini.
- b. Pembobokan hanya dapat dilaksanakan setelah mendapat izin tertulis dari Konsultan MK.
- c. Pengelasan, pengeboran dan sebagainya pada konstruksi bangunan hanya dapat dilaksanakan setelah memperoleh izin/persetujuan tertulis dari Konsultan MK.

### **14. Pekerjaan Elektrikal**

- a. Pekerjaan elektrikal yang termasuk pekerjaan instalasi ini adalah seluruh sistem elektrikal secara lengkap, sehingga instalasi ini dapat bekerja dengan sempurna dan aman.
- b. Pekerjaan tersebut harus dapat menjamin bahwa pada saat penyerahan pertama (serah terima pekerjaan pertama), instalasi pekerjaan tersebut sudah dapat dipergunakan oleh Pemberi Tugas.

### **15. Pemeriksaan Rutin**

- a. Selama masa pemeliharaan, harus diselenggarakan kegiatan pemeliharaan dan pemeriksaan rutin.
- b. Pekerjaan pemeliharaan dan pemeriksaan rutin tersebut, harus dilaksanakan tidak kurang dari 2 (dua) minggu sekali.

### **16. Kantor Kontraktor, Los Kerja dan Gudang**

- a. Kontraktor diperbolehkan untuk membuat *keet*, kantor, gudang dan los kerja di halaman tempat pekerjaan, untuk keperluan pelaksanaan tugas administrasi lapangan, penyimpanan barang/ bahan serta peralatan kerja dan sebagai area/tempat kerja (peralatan pekerjaan kasar), dimana pelaksanaan tugas instalasi berlangsung.
- b. Pembuatan *keet*, kantor, gudang dan los kerja ini dapat dilaksanakan, bila terlebih dahulu mendapatkan izin dari Pemberi Tugas.

### **17. Penjagaan**

- a. Kontraktor wajib mengadakan penjagaan dengan baik serta terus menerus selama berlangsungnya pekerjaan atas bahan, peralatan, mesin dan alat-alat kerja yang disimpan di tempat kerja (gudang lapangan).
- b. Kehilangan yang diakibatkan oleh kelalaian penjagaan atas barang-barang tersebut diatas, menjadi tanggung jawab Kontraktor.

## **18. Daya Listrik Dan Pencahayaan**

- a. Pada ruang kerja, gudang dan tempat-tempat pelaksanaan pekerjaan yang dianggap perlu, harus diberi pencahayaan yang cukup.
- b. Daya listrik baik untuk keperluan pencahayaan maupun untuk catu daya kerja harus disediakan oleh Kontraktor.

## **19. Kebesihan Dan Ketertiban**

- a. Selama pelaksanaan pekerjaan berlangsung, kantor, gudang, los kerja dan tempat pekerjaan dilaksanakan dalam bangunan, harus selalu dalam keadaan bersih.
- b. Penimbunan/penyimpanan barang, bahan dan peralatan baik di dalam gudang maupun diluar (halaman), harus diatur sedemikian rupa agar memudahkan jalannya pemeriksaan dan tidak mengganggu pekerjaan dari bagian lain.
- c. Peraturan-peraturan yang lain tentang ketertiban akan dikeluarkan oleh Konsultan MK pada waktu pelaksanaan.

## **20. Pegawai Penyelenggara Dari Kontraktor**

- a. Pimpinan harian pada pelaksanaan pekerjaan oleh Kontraktor harus diserahkan kepada penyelenggara kepala dengan kualifikasi ahli, berpengalaman dan mempunyai wewenang penuh dalam mengambil keputusan.
- b. *Site Manager* harus berada ditempat pekerjaan selama jam kerja dan setiap saat yang diperlukan Pemberi Tugas.
- c. *Site Manager* mewakili Kontraktor di tempat pekerjaan, bertanggung jawab penuh kepada Konsultan MK.
- d. Petunjuk dan perintah Konsultan MK di dalam pelaksanaan, disampaikan langsung kepada Kontraktor atau melalui Site Manager, sebagai penanggung jawab di lapangan.
- e. Kontraktor diwajibkan untuk menjalankan disiplin yang ketat terhadap semua pekerja (buruh) dan pegawainya, kepada mereka yang melanggar terhadap peraturan umum, mengganggu ataupun merusak ketertiban, berlaku tidak wajar, melakukan perbuatan yang merugikan terhadap pelaksanaan pekerjaan, harus segera dikeluarkan dari tempat pekerjaan atas perintah Konsultan MK. Bila Kontraktor lalai, maka akan dikenakan tindakan sesuai dengan yang dimaksud dalam pasal denda.

## **21. Konsultan MK**

- a. Pengawasan setiap hari terhadap pelaksanaan pekerjaan adalah dilakukan oleh Konsultan MK.
- b. Pada setiap saat Konsultan MK atau petugas-petugasnya harus dapat mengawasi, memeriksa dan menguji setiap bagian pekerjaan, bahan dan peralatan. Kontraktor harus mengadakan fasilitas-fasilitas yang diperlukan.
- c. Bagian-bagian pekerjaan yang telah dilaksanakan tetapi luput dari pengamatan Konsultan MK adalah menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- d. Di tempat pekerjaan, Konsultan MK menempatkan petugas-petugas Pengawas yang bertugas setiap saat untuk mengawasi pekerjaan.

## **BAB 2**

# **SISTEM CATU DAYA DAN DISTRIBUSI LISTRIK**

### **1. SYARAT PEKERJAAN**

#### **1.1 Pendahuluan**

Pekerjaan sistem catu daya dan distribusi listrik meliputi pengadaan bahan/material, peralatan dan tenaga kerja, pemasangan instalasi, pengujian, perbaikan selama masa pemeliharaan, jaminan pekerjaan dan pelatihan bagi calon operator, sehingga seluruh sistem catu daya dan distribusi listrik dapat beroperasi dengan baik dan benar.

#### **1.2 Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan sistem catu daya dan distribusi listrik:

- a. Sambungan baru daya listrik tegangan menengah 3 fasa, 20 kV ke PUTM konsumen dengan kapasitas sesuai dengan gambar perancangan.
- b. Pengadaan, pemasangan, dan penyambungan panel utama tegangan menengah (PUTM).
- c. Pengadaan, pemasangan, dan penyambungan transformator di *power house*/bangunan utilitas.
- d. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan panel utama tegangan rendah (PUTR), Panel Sub Distribusi (PSD), panel-panel pencahayaan/daya dan panel-panel tegangan rendah lainnya sesuai dengan gambar perancangan.
- e. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan kabel daya lengkap dengan *cable fitting* dan peralatan bantu lainnya (sesuai gambar perancangan) :
  - Dari Transformator ke PUTR menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYFGbY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari PUTR menuju PSD, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari genset menuju Panel Kontrol Genset (PKG) menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.
  - Dari Panel Kontrol Genset (PKG) menuju PUTR menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY, dengan ukuran sesuai gambar perancangan.

- Dari PUTR menuju ke panel-panel pompa, hidran dan panel-panel daya lainnya, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYFGbY, NYY, FRC.
  - Dari PSD menuju ke panel-panel lantai/pencahayaan dan panel-panel lainnya, menggunakan kabel tegangan rendah jenis NYY.
- f. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan berbagai tipe dan ukuran kabel tegangan rendah sesuai dengan gambar perancangan.
- g. Pengadaan, pemasangan dan penyambungan sistem pembumian lengkap dengan kotak kontrol, elektroda pembumian dan peralatan bantu lainnya.
- h. Pengadaan, pemasangan pekerjaan lainnya yang menunjang sistem ini agar dapat beroperasi dengan baik (seperti pekerjaan bak kontrol, peralatan bantu rak kabel dan peralatan bantu lainnya).

### 1.3 Peraturan dan Standar

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung.
- b. Undang-undang nomor 11 tahun 2020 tentang Cipta Kerja.
- c. Undang-undang nomor 2 tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi.
- d. Peraturan Pemerintah nomor 16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan undang undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung.
- e. Peraturan Menteri ESDM nomor 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (SLO)
- f. Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 31 tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Tenaga kerja no. 02/MEN/1989 tentang Pengawasan Instalasi Penyalur Petir
- g. Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 12 tahun 2015 tentang Keselamatan Instalasi Dalam Bangunan.
- h. Peraturan PUPR nomor 21 tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau.
- i. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- j. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- k. Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN) dalam wilayah daerah setempat terkait gardu tegangan menengah 20 kV.
- l. Data Produk Pabrik

## **1.4 Kontraktor dan Koordinasi**

### **1.4.1. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat dan Listrik Arus Lemah yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.

Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Dalam hal ada personil yang diragukan kompetensinya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang ditugasinya, maka Kontraktor atas permintaan tertulis konsultan MK, harus mengganti personil lain yang setara, dan disampaikan pada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

- c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.

### **1.4.2. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.
- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan



termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.

- c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.

#### 1.4.3. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
  - *Diesel engine generator set*
  - PUTR
  - Pembumian/pengaman
  - Kabel tegangan rendah

- Pencahayaan dan kotak-kontak.

## 1.5 Persetujuan

- Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.
- Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana. Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.
- Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.
- Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

## 1.6 Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

## 2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

### 2.1 Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan: merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke lokasi proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib menyatakannya di dalam penawaran material yang dipilih dengan taraf mutu pabrik yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2.2 Bahan / Material

### 2.2.1 Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan, dan harus dipasang dengan rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik serta harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

### 2.2.2 Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.
- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.

- Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.

## 2.3 Komponen – Komponen

### 2.3.1 Sistem catu daya listrik

Dalam keadaan normal daya listrik dicatu dari PLN dan didistribusikan ke PUTR menuju PSD dan panel-panel lainnya. Jika jaringan ini terganggu (padam/darurat) maka secara otomatis daya dicatu oleh generator set untuk seluruh beban-beban listrik yang ada, 1 unit generator set kapasitas sesuai dengan gambar perancangan untuk *back up* beban PUTR.

### 2.3.2 Sistem distribusi daya listrik

Pekerjaan yang dimaksud adalah panel distribusi, panel-panel pencahayaan, panel-panel tenaga, teknis pendistribusian daya (instalasi pengkabelan).

## 2.4 Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.
- Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK, Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan *sealant* untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.

- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan di tempat yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor, dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang. Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

## 2.5 Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Di dalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

## 3. SYARAT PELAKSANAAN

### 3.1 Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

### 3.2 Persiapan

1. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

2. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

### 3.3 Penerapan / Pemasangan

- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

### 3.4 Instalasi

- a. Plat nama  
Setiap peralatan utama, panel-panel catu daya, pemutus daya (*circuit breaker*) harus dilengkapi dengan plat nama dan dapat dibaca dengan mudah dari jarak 2 m.
- b. Terminal dan Mur Baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
- c. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas.
- d. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapih serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cable gland*.  
Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :
  - Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan gedung, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan *hand-hole* untuk belokan-belokan.
  - Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa conduit minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam *junction box*.
  - Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "*socket/lock nut*", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm,

- harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
- Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa galvanized.
  - Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa galvanized atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
  - Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kabel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan di atasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
  - Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus mempergunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.
  - Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan di dalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
- e. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian /setting terhadap posisi di lapangan.
- f. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, penetapan dan sebagainya harus menggunakan *fitting-fitting* yang sesuai.
- g. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pentanahan harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
- h. Setiap pemasangan kabel harus di *megger* terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.

### 3.5 Inspeksi dan Pengujian



- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Ijin kelayakan penyambungan dilakukan oleh pihak PLN, diketahui bersama oleh Kontraktor, Konsultan MK dan Pemberi Tugas.
- f. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- g. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

### **3.6 Pengamanan dan Pembersihan**

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapih selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapih, bersih dan siap pakai.
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik
- e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
- f. Kubikel - kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.

### 3.7 Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan

- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
- b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

## 4. Syarat Penyerahan Pekerjaan

### 4.1 Serah terima pertama

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan brosur
  - *Operation* dan *maintenance manual*

- *Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - Surat pemeriksaan dari LMK.
  - Laporan hasil pengujian.
  - Sertifikat pabrik untuk peralatan utama seperti Panel Tegangan Rendah, Panel Kapasitor, Armature lampu-lampu dan kabel.
  - Khusus untuk panel tegangan rendah, sertifikat harus ditandatangani oleh personal yang bertanggung jawab dari pabrik panel
  - Surat jaminan ditujukan kepada pemilik bangunan dan mencantumkan nama proyek.
  - Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

#### 4.2 Serah terima kedua

Pada saat serah terima kedua :

- Semua peralatan dalam kondisi bersih.
  - Ruangan panel dalam kondisi bersih
  - Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- a. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kalender.
- b. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.

Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan MK Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.

Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, peralatan dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, peralatan yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

## BAB 3

### PANEL TEGANGAN RENDAH

#### 1. SYARAT PEKERJAAN

##### 1.1. Lingkup Pekerjaan

Lingkup pekerjaan panel tegangan rendah :

Panel Utama Tegangan Rendah (PUTR), Panel Sub Distribusi (PSD), panel-panel daya dan pencahayaan lengkap dengan semua komponen yang harus ada seperti yang ditunjukkan dalam gambar. Panel-panel yang dimaksud untuk beroperasi pada tegangan 220/380 V, 3 fasa, 4 kawat, 50 Hz dan solidly grounded.

- a. Panel-panel yang disebut dibawah ini adalah tipe tertutup (*metal enclosed*), *free standing* untuk pasangan dalam (*indoor use*) lengkap dengan semua komponen-komponen yang ada :
  - PP-MJ
  - PP-PJ
  - PK-G
- b. Panel-panel yang disebut dibawah ini adalah tipe tertutup (*metal enclosed*), *column/wall mounting* untuk pasangan dalam (*indoor use*) lengkap dengan semua komponen-komponen yang ada :
  - P-Pencahayaan dan kotak kontak
  - P-AC
- c. Panel-panel lainnya yang tidak tertulis di dalam RKS ini, tetapi tercantum dalam gambar perancangan sebagai panel yang masuk dalam lingkup pekerjaan.
- d. Sistem Pembumian Panel
- e. Pengujian, Komisioning dan Training Operator

##### 1.2. Peraturan dan Standar

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Peraturan Pemerintah nomor 16 tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan undang undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung.
- b. Peraturan Menteri ESDM nomor 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (SLO)
- c. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- d. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.

### 1.3. Kontraktor dan Koordinasi

#### 1.4.1. Syarat Kontraktor

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan Manajemen Konstruksi (MK) dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat dan Listrik Arus Lemah yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.

Pada gambar *shop drawing* panel harus menunjukkan personal yang bertanggung jawab terhadap manufaktur/rekayasa panel. Personal yang bersangkutan harus mempunyai latar belakang pendidikan teknik elektrik serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar serta mempunyai sertifikat dari institusi yang terdaftar/diakui (sertifikat harus dilampirkan), dan juga harus menunjukkan persetujuan dari pimpinan panel-maker.

- c. Kontraktor harus bekerja sama dengan Panel Maker dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat kerjasama.  
Panel Maker harus mempunyai sertifikat tipe test yang menunjukkan *Short Circuit Test* dan *Temperature Fuse Test*.

#### 1.4.2. Tanggung Jawab Kontraktor

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidaksesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- c. Kehilangan dan kerusakan terhadap panel dan komponen panel di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor.

Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

#### 1.4.3. Koordinasi dan Informasi

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan dikemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.
- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - *Diesel engine generator set*
  - Penumaian pengaman
  - Kabel tegangan rendah
  - Peralatan Mekanikal
  - Daftar merek/produk material.

#### 1.4. Persetujuan

- a. Jadwal pengadaan, delivery order untuk komponen import, progress pembuatan panel di workshop dibuat oleh Kontraktor dan diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang.

Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 14 (empat belas) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang.

Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.

Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

### 1.5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

## 2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

### 2.1. Umum



- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## 2.2. Bahan / Material

### 2.2.1 Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan

oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor

- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan pabrik.

### 2.2.2 Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan pabrik yang sama.
- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, dan circuit breaker, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari pabrik peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- d. Form protection rumah panel minimal adalah form 2 dengan arti :
  - Komponen yang bertegangan terpisah secara fisik/jangkauan/sentuhan orang pada saat pintu panel terbuka. Pemisahan dilakukan dengan "*panel decker*" yang terbuat dari bahan transparan.
  - Busbar dan *circuit breaker* mempunyai kompartemen sendiri yang terpisah satu sama lainnya.

Suhu dan kelembaban dalam panel adalah :

- suhu :  $+ 10^{\circ}\text{C} \leq T \leq 40^{\circ}\text{C}$
- kelembaban :  $30\% \leq \text{HR} \leq 90\%$

- e. Kontraktor wajib menyesuaikan/menambah peralatan berupa *fan* atau *exchanger* bila suhu yang disyaratkan tidak tercapai oleh sistem pendingin ruangan panel (*room-switchboard*) yang telah direncanakan yaitu  $\pm 23^{\circ}\text{C}$  dengan kelembaban  $\pm 60\%$ .
- f. Peralatan *direct on line* (DOL) *starter* & *star-delta starter* harus terdiri dari tiga komponen yaitu :

- Komponen 1 : Berfungsi sebagai pemisah (*circuit breaker*) & proteksi hubung singkat.
- Komponen 2 : Berfungsi sebagai kontrol motor.
- Komponen 3 : Berfungsi sebagai proteksi beban lebih.
- g. Peralatan instrumen, *switches* dan sebagainya harus dipasang dalam pasangan masuk dari muka melalui bukaan-bukaan yang telah tersedia pada rumah panel.
- h. Untuk memudahkan pemasangan dan pemeliharaan bagian penutup belakang panel harus dapat dibuka dengan peralatan khusus.
- i. Pintu harus dengan engsel yang tersembunyi dan interlock dengan *circuit breaker* untuk pengaman.
- j. Bukaan ventilasi pada kedua sisi panel.
- k. Pada tempat masuknya kabel kedalam panel harus dipasang penutup dengan boud, yang bila dikencangkan maka kontak antara udara dalam dan udara luar terputus. Penutup adalah dari tipe anti debu atau kotoran lainnya.
- l. Penutup dan bagian-bagian yang dilas harus dibersihkan dengan bahan-bahan kimia yang tepat, di treat dengan hot phospate, dicuci dan dicat primer dengan bahan *indoor light gray paint*. Sesudah semua bagian terpasang, bagian luar diberi cat pelindung yang sama.
- m. Semua material yang bersifat konduktif harus ditanahkan.
- n. Busbar panel tegangan rendah :
  - Pengeboran pada busbar tidak diperkenankan.
  - Pada sambungan busbar harus diberi bahan pelindung (*tinned*).
  - Tembaga yang berdaya hantar tinggi, bentuk persegi panjang dipasang pada *pole-pole* isolator dari bahan cast resin dengan kekuatan dan jarak yang telah diperhitungkan untuk menahan tekanan-tekanan listrik dan mekanis pada level hubung singkat yang ada di titik tersebut.
  - Busbar dalam panel harus disusun sebaik-baiknya sampai semua terminasi kabel atau bar lainnya tidak menyebabkan lekukan-lekukan yang tidak wajar.
  - Batang-batang penghubung antara busbar dengan *breaker* harus mempunyai penampang yang cukup dengan rating arus tidak kurang dari 125 % rating (*amper frame*) breaker tersebut.
  - Rel pembumian diperpanjang ke arah deretan panel, terbuat dari tembaga dengan kapasitas 100% rel utama.

- Busbar material : *hard drawn high conductivity copper* dengan kandungan tembaga ( $\text{Cu} > 99\%$ ). Dibuktikan dengan sertifikat yang menunjukkan komposisi untuk setiap jenis/ukuran busbar. Sertifikasi dari salah satu anggota *Copper Development Comite of South East Asia*.

### 2.3. Komponen – Komponen

- a. *Switchgear* tegangan rendah harus dapat dioperasikan dengan aman oleh petugas, misalnya seperti pengoperasian pemutus tenaga (MCCB), pemutus tenaga mini (MCB), pemasangan kembali indikator-indikator, pengecekan tegangan, pengecekan gangguan dan sebagainya.
- b. *Switchgear* tegangan rendah terdiri dari lemari-lemari yang digunakan untuk pemasangan peralatan-peralatan atau penyambungan-penyambungan.
- c. Peralatan yang merupakan bagian dari sistem pengamanan/*interlock* harus dibuat sedemikian rupa, sehingga tidak mungkin terjadi kecelakaan akibat kesalahan-kesalahan operasi yang dibuat oleh petugas/operator.
- d. Panel harus dibuat dari pelat baja tebal tidak kurang dari 2,00 mm dan diberi penguat besi siku atau besi kanal dengan ukuran standar, sehingga dapat dipertukarkan dan diperluas dengan mudah dan masing-masing terpisah satu dengan yang lain dengan alat pemisah.
- e. Tiap panel harus terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :
  - ruangan busbar disebelah atas dilengkapi dengan penutup yang dapat dilepaskan dengan baud setelah *switchgear* dimatikan.
  - ruangan peralatan dilengkapi dengan pintu di sebelah muka, yang dihubungkan dengan sebuah handel pembuka peralatan sedemikian rupa, sehingga hanya dapat dibuka bila bagian dalam ruangan tersebut telah *off*/mati.
  - letak engsel maupun handel dan kunci dari pintu harus disesuaikan ketinggiannya.
  - *Finishing* dari panel harus dilaksanakan sebagai berikut :
    - i. semua mur dan baud harus tahan karat, dilapisi Cadmium
    - ii. semua bagian dari baja harus bersih dan *sandlasted* setelah pengelasan, kemudian secepatnya harus dilindungi terhadap karat dengan cara galvanisasi atau "*Chromium Plating*" atau dengan "*Zinc Chromate Primer*".
    - iii. pengecatan akhir dilakukan dengan empat lapis cat oven atau cat "*powder coating*", warna abu-abu atau warna lain yang disetujui oleh Konsultan MK atau Pemberi Tugas.

- f. *Circuit Breaker* untuk pencahayaan boleh menggunakan *mini circuit breaker* (MCB) dengan kapasitas pemutusan (*breaking capacity*) sekurang-kurangnya 6 kA simetris.  
*Circuit Breaker* lainnya harus dari tipe *Moulded Case Circuits Breaker* (MCCB) atau *No Fuse Breaker* (NFB), sesuai dengan yang diberikan pada gambar perancangan dengan *breaking capacity* seperti ditunjukkan dalam gambar perancangan.  
*Moulded Case Circuit Breaker* (MCCB) harus dari tipe *automatic trip* dengan kombinasi *thermal* dan *instantaneous magnetic unit*. MCCB utama dari setiap panel daya (*power panel*) harus dilengkapi dengan "Phase Failure Relay" dan kabel kontrol harus tahan api.
- g. Busbar utama dalam panel harus dipasang mendatar dibagian bawah/atas dan mempunyai kemampuan hantaran arus terus menerus sekurang-kurangnya sebesar 1,5 (satu setengah) kali dari *rating ampere frame* pemutus tenaga utama.  
Busbars dari bahan tembaga murni dengan minimum konduktivitas 99,99%.  
Busbars harus dicat dengan warna sesuai dengan aturan dalam PUIL 2011 atau PUIL 2020;  
Fasa : hitam, coklat, abu-abu  
Netral : biru  
Pembumian : hijau - kuning.
- h. Kontaktor magnetik harus dapat bekerja tanpa getaran maupun dengan kumparan contactor harus sesuai untuk tegangan 220 V, 50 Hz dan tahan bekerja terus menerus pada 10 % tegangan lebih dan harus pula dapat menutup dengan sempurna pada 85 % tegangan nominal.
- i. Pemberian Tanda Pengenal  
Tanda pengenal harus dipasang, yang menunjukkan hal-hal berikut :
  - fungsi peralatan dalam panel
  - posisi terbuka atau tertutup
  - arah putaran dari handel pengontrol dari switch
  - dan lain-lain.Tanda pengenal ini harus jelas dan tidak dapat hilang.

#### 2.4. Karakteristik

- tegangan kerja : 400 V
- tegangan uji : 3.000 V
- tegangan uji impulse : 20.000 V
- frekuensi : 50 Hz

#### 2.5. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

## 2.6. Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pembuat Panel/ Panel Maker itu.  
Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pembuat Panel/Panel Maker atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pembuat Panel/Panel Maker yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

## 3. SYARAT PELAKSANAAN

### 3.1. Umum

Untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

### 3.2. Persiapan

- a. Gambar Kerja (*shop drawing*)

Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c.** Gambar kerja yang dapat dilaksanakan dilapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.

- b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

### 3.3. Penerapan / Pemasangan

- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
- b. Pencatatan daya untuk pencahayaan, *fire alarm*, tata suara, proyektor dan telepon, harus dipisahkan dengan pencatatan untuk peralatan mesin-mesin pompa, dan AC. Perhatikan gambar perancangan.
- c. Panel Utama Tegangan Rendah terpasang berdiri bebas diatas lantai atau *surface mounted* pada dinding. Jenis *indoor* terpasang *surface mounted* pada dinding, kolom dan partisi atau *floor mounted* sedang jenis *outdoor* harus terpasang dengan dukungan dan penadah hujan.

### 3.4. Instalasi

- a. Plat nama  
Setiap peralatan utama, panel – panel catu daya, pemutus daya (circuit breaker) harus dilengkapi dengan plat nama dan dapat dibaca dengan mudah dari jarak 2 m.
- b. Terminal dan mur baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang *divernikel (stainless)* dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
- c. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas.
- d. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
- e. Setiap pemasangan kabel harus di *megger* terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran tahanan isolasi (*megger*) memenuhi syarat.



### 3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Periksa semua peralatan panel dalam keadaan lengkap dan semua sambungan benar terpasang secara mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
  - Bersihkan bagian dalam panel dan periksa barang-barang yang tidak diperlukan disingkirkan.
  - Periksa dan test semua tegangan dan tahanan isolasi harus dalam keadaan baik dan sempurna.
  - Juga harus diuji sistem kerjanya sesuai RKS yang disyaratkan.
- b. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- c. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- d. Pengujian dilakukan oleh pihak Pembuat Panel/Panel Maker bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan bersama dengan Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- e. Pengujian ini perlu dilakukan bila pabrik tidak dapat memberikan sertifikat pengujian yang diakui oleh PLN (LMK) :
  - pengujian kekuatan tegangan impuls
  - pengujian kenaikan suhu/temperatur
  - pengujian kekuatan hubung singkat
  - pengujian untuk alat-alat pengaman
  - pemeriksaan apakah peralatan sudah sesuai dengan apa yang dimaksud
  - pemeriksaan alat-alat *interlock* dan fungsi kerja handel-handel
  - pemeriksaan kekuatan mekanis dari handel dan alat *interlock*
  - pemeriksaan kontinuitas rangkaian.
- f. Hasil pengujian harus tertulis dalam Berita Acara dan dilampirkan hasil pengujian.

### 3.6. Pengamanan dan Pembersihan

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai.
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang



tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.

- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan Pembuat Panel/Panel Maker.
- e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
- f. Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.

### **3.7. Material Perawatan**

Suku Cadang

Semua suku cadang yang diperlukan suatu peralatan harus dapat diperoleh dalam waktu kurang dari 8 (delapan) jam dan dijamin keberadaannya secara terus-menerus.

### **3.8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan**

- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
- b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.
2. Petunjuk Pemeliharaan setiap peralatan harus dilengkapi dengan :
  - Detail spesifikasi teknis
  - Petunjuk operasi start
  - Rekomendasi tahapan pengoperasian & pemeliharaan
  - Peralatan yang dibutuhkan untuk pemeliharaan.
3. Petunjuk Pengoperasian  
Hal ini menyangkut uraian prinsip operasi dan diagram instalasi. Cara operasi diletakkan pada peralatan atau bersama dengan wiring diagram kontrol pada ruang peralatan tersebut.

## **4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan

sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.

- b. Telah menyerahkan **surat jaminan yang ditujukan kepada Pemberi Tugas dan dicantumkan nama proyek.**
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak.
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku cadang/ *Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - a. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - b. Surat pemeriksaan dari LMK.
  - c. Laporan hasil pengujian.
  - d. Sertifikat Pembuat Panel/Panel Maker.
  - e. Khusus untuk panel tegangan rendah, sertifikat harus ditandatangani oleh personal yang bertanggung jawab dari Pembuat Panel/Panel Maker.
  - f. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - g. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - h. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

## 4.2 Serah terima kedua

Pada saat serah terima kedua :

- Semua peralatan dalam kondisi bersih.
  - Ruangan panel dalam kondisi bersih
  - Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- a. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kalender.
- b. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.

Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan MK, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.

Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, peralatan dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, peralatan yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

## **BAB IV**

### **KABEL DAYA TEGANGAN RENDAH**

#### **1. SYARAT PEKERJAAN**

##### **1.1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan kabel tegangan rendah :

- a. Pengadaan dan instalasi kabel PUTR menuju PSD, menggunakan kabel NYY, NYFGbY.
- b. Pengadaan dan instalasi kabel distribusi NYY, NYFGbY, dan pencahayaan luar/jalan dengan menggunakan kabel NYFGbY.
- c. Pengadaan dan instalasi kabel dari diesel generator set menuju PUTR menggunakan kabel jenis NYY.
- d. Pengadaan dan instalasi kabel dari PUTR menuju ke panel hydrant, menggunakan kabel jenis FRC.
- e. Pengadaan dan instalasi pencahayaan menggunakan NYA, NYM dengan conduit uPCV high impact.
- f. Pengujian tahanan isolasi/megger.

##### **1.2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. Peraturan Menteri ESDM nomor 38 tahun 2018 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan (SLO)
- b. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- d. Standar PLN dalam wilayah daerah setempat.
- e. Peraturan dan Standar lain yang terkait.

##### **1.3. Kontraktor dan Koordinasi**

###### **1.4.1. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui bersama oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perancang, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalasi Listrik dari PLN.

Menyerahkan struktur organisasi dan CV personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Apabila personal diragukan kemampuannya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang akan dipikulnya, maka Kontraktor harus mengganti sesuai dengan permintaan Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

#### **1.4.2. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor. Apabila ada ketidak sesuaian waktu penyelesaian pekerjaan atau mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya.
- b. Rencana kerja & syarat-syarat/RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor.
- c. Kehilangan dan kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua pekerjaan akibat kelalaian Kontraktor menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut tanpa ada tambahan biaya.

#### **1.4.3. Koordinasi dan Informasi**

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan didalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut dengan kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.

- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan shaft/sleeve dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah :
  - *Diesel engine generator set*
  - Panel utama tegangan rendah (PUTR)
  - Penumaian pengaman
  - Pencahayaan dan kotak-kontak
  - Daftar merek/produk material.

#### 1.4. Persetujuan

- a. Jadwal pengadaan material kabel dibuat oleh Kontraktor kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui oleh Pemberi Tugas, Konsultan MK dan Kontraktor.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal 2 (dua) minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan Konsultan Perancang. Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan oleh Kontraktor minimal 7 (tujuh) hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui Konsultan MK dan telah di evaluasi Konsultan Perancang. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjelas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil. Gambar Kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.

Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- d. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan Konsultan MK. Kontraktor mengajukan surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui oleh Konsultan MK.

Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal 2 (dua) hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.

Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

### 1.5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapi, baik dan benar.

## 2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

### 2.1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material yang menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Tabel daftar material ini diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke site proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/pabrik yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan

dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

## **2.2. Bahan / Material**

### **2.2.1 Syarat-syarat dasar**

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan spesifikasi/persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.

Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.

- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sangsi tertentu kepada Kontraktor
- e. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.
- f. Semua kawat dengan penampang 6 mm<sup>2</sup> keatas haruslah terbuat secara dipilin (*stranded*). Instalasi ini tidak boleh memakai kabel dengan penampang lebih kecil 2,5 mm<sup>2</sup> kecuali untuk pemakaian *remote control*.

### **2.2.2 Syarat-syarat fisis**

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan Pabrik Pembuat yang sama.



- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.

### 2.3. Komponen – Komponen

Kabel daya tegangan rendah yang dipakai adalah bermacam-macam ukuran dan tipe yang sesuai dengan gambar perancangan (NYA, NYM, NYY, NYFGbY, FRC, 0,6/1 kV) kabel daya tegangan rendah ini harus sesuai dengan standar SII atau SPLN.

### 2.4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan spesifikasi yang telah disetujui.

Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.

Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

### 2.5. Jaminan Material

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Di dalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.

### 3. SYARAT PELAKSANAAN

#### 3.1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

#### 3.2. Persiapan

- a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
- b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.

#### 3.3. Penerapan / Pemasangan

- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.

- b. Semua kabel NYY yang ditanam didalam perkerasan (tembok, jalan, beton, dll) harus dimasukkan dalam conduit galvanis dengan ukuran yang disesuaikan dengan kabel yang dilindungi.
- c. Semua bahan isolasi untuk *splice*, sambungan dan lain-lain seperti karet, PVC, asbes, pita sintetis, resin, *splice case composition* dan lain-lain harus dari tipe yang disetujui untuk penggunaan, lokasi, tegangan dan lain-lain tertentu harus dipasang dengan cara yang disetujui menurut anjuran badan yang berwenang dan atau Pabrik Pembuatnya.

### 3.4. Instalasi

- a. Tidak diperkenankan adanya sambungan di *feeder*. Penyambungan dan cabang-cabang harus dilakukan pada *outlet* atau kotak-kotak penghubung. Sambungan harus kuat baik secara mekanis atau secara listrik.

Dalam penyambungan kabel tidak diperbolehkan ada kabel yang telanjang dan harus memakai konektor yang terbuat dari tembaga yang diisolasi dengan porselen, bakelit atau PVC yang diameternya disesuaikan dengan diameter kabel.

Penyambungan kabel harus sesuai dengan warna masing-masing kabel dan isolasi penyambungan harus diuji dan disaksikan oleh pemberi tugas/wakilnya untuk kemudian disetujui bersama.

- b. Terminal dan Mur Baud.  
Semua terminal cabang dan disekrup dengan menggunakan mur baud ring dari bahan tembaga atau mur baud yang divernikel (*stainless*) dengan ring tembaga harus terpasang kuat dan tidak mudah lepas.
- c. Klem-klem pemasangan pada bahan/peralatan terpasang kuat dan tidak lepas
- d. Penempatan kabel-kabel pada rak kabel dan tersusun rapi serta pada ujung kabel yang tersambung ke peralatan diberi *cable gland*.

Untuk kabel yang dipasang tertanam harus diberi pelindung :

- Untuk instalasi saluran penghantar diluar bangunan, dipergunakan saluran beton dilengkapi dengan hand-hole untuk belokan-belokan.
- Setiap saluran kabel dalam bangunan dipergunakan pipa conduit minimum 5/8" diameternya. Setiap pencabangan ataupun pengambilan keluar harus menggunakan *junction box* yang sesuai dan sambungan yang lebih dari satu harus menggunakan terminal strip di dalam *junction box*.
- Ujung pipa kabel yang masuk dalam panel dan *junction box* harus dilengkapi dengan "socket/lock nut", sehingga pipa tidak mudah tercabut dari panel. Bila tidak ditentukan lain, maka setiap kabel yang berada pada ketinggian muka lantai sampai dengan 2.000 mm,

- harus dimasukkan dalam pipa PVC dan pipa harus diklem ke bangunan pada setiap jarak 500 mm.
- Kabel tegangan rendah harus ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Kabel yang ditanam langsung dalam tanah harus dilindungi dengan batas merah, dan diberi pasir, ditanam minimal sedalam 800 mm.
  - Untuk yang lewat jalan raya ditanam sedalam 1.000 mm dan dilapisi pipa *galvanized*.
  - Kabel-kabel yang menyeberang jalur selokan, dilindungi dengan pipa *galvanized* atau pipa beton yang dilapisi dengan pipa PVC tipe AW, kabel harus berjarak tidak kurang dari 300 mm dari pipa gas, air dan lain-lain.
  - Galian untuk menempatkan kabel yang dipasang dalam tanah harus bersih dari bahan-bahan yang dapat merusak isolasi kebel, seperti : batu, abu, kotoran bahan kimia dan lain sebagainya. Alas galian (lubang) dilapisi dengan pasir kali setebal 100 mm, kemudian kabel diletakkan di atasnya diberi bata dan akhirnya ditutup dengan tanah urug.
  - Penyambungan kabel dalam tanah tidak diperkenankan secara langsung, harus mempergunakan peralatan khusus untuk penyambungan kabel dalam tanah.
  - Penanaman dan penyambungan kabel harus diberikan marking yang jelas pada jalur-jalur penanaman kabelnya. Agar memudahkan didalam pengoperasian, pengurutan kabel dan menghindari kecelakaan akibat tergali/tercangkul.
- e. Setiap kabel sesampainya dipanel atau peralatan diberi kelebihan panjang secukupnya untuk mengantisipasi adanya kemungkinan penggeseran alat-alat tersebut pada saat penyesuaian */setting* terhadap posisi di lapangan.
- f. Semua teknik pelaksanaan yaitu percabangan, pembelokan, penetapan dan sebagainya harus menggunakan *fitting-fitting* yang sesuai.
- g. Semua bagian metal yang dalam keadaan normal tidak bertegangan, harus dihubungkan menjadi satu secara elektrik dengan baik. Suatu rel pembumian harus disediakan dimana bagian metal tersebut di atas dihubungkan.
- h. Setiap pemasangan kabel harus di megger terlebih dahulu. Kontraktor tidak boleh mengokohkan sambungan *fitting (gland)* sebelum pembacaan pengukuran isolasi (*megger*) memenuhi syarat.

### 3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian Pabrik Pembuat.
  - Pengujian Individual  
Pengujian ini dilakukan pada setiap potong kabel dan terdiri dari pengujian sebagai berikut :
    - ◇ pengujian ukuran tahanan hantaran
    - ◇ pengujian dielektrik
    - ◇ pengukuran *loss factor*
  - Pengujian Khusus  
Pengujian ini dilakukan terhadap sample dari kabel yang akan dipakai. Pengujian tersebut terdiri dari pengujian sebagai berikut :
    - ◇ pengujian tegangan impuls
    - ◇ pengujian mekanikal
    - ◇ pengukuran *loss factor* pada bermacam-macam suhu
    - ◇ pengujian dielektrik
    - ◇ pengujian perambatan (*creep test*)
- f. Pengujian Lapangan  
Pengujian setelah penanaman kabel. Setelah kabel ditanam, penyambungan-penyambungan dan pemasangan kotak akhir, maka dilakukan pengujian dielektrik/*insulation*.  
*Marking* kabel untuk pemasangan kabel di dalam tanah harus jelas dan tidak dapat dihapus.
- g. Pengujian dilakukan oleh pihak terkait bekerja sama dengan Kontraktor, disaksikan oleh Konsultan MK bersama dengan Pemberi Tugas.
- h. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

### 3.6. Pengamanan dan Pembersihan

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- d. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.

### **3.7. Material Perawatan**

Kontraktor menyediakan cadangan kabel tegangan rendah untuk mengantisipasi apabila ada terjadi kerusakan pada material kabel.

### **3.8. Pelatihan dan Petunjuk Pemeliharaan**

- a. Kontraktor bertanggung jawab untuk mendidik operator yang ditunjuk Pemberi Tugas, sampai yang bersangkutan terbukti sanggup menjalankan/mengoperasikan seluruh sistem dengan baik, segala sesuatunya atas biaya Kontraktor.
- b. Kontraktor juga harus menyerahkan 3 (tiga) set buku yang berisi petunjuk operasi dan perawatan dari seluruh instalasi dan peralatan kepada Pemberi Tugas paling lambat 30 (tiga puluh) hari kalender setelah serah terima pertama.

## **4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan

sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.

- b. Telah menyerahkan surat jaminan.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - a. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - b. Surat pemeriksaan dari LMK.
  - c. Laporan hasil pengujian.
  - d. Sertifikat Pabrik Pembuat.
  - e. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - f. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - g. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

## 4.2 Serah terima kedua

Pada saat serah terima kedua :

- Semua peralatan dalam kondisi bersih.
  - Ruangan panel dalam kondisi bersih
  - Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- a. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kalender.
- b. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor yang bersangkutan.

Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan MK, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.

Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, peralatan dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, peralatan yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.



## **BAB V**

### **SISTEM PENCAHAYAAN**

#### **1. SYARAT PEKERJAAN**

##### **1.1. Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan sistem pencahayaan meliputi pengadaan semua bahan, peralatan dan tenaga kerja, pemasangan instalasi, pengujian perbaikan selama masa pemeliharaan dan pelatihan bagi calon operator. Sehingga seluruh sistem pencahayaan dapat beroperasi dengan baik dan benar.

##### **1.2. Peraturan dan Standar**

Sebagai dasar perancangan digunakan standar dan peraturan yang berlaku :

- a. SNI 0225:2011 dan Amandemennya tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- b. SNI 0225:2020 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik.
- c. SNI 03-6574-2001 tentang Tata cara perancangan pencahayaan darurat, tanda arah dan sistem peringatan bahaya pada bangunan gedung
- d. SNI 03-6575-2001 tentang Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung
- e. SNI 6197:2020 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan

##### **1.3. Kontraktor dan Koordinasi**

###### **1.4.1. Syarat Kontraktor**

- a. Kontraktor harus mampu melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaannya sesuai dengan surat perjanjian kontrak, rencana kerja & syarat-syarat/RKS, gambar perancangan, RAB dan dokumen lain yang telah disetujui secara tertulis oleh pihak yang terkait dengan proyek ini (Pemberi Tugas, Konsultan Perencana, Konsultan MK dan Kontraktor).
- b. Kontraktor harus memiliki tenaga ahli dalam bidang instalasi Listrik Arus Kuat yang memiliki surat-surat ijin yang masih berlaku, seperti : Surat Ijin Kerja (SIKA) Instalatur Listrik dari PLN.

Menyerahkan struktur organisasi dan riwayat hidup personal yang terlibat dalam proyek ke Konsultan MK. Dalam hal ada personil yang diragukan kompetensinya untuk menangani pekerjaannya karena tidak sesuai dengan sifat atau bobot pekerjaan yang ditugasinya, maka Kontraktor atas permintaan tertulis konsultan MK, harus mengganti personil lain yang setara, dan disampaikan pada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

- c. Kontraktor harus bekerja sama dengan agen dari merek yang ditawarkan dengan menunjukkan surat keagenan/kerjasama. Agen yang dipilih Kontraktor untuk bekerja sama harus memiliki ahli dalam pemasangan peralatan/komponen serta mampu dan bertanggung jawab menyelesaikan tugasnya dengan baik dan benar sesuai ketentuan RKS.

#### **1.4.2. Tanggung Jawab Kontraktor**

- a. Kontraktor bertanggung jawab menyelesaikan seluruh pekerjaan sesuai dengan jadwal pelaksanaan yang telah diajukan dan disetujui oleh Pemberi Tugas, dan Konsultan MK. Dalam hal terjadi ketidaksesuaian antara waktu penyelesaian pekerjaan dan jadwal yang tertera dalam kontrak, sehingga mengalami keterlambatan karena kelalaian Kontraktor, maka Kontraktor wajib menyelesaikan pekerjaan tanpa ada penambahan biaya dan waktu.
- b. RKS dan gambar-gambar perancangan harus digunakan secara bersama-sama dan menjadi satu kesatuan. Segala sesuatu yang tidak dijelaskan baik pada gambar perancangan maupun pada RKS, tetapi sangat diperlukan untuk melengkapi instalasi yang dimintakan agar dapat bekerja dengan sempurna, harus disediakan dan termasuk dalam kontrak yang menjadi tanggung jawab Kontraktor dan harus dimintai persetujuan tertulis dari Konsultan MK sebelum dilaksanakan.
- c. Kehilangan peralatan dan material serta kerusakan terhadap bangunan di lokasi pekerjaan yang terjadi sebelum serah terima kedua menjadi tanggung jawab Kontraktor. Kontraktor wajib mengganti dan memperbaiki item pekerjaan tersebut atas beban dan tanggung jawabnya.

#### **1.4.3. Koordinasi dan Informasi**

- a. Kontraktor harus berkonsultasi dengan Konsultan MK tentang rencana kerja dan detail kegiatannya, sehingga Kontraktor dan sub-Kontraktor dapat membuat jadwal rencana kerja penyelesaian proyek secara keseluruhan yang disajikan dalam bentuk grafik kurva-S.
- b. Kontraktor sebelum melaksanakan pekerjaannya harus berkonsultasi dahulu dengan Konsultan MK perihal metode pelaksanaan pekerjaan untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan di lapangan dan memperoleh persetujuan tertulis dari Konsultan MK.
- c. Kontraktor harus memberitahukan secepatnya kepada Konsultan MK apabila mengalami suatu kesulitan dalam pelaksanaannya, atau memperkirakan akan timbul kesulitan di dalam pelaksanaan di kemudian hari, baik yang menyangkut kegiatannya ataupun yang menyangkut dengan kegiatan sub-Kontraktor lain.

- d. Masing-masing divisi pekerjaan (sipil/struktur, arsitektur, mekanikal dan elektrik) saling berkoordinasi terhadap pekerjaan yang terkait, posisi-posisi, elevasi, termasuk pekerjaan pembobokan dinding, lantai, pembuatan *shaft/sleeve* dan lain sebagainya.
- e. Gambar-gambar perancangan hanya menunjukkan secara umum tentang posisi dari peralatan-peralatan, pengkabelannya dan lain-lain. Kontraktor harus mengadakan perubahan-perubahan yang diperlukan yang disesuaikan dengan keadaan bangunan sebenarnya, tanpa tambahan biaya, dalam bentuk gambar kerja (*shop drawing*) yang memperoleh persetujuan tertulis dan Konsultan MK.
- f. Referensi bagi pekerjaan-pekerjaan yang terkait dengan pekerjaan ini adalah, antara lain:
  - Pembedaan pengamanan
  - Kabel tegangan rendah
  - Kotak-kontak
  - Daftar merek/produk material
  - Pekerjaan Arsitektur.

#### 1.4. Persetujuan

- a. Jadwal pelaksanaan (*Master schedule* dan kurva-S) dibuat oleh Kontraktor setelah Kontraktor menerima Surat Perintah Kerja (SPK), kemudian diajukan ke Konsultan MK. Jadwal tersebut dinyatakan berlaku bila telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.
- b. Surat pengajuan material beserta brosur dan contoh material diserahkan ke Konsultan MK minimal dua minggu sebelum jadwal diajukan gambar kerja (*shop drawing*). Perubahan terhadap RKS material harus mendapat persetujuan tertulis Konsultan Perencana. Penolakan lebih dari satu kali atas **material/shop drawing/diagram skematik** yang tidak memenuhi persyaratan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.
- c. Gambar kerja (*shop drawing*) diajukan secara tertulis oleh Kontraktor minimal tujuh hari sebelum jadwal pelaksanaan. Gambar kerja tersebut dinyatakan berlaku dijadikan lampiran ijin pelaksanaan bila telah disetujui secara tertulis Konsultan MK dan telah dievaluasi Konsultan Perencana.
- d. Gambar kerja yang dibuat berdasar gambar perancangan sebagai penjas, yang disesuaikan dengan benda yang sebenarnya dan tempat yang tersedia, serta disesuaikan pula dengan rancangan arsitektur dan sipil.  
Gambar kerja yang menunjukkan secara detail tentang pemasangan (instalasi) peralatan-peralatan serta hubungan-hubungannya dengan pekerjaan lain.  
Gambar-gambar kerja yang menunjukkan posisi-posisi elevasi, pengkabelan serta detail-detail pemasangan peralatan pada posisinya atau pada ruangnya.

- e. Pekerjaan di lapangan boleh dilaksanakan apabila telah mendapat persetujuan tertulis Konsultan MK. Kontraktor mengajukan secara tertulis surat ijin pelaksanaan pekerjaan yang dilampirkan gambar kerja yang telah disetujui secara tertulis oleh Konsultan MK.  
Surat ijin pelaksanaan ini diajukan minimal dua hari sebelum jadwal pelaksanaan di lapangan.  
Keterlambatan pengajuan **material/shop drawing/diagram skematik** sesuai dengan yang telah ditentukan dalam RKS ini adalah sepenuhnya menjadi tanggung jawab Kontraktor, dan Kontraktor tidak berhak untuk mendapatkan penambahan/pengunduran jadwal.

### 1.5. Jaminan Kualitas

Kontraktor harus mempunyai *quality control*. Seorang *quality control* harus mampu berkoordinasi dengan pelaksana lapangan, aktif, tegas, bertanggung jawab penuh dalam menerima instruksi-instruksi dari Konsultan MK, petunjuk dan perintah secara langsung kepada pelaksana lapangan, mengutamakan mutu pekerjaan dengan hasil yang rapih, baik dan benar.

## 2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

### 2.1. Umum

- a. Untuk semua material yang ditawarkan, Kontraktor wajib mengisi daftar material dengan menyebutkan : merek, tipe, model, kelas, lengkap dengan brosur/katalog yang dilampirkan pada waktu tender.  
Pada tabel daftar material diutamakan untuk komponen-komponen yang berupa barang-barang seperti tertera pada daftar merek/produk material.
- b. Semua bahan/material sebelum dipesan, dibeli, masuk ke *site* proyek dan sebelum dilakukan pemasangan, harus mendapat persetujuan dari Pemberi Tugas dan Konsultan MK.
- c. Apabila pada RKS ini atau pada gambar perancangan disebutkan beberapa merek tertentu atau kelas mutu (*quality performance*) dari material atau komponen tertentu terutama untuk material-material listrik utama, maka Kontraktor wajib melakukan didalam penawarannya material yang dalam taraf mutu/Pabrik Pembuat yang disebutkan itu.
- d. Kontraktor wajib melengkapi prosedur pemasangan yang disarankan oleh Pabrik Pembuat peralatan, berikut dengan brosur-brosur/katalog yang lengkap tentang ukuran-ukuran peralatan, cara-cara pemasangan dan persyaratannya, serta diagram pengkabelannya dari peralatan-peralatan utamanya.

### 2.2. Bahan / Material

### 2.2.1 Syarat-syarat dasar

- a. Kontraktor harus memberikan bahan/material dari kualitas baik, baru, bukan hasil perbaikan dan pemasangan yang rapi dan sempurna sehingga dapat berfungsi dengan baik dan harus sesuai dengan persyaratan ataupun ketentuan Pabrik Pembuat.
- b. Ruangan yang tersedia untuk penempatan peralatan/perlengkapan instalasi sebagaimana tampak pada gambar perancangan, telah disesuaikan dengan ukuran peralatan yang diproduksi oleh beberapa Pabrik Pembuat.  
Kontraktor harus menawarkan, menyediakan dan memasang semua perlengkapan yang dimaksud pada ruang yang telah disediakan.
- c. Kapasitas yang tercantum baik dalam gambar perancangan atau RKS merupakan kapasitas minimum. Penyesuaian dalam pemilihan boleh dilakukan Kontraktor dengan syarat-syarat sebagai berikut :
  - Tidak menyebabkan penambahan peralatan
  - Sistem tidak berubah, dan menjadi lebih sulit
  - Tidak meminta penambahan ruang
  - Biaya operasi dan pemeliharaan tidak menjadi mahal.
  - Apabila nanti selama proyek berjalan, terjadi bahwa material yang disebutkan pada tabel material tidak dapat diadakan oleh Kontraktor, yang diakibatkan oleh sesuatu alasan yang kuat dan dapat diterima oleh Konsultan MK, Konsultan Perancang dan Pemberi Tugas, maka dapat dipikirkan penggantian merek/tipe dengan suatu sanksi tertentu kepada Kontraktor
- d. Dalam hal ukuran fisis harus cukup dan tidak meminta ruangan lebih besar dari pada yang telah disediakan. Kecukupan tersebut dalam arti telah termasuk segala peralatan pendukung yang perlu untuk operasi sampai sempurna sesuai ketentuan Pabrik Pembuat.

### 2.2.2 Syarat-syarat fisis

- a. Bahan dan peralatan dari klasifikasi atau tipe yang sama sedapat mungkin diminta dari merek atau buatan pabrik yang sama.
- b. Apabila suatu unit peralatan terdiri dari bagian-bagian komponen, maka seluruh bagian-bagiannya sebaiknya dari merek yang sama untuk menghindari kesulitan dalam hal :
  - Pemeliharaan dan menjaga mutu karakteristiknya.
  - Jaminan produk dan pemasangan
  - Menentukan pihak yang akan bertanggung jawab apabila terjadi ketidak sesuaian ataupun kesalahan
- c. Apabila diperlukan suatu peralatan tambahan yang berbeda merek tapi merupakan bagian dari sistem secara keseluruhan, maka

- Kontraktor harus mengajukan surat dukungan dari Pabrik Pembuat peralatan utama yang menyatakan bahwa merek peralatan tambahan tersebut akan "*compatible*" dengan peralatan utama yang diproduksinya.
- d. Reflector terutama untuk ruangan kantor harus memakai bahan tertentu, sehingga diperoleh derajat pemantulan yang sangat tinggi.
  - e. Kotak tempat *ballast*, kapasitor, dudukan *starter* dan *terminal block* harus cukup besar dan dibuat sedemikian rupa sehingga panas yang ditimbulkan tidak mengganggu kelangsungan kerja dan umur teknis komponen lampu itu sendiri.
  - f. Ventilasi di dalam kotak harus dibuat dengan sempurna. Kabel-kabel dalam kotak harus diberikan saluran atau klem-klem tersendiri, sehingga tidak menempel pada ballast atau kapasitor.
  - g. Kotak terbuat dari pelat baja tebal minimum 0,7 mm, diproses anti korosi proses "*posphating*", dicat dasar tahan karat, kemudian di *finishing* dengan cat akhir dengan *powder coating* warna putih.
  - h. Kotak terbuat dari *glass-fibre reinforced polyster* dengan *brass insert* harus tahan terhadap bahan kimia, maupun gas kimia serta *cover* dari *clear polycarbonate* harus tahan terhadap bahan kimia, maupun gas kimia.
  - i. Pelat sisi dari armatur lampu tipe *surface mounted* harus mempunyai ketebalan minimum 0,7 mm.
  - j. PSU/Driver untuk lampu LED *Tube* harus dari jenis "electronic kualitas tinggi" dan harus pula menggunakan *single lamp*.
  - k. Lampu tabung harus dari tipe LED *Tube*.
  - l. *Armatur down light* terdiri dari dudukan dan *diffuser*, dimana dudukan harus dari bahan *aluminium silicon alloy* atau dari *moulded plastic*. Diffuser harus dari bahan gelas susu atau *satin etached opal plastic*. *Armatur down light* tersebut harus tahan terhadap bahan kimia maupun gas kimia.

### 2.3. Komponen – Komponen

- Armatur lampu / *housing*, merek sesuai RKS ringkas
- PSU/Driver, merek sesuai RKS ringkas
- *Bulb*, merek sesuai RKS ringkas
- *Battery*, merek sesuai RKS ringkas
- Durasi pemakaian : sekurang-kurangnya 4 jam
- *Reflektor*, merek sesuai RKS ringkas
- *Fitting*, merek sesuai RKS ringkas
- *Starter*, merek sesuai RKS ringkas
- Kabel Instalasi, merek sesuai RKS ringkas

## **2.4. Pengiriman, Penyimpanan, dan Pengamanan**

- a. Bahan/material yang siap kirim ke lokasi proyek harus disertai dengan surat jalan pengiriman dan sesuai dengan RKS yang telah disetujui Konsultan MK.  
Jika bahan/material yang sampai di lapangan tidak sesuai dengan surat persetujuan material dan contoh yang telah disetujui, maka akan ditolak oleh Konsultan MK dan Kontraktor bertanggung jawab untuk menggantinya, tanpa biaya tambahan.
- b. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan dijaga selalu keadaan bersih. Semua pipa pelindung dalam tanah yang menembus keluar dinding/pondasi batas luar bangunan, harus ditutup rapat dengan sealent untuk mencegah masuknya air tanah termasuk ujung-ujung kabelnya juga harus diusahakan kedap air.
- c. Semua bahan/material sebelum pemasangan harus ditempatkan yang aman, dalam gudang ruang tertutup dan tidak lembab, wajib dikontrol oleh petugas keamanan Kontraktor dan diperiksa bahan/material tidak ada kerusakan, ditukar ataupun hilang.  
Bila terjadi hal tersebut maka Kontraktor wajib mengganti yang sesuai dengan semula tanpa ada biaya tambahan.

## **2.5. Jaminan Material**

- a. Garansi bahan/material adalah jaminan atas bahan/material yang dipasang dalam pekerjaan, yang berlaku dalam jangka waktu tertentu, yang dinyatakan dalam surat garansi dan dikeluarkan oleh Pabrik Pembuat alat atau produsen bahan itu. Garansi dapat juga dikeluarkan oleh Kontraktor, jika Kontraktor sebagai agen tunggal dari Pabrik Pembuat alat atau bahan tersebut. Didalam surat garansi itu harus dicantumkan jelas kewajiban Pabrik Pembuat atau Kontraktor jika terjadi kerusakan terhadap bahan/ material yang dipasang pada pekerjaan, paling sedikit berisi kesanggupan Pabrik Pembuat yang diwakili Kontraktor untuk memperbaiki atau mengganti bagian yang rusak, jika kerusakan itu akibat yang wajar dan memenuhi ketentuan dalam persyaratan garansi.
- b. Jangka waktu garansi bahan/material ditetapkan selama 360 (tiga ratus enam puluh) hari kalender, terhitung sejak uji coba dinyatakan berhasil.



### 3. SYARAT PELAKSANAAN

#### 3.1. Umum

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah sesuai dengan lingkup pekerjaan yang dimaksud dalam **sub bab.1.2** dan untuk pelaksanaannya jika tidak secara eksplisit dinyatakan di dalam RKS ini harus mengikuti standar yang dimaksud dalam **sub bab.1.3**.

#### 3.2. Persiapan

- a. Gambar Kerja (*shop drawing*)  
Kontraktor harus mengirimkan gambar kerja sebelum instalasi dipasang sesuai **sub bab. 1.5. pasal c**. Gambar kerja yang dapat dilaksanakan di lapangan adalah gambar kerja yang sudah disetujui oleh Konsultan MK.
- b. Pekerjaan telah dikoordinasikan antar pihak proyek yang terkait dan persiapan sebagai berikut : ruangan, pondasi/dudukan peralatan, bahan/material sudah berada di lapangan. Struktur untuk *shaft/sleeve* sudah pasti penempatan dan dimensinya.
- c. Penjadwalan lampu pencahayaan, harus mengacu ke gambar perancangan dan rancangan Konsultan Perancang.

#### 3.3. Penerapan / Pemasangan

- a. Pemasangan harus sesuai petunjuk pada gambar kerja dan detail sebagai petunjuk saja. Penyesuaian letak dan cara pemasangan harus di lapangan, karena keadaan lokasi sebenarnya yang kemudian dituangkan dalam gambar kerja yang disetujui oleh Konsultan MK. Konduktor dan semua alat bantu harus kokoh secara listrik maupun mekanik.
- b. Semua armatur lampu harus mempunyai terminal pembumian.
- c. Semua lampu *fluorescent* dan lampu gas *discharge* lainnya harus dikompensasi dengan "*power factor correction capacitor*" yang cukup kuat terhadap kenaikan suhu dan beban mekanis dari *louver*.

#### 3.4. Instalasi

- a. Kabel Instalasi
  - Pada umumnya kabel instalasi pencahayaan harus kabel inti tembaga dengan insulasi PVC, satu inti atau lebih (NYA, NYM, NYY). Kabel harus mempunyai penampang minimal dari 2,5 mm<sup>2</sup> kode warna insulasi kabel harus mengikuti ketentuan PUIL 2011 atau PUIL 2020 sebagai berikut:  
fasa R : Coklat  
fasa S : Hitam



fasa T : Abu-abu  
netral : Biru  
pembumian : hijau/kuning

b. Pipa Instalasi Pelindung Kabel

- Pipa *flexible* harus dipasang untuk melindungi kabel antara kotak sambung (*T-junction box*) dan armatur lampu.
- Sedangkan pipa untuk instalasi pencahayaan dengan pipa konduit uPVC, *high impact conduit-heavy gauge*, sekurang-kurangnya diameter 19 - 25 mm.

c. Rak Kabel

Rak kabel yang dipakai untuk distribusi kabel listrik menggunakan jenis *cable ladder* yang terbuat dari *plat mild steel* dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm, dan di *finishing hot dip galvanis* dilapisi oleh *zinchromate* harus tahan terhadap bahan kimia dan gas kimia.

Demikian pula untuk rak kabel yang berfungsi sebagai jalur kabel NYA, NYM untuk pencahayaan, yang terbuat dari sheet steel dengan ketebalan sekurang-kurangnya 2,0 mm dengan di *finishing* dengan *hot dip galvanized*.

### 3.5. Inspeksi dan Pengujian

- a. Sebelum dilaksanakan pengujian, semua penyambungan harus diperiksa tersambung dengan mantap, kencang dan tidak terjadi kesalahan sambung atau kesalahan polaritas.
- b. Kontraktor harus melakukan serangkaian pengujian-pengujian untuk mendemonstrasikan bahwa bekerjanya semua peralatan dan material yang telah selesai terpasang memang benar-benar memenuhi persyaratan yang disebutkan di dalam RKS ini dan standar/referensi yang digunakan.
- c. Kontraktor harus menyediakan semua peralatan dan personal yang perlu untuk melakukan pengujian.
- d. Kontraktor harus menyerahkan jadwal waktu tentang kapan akan diselenggarakannya dan cara-cara pengujian tersebut 14 (empat belas) hari sebelumnya kepada Konsultan MK.
- e. Pengujian dilakukan dengan disaksikan oleh Konsultan MK dan Pemberi Tugas serta disahkan oleh lembaga yang berwenang meliputi :
  - Pengujian tahanan isolasi
  - Pengujian kekuatan tegangan impuls
  - Pengujian kenaikan suhu
  - Pengujian kontinuitas.
- f. Hasil pengujian harus tertulis dan diserahkan kepada Konsultan MK dan Pemberi Tugas.

### **3.6. Pengamanan dan Pembersihan**

Selama masa pelaksanaan dan pemeliharaan Kontraktor diwajibkan :

- a. Mengusahakan daerah kerja mereka selalu dalam keadaan bersih dan rapi selama konstruksi. Pada saat pelaksanaan pekerjaan selesai, Kontraktor harus memeriksa keseluruhan pekerjaan, meninggalkan pekerjaan dalam keadaan rapi, bersih dan siap pakai
- b. Semua bahan dan peralatan sebelum dan sesudah pemasangan harus dilindungi terhadap cuaca dan harus dijaga selalu dalam keadaan bersih, semua ujung-ujung conduit dan bagian-bagian peralatan yang tetap tidak dihubungkan, harus disumbat atau ditutup untuk mencegah masuknya benda/kotoran.
- c. Menyelesaikan dan memperbaiki kekurangan-kekurangan pekerjaan.
- d. Memelihara dan merawat peralatan yang dipasang secara berkala sesuai dengan persyaratan pabrik
- e. Menjaga hasil pekerjaan termasuk instalasi dalam keadaan baik, utuh dan tidak rusak ataupun hilang.
- f. Kubikel-kubikel dan ruang peralatan diberi kunci pengaman dan posisi peletakan kunci harus jelas.

### **3.7. Material Perawatan**

Kontraktor harus menyediakan cadangan material lampu selama masa perawatan, dengan catatan RKS material yang sama.

## **4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan yang ditujukan ke Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang

berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.

- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.
- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - a. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - b. Surat pemeriksaan dari LMK.
  - c. Laporan hasil pengujian.
  - d. Sertifikat Pabrik Pembuat
  - e. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - f. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - g. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

#### 4.2 Serah terima kedua

Pada saat serah terima kedua :

- Semua peralatan dalam kondisi bersih.
  - Ruangan panel dalam kondisi bersih
  - Semua peralatan dalam kondisi siap operasi
- a. Setelah serah terima tahap II, Kontraktor harus melakukan masa jaminan terhadap instalasi dan peralatan terpasang selama jangka waktu 365 (tiga ratus enam puluh lima) hari kalender.
  - b. Biaya untuk pekerjaan tersebut harus sudah termasuk pada kontrak pekerjaan ini. Apabila selama masa pemeliharaan Kontraktor tidak

melaksanakan kewajiban, maka pekerjaan tersebut dapat diserahkan dengan pihak lain dan biaya tetap ditanggung oleh Kontraktor..

Selama masa jaminan tersebut, dan atas instruksi Konsultan MK, Kontraktor wajib atas biaya sendiri dengan cepat mengganti semua peralatan atau material yang rusak karena kualitas yang kurang baik atau karena pelaksanaan yang kurang sempurna dan bukan karena kesalahan penggunaan selama instalasi dipergunakan.

Semua perlengkapan, tenaga dan biaya sehubungan dengan perbaikan-perbaikan tersebut adalah tanggung jawab Kontraktor.

Setiap Kontraktor harus bertanggung jawab atas semua biaya yang timbul sehubungan dengan kerusakan material, peralatan dan kesalahan pembuatan, pemasangan dari material, peralatan yang dipasok oleh Kontraktor, selama masa jaminan.

## BAB VI PENERANGAN JALAN UMUM

### 1. SYARAT PEKERJAAN

#### 1.1. Lingkup Pekerjaan

Pekerjaan yang dilaksanakan adalah Pengadaan dan pemasangan lampu PJU wilayah barat Penerangan Jalan Umum di Kawasan Jatidiri, yang meliputi :

- Pekerjaan Persiapan, Mobilisasi, Penomoran Tiang dan APP
- Pekerjaan Tanah, Pondasi dan Plesteran
- Pekerjaan Penanaman / Pendirian Tiang dan Pemasangan Aksesoris Tiang
- Pekerjaan Pemasangan Lampu

- 1.2. Peraturan dan Standar
- Dalam pelaksanaan pekerjaan, kecuali bila ada ketentuan lain yang dipersyaratkan dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat (RKS) ini, mengikat ketentuan-ketentuan di bawah ini termasuk segala perubahan dan tambahannya:

- SNI 7391 : 2008 *Spesifikasi penerangan jalan dikawasan perkotaan*
- Peraturan Dirjen Perhubungan Darat Kemenhub RI nomor SK.7324/AJ.401/DRJD/2013 tentang Juknis Perlengkapan Jalan

### 2. SYARAT MATERIAL / PRODUK

#### 2.1. Spesifikasi Umum

1	Waktu Operasi	Minimal 12 Jam (dalam 1 hari)
2	Otonomi (Cadangan Operasi)	Minimal 3 hari (kondisi tidak ada matahari)
3	Tegangan Operasi Nominal	Min 24 V DC
4	Solar Modul Type	PolyCristaline/ MonoCristaline
5	Charge Controlier	Min 24 V, Minimum 10 Amp
6	Lampu	Lampu hemat energi (LED)
7	Baterai	Deep cycle, Maintenance free
8	Tinggi Lampu	7 - 10 m
9	Umur Teknis	6 Tahun (Kondisi Menyala) minimal 12 jam

## 2.2. Spesifikasi Perangkat

### 1. Lampu Jalan Tenaga Surya All-in-one

#### a. Informasi Umum

1	Driver tercakup	Benar
2	Cover Lensa	IK08
3	Antarmuka kontrol	Remote IR
4	Umur	50.000 jam
5	Material	Aluminium die-casting

#### b. Pengoperasian dan Kelistrikan

1	Tipe baterai	Litium Besi Fosfat
2	Jam ampere baterai	42 Ah
3	Tegangan baterai	12.8 V
4	Tipe panel	Mono kristalin
5	Tegangan panel	18 V
6	Watt puncak panel	90 W
7	Tipe pengontrol pengisian daya	MPPT
8	Watt pengontrol pengisian daya	60

#### c. Kontrol dan Peredupan

1	Dapat diredupkan	Benar
2	Konfigurabilitas	Dapat dikonfigurasi

#### d. Penyetujuan dan Aplikasi

1	IP Rating (luminer)	Minimal IP65
2	Cover Lensa	IK08

#### e. Performa

1	Lumen (lm)	8500 lm
2	Temp. warna (CCT)	5000 K
3	Color Rendering Index	>70

2. Tiang Lampu
  - Bahan : Besi yang di galvanise
  - Bentuk Tiang : oktagonal
  - Umur Pakai :  $\geq 20$  Tahun
  - Sudut Kemiringan Lengan Tiang Lampu :  $15^\circ$
  - Pondasi Tiang : Menggunakan Struktur beton dengan kekuatan K-250Tiang harus dibuat dengan konstruksi yang kuat agar tidak mudah berkarat yang dilengkapi jeruji pengaman dan telah memiliki sertifikasi dari dalam atau luar negeri, dilengkapi dengan alat pengaman tiang terhadap tabrakan.

### 3. SYARAT PELAKSANAAN

- a. Spesifikasi Tiang Penerangan Jalan Umum dan Stang Ornamen:
  1. Tiang PJU yang digunakan adalah tiang pipa bulat galvanis dengan memakai reduce (sambungan) bentuk dan ukuran sesuai dengan gambar kerja;
  2. Ketebalan tiang lampu minimal 2,5 mm
  3. Melampirkan surat dukungan dari pabrikan tiang
  4. Pabrikan tiang memiliki ISO 9001
  5. Dibuktikan dengan melampirkan foto kopi sertifikat
  6. **Berdasarkan Surat Edaran Bersama Kemendagri dan LKPP Nomor 1 Tahun 2022 tentang "Gerakan Nasional Bangga Buatan Indonesia Pada Proses Pengadaan barang / Jasa di Lingkungan Pemerintah Daerah" diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang" atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia.**
  7. Finishing pada alas sambungan menggunakan cold dip Galvanized
- b. Pemasangan Tiang
  1. Pemasangan tiang pju dapat dilaksanakan secara manual dan/atau dengan menggunakan alat bantu crane
  2. Pemasangan tiang pju dapat dilakukan secara terpisah (per section) atau keseluruhan
  3. Pada saat menempatkan base plate ke baut angkur, Kontraktor memastikan agar penempatan tersebut tidak merusak pondasi maupun baut angkur yang melekat pada pondasi
  4. Setelah Base-plate terpasang pada baut angkur, dilakukan pengencangan mur, dengan tekanan kekencangan pada batas kewajaran sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada alur baut angkur
  5. Kontraktor bersama dengan Pengawas Lapangan dan Tim Teknis Kegiatan melakukan pemeriksaan untuk memastikan bahwa tiang penerangan jalan umum tersebut terpasang sesuai rencana.

c. Pemasangan Lampu

1. Pemasangan lampu pada tiang PJU dilakukan dengan ketelitian dan kecermatan sehingga posisi lumener lampu dapat mencapai titik fokus penyinaran yang diharapkan ;
2. Setelah Lampu terpasang, Kontraktor melakukan penyambungan agar lampu terkoneksi dengan kabel jaringan penerangan jalan umum
3. Kontraktor, Pengawas Lapangan dan Tim Teknis Kegiatan memastikan bahwa sambungan tersebut aman.

#### **4. SYARAT PENYERAHAN PEKERJAAN**

##### **4.1 Serah terima pertama**

Pekerjaan dikatakan selesai apabila :

- a. Instalasi telah diselenggarakan dengan baik dan semua sistem telah diuji dan bekerja sempurna sesuai dengan gambar perancangan dan RKS dan dijamin akan tetap bekerja dengan baik untuk waktu jangka panjang. Pernyataan bahwa sistem telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan RKS dan gambar perancangan, harus dilakukan dengan Berita Acara Pemeriksaan dan sertifikat pengujian.
- b. Telah menyerahkan surat jaminan yang ditujukan ke Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
- c. Telah memenuhi syarat penyerahan gambar revisi.
- d. Telah melengkapi dengan buku petunjuk kerja dan pemeliharaan, serta telah memberikan petunjuk kepada wakil dari Pemberi Tugas tentang cara penggunaan peralatan-peralatan yang ada.
- e. Telah mendapatkan surat pernyataan bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan dapat bekerja, dari instansi-instansi yang berwenang atas penggunaan instalasi tersebut, seperti : Dinas Keselamatan Kerja, PLN, dan lain-lain.
- f. Telah mendapatkan surat pernyataan dari Konsultan MK bahwa instalasi telah dilaksanakan dengan baik dan sistem bekerja dengan sempurna.
- g. Telah memenuhi semua persyaratan yang tercantum dalam kontrak :
  - *As build drawing*
  - *Certificate* dari *laboratory* (hanya untuk peralatan utama jika ada dan untuk peralatan lainnya akan ditentukan kemudian oleh Konsultan MK)
  - *Measurement report*
  - *Factory certificate*
  - *Guarantee certificate* dan *brochure*.
  - *Operation* dan *maintenance manual*
  - Suku Cadang/*Spare part* untuk satu tahun operasi.
- h. Semua sertifikat, instruksi dan perizinan dari instansi yang berwenang memberikan izin penggunaan atas instalasi yang dipasang, harus



diserahkan pada saat atau sebelum hari penyelesaian pekerjaan yang ditentukan.

- i. Penyerahan dilakukan dengan Berita Acara proyek disertai lampiran-lampiran sebagai berikut :
  - a. Gambar revisi (*as build drawing*), dengan jumlah sesuai lingkup pekerjaan.
  - b. Surat pemeriksaan dari LMK.
  - c. Laporan hasil pengujian.
  - d. Sertifikat Pabrik Pembuat
  - e. Surat jaminan ditujukan kepada Pemberi Tugas dan mencantumkan nama proyek.
  - f. Brosur asli, petunjuk operasi dan petunjuk pemeliharaan.
  - g. Sertifikat instalasi dari instansi yang terkait

## **BAB VII**

### **PA SYSTEM SITEPLAN DAN PROFESIONAL SOUND ARENA**

#### **A. LINGKUP PEKERJAAN**

Lingkup pekerjaan Sound System System meliputi pekerjaan pengadaan peralatan berikut pemasangannya. Pengadaan dan pemasangan peralatan Sound System ini secara keseluruhan terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu :

1. Pengadaan dan pemasangan Peralatan dan Instalasi PA System Site plan dan secara keseluruhan.
2. Pengadaan dan Pemasangan Peralatan dan Instalasi Profesional Sound System Arena Stadion
3. Pengetesan semua system yang terpasang
4. Pemberian garansi atas hasil pelaksanaan pekerjaan
5. Membuat gambar shop drawing & as build drawing
6. Membuat manual operational book dan dilengkapi dengan brosure material yang terpasang
7. Memberikan training kepada operator.

#### **B. KETENTUAN UMUM**

1. Secara umum pekerjaan ini meliputi peralatan sound system, speaker, microphone dan infrastruktur untuk jaringan kabel.
2. Kontraktor bertanggung jawab atas segala pembobokan yang diperlukan dan wajib mengembalikan seperti semula atas tanggungan kontraktor.
3. Pemasangan instalasi harus ahli dan yang berpengalaman dibidang tersebut.
4. Bila di lapangan ada hal-hal yang menyimpang dari gambar rencana, kontraktor harus mengkonsultasikan dengan MK/Direksi sedikitnya 7 hari sebelum bagian pekerjaan itu dilaksanakan.
5. Kontraktor harus membersihkan dan merapikan kembali tempat kerjanya seperti semula setiap hari selesai bekerja.
6. Setiap kerusakan atau lecet yang diakibatkan oleh pekerjaan ini terhadap hasil kerja kontraktor bidang lain, harus dikembalikan seperti semula dan sepenuhnya menjadi tanggungan kontraktor pekerjaan ini.
7. Kontraktor wajib mengikuti dan memenuhi semua persyaratan yang ada, juga wajib mengikuti dan memenuhi persyaratan umum yang dikeluarkan oleh direksi dan pemberi tugas.
8. Di dalam penawaran, kontraktor wajib melampirkan daftar perincian peralatan atau bahan yang hendak dipasang.
9. Di dalam penawaran, kontraktor wajib menyertakan brosure, catalog, diagram, ukuran, warna, keterangan-keterangan lain yang dikeluarkan oleh

- pabrik pembuat dan menandai spesifikasi peralatan atau bahan yang hendak dipasang dengan jelas.
10. Kontraktor wajib menyertakan ahli yang ditunjuk oleh pabrik pembuat peralatan yang dipasang untuk mengawasi, memeriksa dan menyetel peralatan-peralatan sehingga system dapat beroperasi dengan sempurna.
  11. Kontraktor harus membuat gambar-gambar instalasi dan detail yang diperlukan sebelum memulai pekerjaan untuk diperiksa dan disahkan oleh konsultan perencana, direksi atau pemberi tugas.
  12. Kontraktor wajib menyerahkan contoh peralatan atau bahan yang hendak dipasang kepada direksi atau pemberi tugas jika diminta, dan apabila contoh yang diberikan ditolak oleh direksi, kontraktor wajib menggantinya.
  13. Peralatan atau bahan yang dipasang harus memenuhi persyaratan-persyaratan pengujian, yaitu pengujian pabrik dan pengujian instalasi yang bersangkutan.
  14. Semua peralatan, bahan atau instalasi harus baru, dirancang khusus untuk daerah tropis dan mendapat jaminan dari pabrik pembuatnya.
  15. Kontraktor harus melakukan koordinasi dengan kontraktor (Sipil, ME dan sebagainya), atas petunjuk direksi sehingga diperoleh hasil yang baik dan memuaskan. Penyediaan material dan pemasangan steves atau sparring menjadi tanggung jawab kontraktor.
  16. Jika karena kesalahan atau kelalaian kontraktor yang menyebabkan instalasi berbeda dengan shop drawing yang sudah disetujui atau peralatan-peralatan yang dipasang tidak memenuhi persyaratan maka kontraktor harus membongkar, memperbaiki dan mengganti peralatan atau bahan serta mengembalikan keadaan sekelilingnya seperti sedia kala. Biaya-biaya yang ditimbulkan hal tersebut di atas, menjadi tanggung jawab kontraktor.
  17. Kontraktor wajib menyerahkan gambar terpasang (as built drawing) kepada direksi dengan jumlah rangkap yang akan ditentukan kemudian, untuk semua pekerjaan yang telah dilaksanakan.
  18. Setelah pemasangan sistim selesai, kontraktor wajib mengadakan pengetesan atau percobaan untuk menunjukkan bahwa sistim dipasang dengan benar memenuhi persyaratan dan bekerja dengan baik.

## **C. KELENGKAPAN EQUIPMENT SOUND SYSTEM**

1. Equipment Public Address System Siteplan
  - a. Digital Mixer Amplifier (Build Equalizer)
  - b. Media Player
  - c. Paging & Remote Microphone w/Keypad Mic
  - d. Speaker Selector
  - e. Power Amplifier
  - f. Weatherproof Loud Speaker
  - g. Horn Speaker
  
2. Equipment Profesional Sound System Arena Stadion Utama
  - a. Digital Speaker Processor
  - b. Signal Processing Section
  - c. Control
  - d. Digital Mixer 32Ch
  - e. Graphic Equalizer 2Ch
  - f. Handheld Wireless Microphone
  - g. Headset Wireless Microphone
  - h. Line Array Speaker
  - i. Subwoofer (Tribun Atas VIP)
  - j. Rigging Frame
  - k. Multi Chanel Power Amplifier
  - l. Dual Power Amplifier
  - m. Power Amplifier
  - n. Variabel Dispersion Speaker System
  - o. Weatherproof Loud Speaker
  - p. Speaker Weatherproof (tribun VVIP)
  - q. Box Speaker

#### **D. SYARAT PELAKSANAAN**

1. Public Address System Site plan

Public Address Sistem Siteplan berfungsi untuk memberikan dan menyebarkan suara/pengumuman baik itu pengumuman biasa maupun kondisi darurat/emergency ke seluruh area outdoor gedung stadion utama yang meliputi area outdoor siteplan, car call dan lain-lain.

Sistem yang dipasang harus terintegrasi PA System Utama Gedung, sehingga pada saat terjadi emergency, sistem ini dapat menginformasikan kepada semua orang yang ada di area site plan arena stadion utama ini.

System tersebut di atas secara umum dimaksudkan untuk memperkuat dan meningkatkan kualitas suara secara merata keseluruhan area stadion baik suara paging atau announcement yang dilakukan, background music atau suara alarm pada saat proses evakuasi berlangsung. Kualitas suara tidak hanya di perkuat tetapi harus mempunyai derajat pengertian atau kejelasan suara ( intelegibility ) yang tinggi, bebas dari gangguan listrik tegangan tinggi dan sinyal pemancar – pemancar baik yang ada di dalam gedung itu sendiri maupun di luar gedung ORARI, KRAP dan sejenisnya.

Tingkat kekerasan dan kualitas suara harus dapat diatur secara group dari power amplifier (central) atau volume control yang tersebar untuk menyesuaikan dengan keadaan ruang sehingga menghasilkan kualitas suara sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Public Address System (Sound System) yang dipasang harus dapat berfungsi dengan baik untuk melakukan paging atau announcement pada zona dan tidak mengganggu zona lainnya. Misalnya Paging dilakukan hanya untuk zona 1 dan 2 maka zona 3 dan 4 tidak boleh ikut berbunyi.

Sound System yang dipasang harus dapat menghasilkan system yang baik didukung dengan cabling installation, material installation dan system knowledge yang baik pula dan dimasukkan dalam pipa conduit. Mengarah pada hal tersebut yang perlu diperhatikan disini adalah material kabel yang dipergunakan harus sesuai dengan standart yang berlaku di Indonesia. Adapun kabel yang dipergunakan untuk membangun system ini adalah sebagai berikut :

- Kabel NYMHY 2 x 1,5 sebagai kabel instalasi speaker yang terpasang.
- Kabel Paging Microphone Specialist (twisted shielded 5 pairs Cat6 Cable); sebagai kabel interkoneksi Paging Microphone dalam satu Management PA System. Dengan syarat – syarat sebagai berikut :

- a. Bentang kabel Microphone Specialist yang menghubungkan paging microphone terjauh sampai dengan sentral tidak diperbolehkan lebih dari 200 meter.
- b. Supaya dihindari sambungan kabel dalam satu bentang kabel paging microphone tersebut.
- c. Supaya dihindari terjadinya cross cabling antara kabel microphone dengan kabel listrik (tegangan 220V)

## 2. Professional Sound System Arena Stadion

Professional Sound System ini berfungsi memberikan suara yang optimal untuk arena yang ada di dalam Stadion dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Sebelum pemasangan dilakukan kontraktor harus memberikan informasi konsep design yang dirancang dengan menggunakan EASE Software.
  - b. Hasil pemetaan penyebaran suara harus merata dengan rata-rata Tingkat Tekanan Suara atau Volume (Sound Pressure Level) 103dB
  - c. Hasil pemetaan Kualitas suara atau Speech Transmission Index (STI) minimum 0,6.
  - d. Pemilihan Jenis Speaker harus type Horn loudspeaker dan menggunakan enclosure atau box dengan jenis Weather Resistant yang tahan terhadap cuaca.
1. Pemasangan Speaker Arena yang kearah Tribun harus dipasang secara array pada satu titik sehingga didapat sudut penyebaran minimum 96 derajat (vertical) dan 90 derajat (horizontal) sedangkan speaker yang kearah Lapangan harus dipasang pada satu titik secara horizontal
  2. Pemilihan Jenis speaker harus menggunakan type speaker yang mempunyai Constant Directivity sehingga volume suara dapat merata pada seluruh area penyebaran suaranya.

System yang dipasang harus dapat mengakomodasi suara di seluruh arena stadion sehingga semua penonton yang ada di dalamnya dapat mendengar suara sound system ini dengan cukup jelas.

Pemasangan professional speaker harus dipasang dengan tepat, baik mengenai sudut maupun kekuatan bracket, supporting-nya sehingga mampu menahan getaran yang timbul saat speaker difungsikan dengan suara maksimal.

Pekerjaan sound system di atas secara umum dimaksudkan untuk memperkuat dan meningkatkan kualitas suara secara merata keseluruhan area stadion, baik suara paging atau announcement yang dilakukan,. Kualitas suara tidak hanya di perkuat tetapi harus mempunyai derajat pengertian atau kejelasan suara ( intelegibility ) yang tinggi, bebas dari gangguan listrik tegangan tinggi dan sinyal pemancar – pemancar baik yang ada di dalam gedung itu sendiri maupun di luar gedung ORARI, KRAP dan sejenisnya.

Tingkat kekerasan dan kualitas suara harus dapat diatur secara group dari control room atau dengan menggunakan Tablet PC dari tengah lapangan (menggunakan Wireless Access Point) untuk menyesuaikan dengan keadaan ruang sehingga menghasilkan kualitas suara sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

System juga dapat dimonitor dengan menggunakan Computer atau Tablet PC untuk mengetahui status system, kondisi Power Amplifier serta dapat menghidupkan/mematikan sumber daya maupun Power Amplifier itu sendiri. Dengan computer ini kita juga dapat mengetahui jika Speaker maupun Amplifier ada yang tidak berfungsi.

Sound System yang dipasang harus dapat menghasilkan system yang baik didukung dengan cabling installation, material installation dan system knowledge yang baik pula. Mengarah pada hal tersebut yang perlu diperhatikan disini adalah material kabel yang dipergunakan harus sesuai dengan standart yang berlaku di Indonesia. Adapun kabel yang dipergunakan untuk membangun system ini adalah sebagai berikut :

- a. Kabel Speaker Arena (Speaker Utama) Canare, Sommer.  
Dipergunakan sebagai kabel interkoneksi sound system dari sentral utama ke seluruh Speaker Arena
- b. Weatherproof Loud Speaker menggunakan NYMHY 2x1,5mm.  
Dipergunakan sebagai kabel interkoneksi speaker dari sentral utama ke seluruh Speaker di area tribun barat, timur, selatan dan utara.
- c. Kabel Audio Specialist Canare, Sommer; sebagai kabel interkoneksi antar peralatan dalam satu System. Dengan syarat – syarat sebagai berikut :  
Supaya dihindari sambungan kabel dalam satu bentang kabel tersebut.  
Supaya dihindari terjadinya cross cabling antara kabel dengan kabel listrik (tegangan 220V)

### 3. Persyaratan Material

Semua material yang disupply dan dipasang oleh kontaktor harus baru dan material tersebut harus dari produk dengan kualitas baik. Kontraktor harus menjamin bahwa barang tersebut telah memiliki surat order pengiriman dari agen/ pabrik. Untuk semua meterial yang ditawarkan, pemborong wajib mengisi atau menyebutkan:

Produk dan spesifikasi lengkap dengan katalog/brosur yang dilampirkan sewaktu tender. Apabila pada Spesifikasi Teknis ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan/komponen, maka Penyedia Barang/Jasa menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Tidak ada alasan bagi Penyedia Barang/Jasa pada waktu pemasangan menyatakan barang tersebut sudah tidak terdapat lagi dipasaran ataupun sukar didapat di pasaran, kecuali Penyedia Pekerjaan Konstruksi dapat menyertakan

bukti tertulis dari pabrik/merk bahan/komponen tersebut. Semua material yang disupply dan dipasang oleh kontaktor harus baru dan **Berdasarkan Surat Edaran Bersama Kemendagri dan LKPP Nomor 1 Tahun 2022 tentang "Gerakan Nasional Bangga Buatan Indonesia Pada Proses Pengadaan barang / Jasa di Lingkungan Pemerintah Daerah" diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang" atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia.**

## **E. INSTALASI**

### **1. Public Address System Site plan**

#### **a. Peralatan Utama :**

Semua peralatan utama dari sound system untuk professional sound system, public address dan car calling dipasang dalam rack equipment yang ditempatkan di ruang control, secara rapi sehingga peralatan bisa berfungsi dengan baik. System pemanggilan (paging Desk), yang sudah dilengkapi dengan remote selector, ditempatkan dimeja operator dan beberapa tempat yang sudah tertera pada gambar. Penempatan peralatan utama Public Address System Siteplan disetting di Cabinet Rack & berada di Ruang Sentral Sound System

#### **b. Instalasi Kabel :**

Semua kabel yang ditarik harus dimasukkan ke dalam pipa PVC dan dipasang sejajar dan harus dihindari/dijaga jaraknya terhadap instalasi dan arus kuat minimal berjarak 30 cm. Kabel catu untuk setiap loudspeaker mempergunakan NYMHY 2 x 1,5, setiap kabel catu yang menuju loudspeaker atau volume control harus dikeluarkan lewat Tee Doos.

Pipa – pipa PVC yang ditarik harus diklem serta diberi penguat/pendukung yang kuat dan ditarik secara rapi dan klem diberi warna seperti yang telah ditentukan. Semua kabel yang akan dipasang harus disambung sesuai dengan warna atau namanya masing – masing. Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam kotak – kotak penyambung yang dibuat khusus untuk keperluan itu.

Pemasangan kabel untuk speaker sound system arena harus dipasang dengan rapi dimasukkan ke dalam pipa dan diklem diletakkan di dalam tray cat walk tribune.

#### **c. Instalasi Speaker**

Pemasangan Speaker harus disesuaikan dengan keadaan ruangan dan dipasang serapi mungkin.

Pemasangan Speaker beserta perlengkapannya harus dipasang dengan cara yang telah disetujui Direksi atau yang ditunjuk.



d. Instalasi Terminal Box (TB)

Semua Distribution Box harus dibuat dari pelat baja tebal minimal 1 mm, dicat anti karat dan diakhiri dengan cat yang arat, warna abu – abu.

Distribution box harus mempunyai ukuran seperti dipersyaratkan yang besarnya menurut kebutuhan, sehingga jumlah dan ukuran kabel yang dipakai tidak terlalu sesak, yang dilengkapi dengan kunci. Tinggi pemasangan dari lantai 1,5 m dipasang seperti gambar detail.

Pemborong harus menyediakan semua peralatan tambahan yang harus dipasang didalam beton/tembok atau pekerjaan pemasangan lainnya ditempat – tempat yang perlu.

Dibalik pintu TB harus dilengkapi dengan wiring diagram yang jelas dan dilaminating.

1. Professional Sound System Arena Stadion

a. Peralatan Utama :

Peralatan utama dari sound system untuk sound system arena, dipasang dalam rack equipment yang ditempatkan di ruang control dan pada masing-masing ruang amplifier secara rapi sehingga peralatan bisa berfungsi dengan baik.

b. Penempatan peralatan utama masing-masing adalah sbb:

- Peralatan Utama Professional Sound System arena berada di Ruang Control Sound Sistem

- Instalasi Kabel

Semua kabel yang ditarik harus dimasukkan ke dalam pipa PVC dan dipasang sejajar dan harus dihindari/dijaga jaraknya terhadap instalasi dan arus kuat minimal berjarak 30 cm. Kabel untuk setiap loudspeaker mempergunakan Canare 4S10 yang diinstalasi dalam conduit PVC. Pipa – pipa PVC yang ditarik harus diklem serta diberi penguat/pendukung yang kuat dan ditarik secara rapi dan klem diberi warna seperti yang telah ditentukan. Semua kabel yang akan dipasang harus disambung sesuai dengan warna atau namanya masing – masing.

Semua penyambungan kabel harus dilakukan dalam kotak – kotak penyambung yang dibuat khusus untuk keperluan itu.

Pemasangan kabel untuk speaker sound system arena harus dipasang dengan rapi dimasukkan ke dalam pipa dan diklem

- Instalasi Speaker Array

Pemasangan Speaker Arena harus dilengkapi dengan Rigging Bracket dari pabrik pembuatnya kecuali gantungan pada rangka atap menggunakan Kawat Sling yang ukurannya disesuaikan dengan kekuatan atau beban/berat speaker itu sendiri. Pemasangan

Loudspeaker harus disesuaikan dengan keadaan arena dan dipasang serapi mungkin.

Pemasangan speaker arena harus dipasang dengan rapi, kuat dan tidak goyang dan apabila pada saat speaker dibunyikan dengan suara maksimal tidak menimbulkan suara getar.

#### **F. Jaminan Material**

Seluruh peralatan yang membangun sound system ini dari beberapa merk yang harus memenuhi Standard Industri Indonesia. Pada saat serah terima harus di lampirkan surat garansi 1 ( satu ) tahun dari Authorized Distributor ( Agen Tunggal ) di Indonesia dari merk–merk peralatan yang dipasang (bermaterai), adapun merk yang boleh ditawarkan adalah **JBL, AUDAC, TOA**

Untuk menjamin keaslian dan after sales service dari barang yang di tawarkan, masing – masing merk harus melampirkan Surat Dukungan dan Surat Jaminan Purna Jual Spare Parts selama 1(tiga) tahun dari masing – masing Authorized Distributor ( Agen Tunggal ) di Indonesia ( bermaterai ). Untuk pelayanan After Service.

## **PEKERJAAN MEKANIKAL DAN PLAMBING**

### **A. U M U M**

#### **1. Lingkup Pekerjaan**

- a. Pekerjaan mekanikal yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan unit mekanikal beserta peralatan dan alat-alat bantu pendukung instalasi yang terangkai dalam suatu sistem, sehingga sistem berfungsi sebagaimana yang diharapkan dan disyaratkan.
- b. Lingkup pekerjaan juga harus lengkap sampai dengan keutuhan kerja suatu sistem dan subsistem mekanikal yang disyaratkan perencana untuk memenuhi kebutuhan operasional dan maintenance sistem dan sub sistem tersebut.
- c. Instalasi-instalasi yang termasuk dalam pekerjaan mekanikal untuk proyek ini adalah sebagai berikut :
  - Instalasi Air Bersih
  - Instalasi Air Bekas, Air Kotor, dan Air hujan
  - Instalasi Pengolahan Limbah
  - Instalasi Pemadam Kebakaran
  - Instalasi Ventilasi Mekanik
  - Instalasi Air Conditioning/Tata Udara
- d. Spesifikasi detail pekerjaan instalasi diatas dijelaskan dalam bab tersendiri mengenai pekerjaan yang bersangkutan.

#### **2. Pekerjaan yan Berhubungan**

- a. Didalam melaksanakan Pekerjaan Mekanikal, Pemborong harus juga memperhatikan pekerjaan detail Instalasi Peralatan Utama dan pekerjaan detail Instalasi Peralatan Pendukungnya.
- b. Selain itu Pemborong pekerjaan mekanikal juga harus memperhatikan pekerjaan lain yang terkait dalam Pekerjaan Mekanikal, yaitu :
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Struktur
  - Pekerjaan Arsitektur dan Interior
  - Pekerjaan Sipil dan Landsekap
- c. Koordinasi di lapangan menyangkut pekerjaan mekanikal dan pekerjaan lainnya diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan ini supaya didapatkan hasil yang optimal

#### **3. Standarisasi**

Perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan mekanikal mengacu pada standar-standar dan peraturan-peraturan yang telah berlaku meliputi :

- SNI : Standar Nasional Indonesia
- PPI : Pedoman Plumbing Indonesia
- ASTM : American Society for Testing and Materials
- ANSI : American National Standart Institute
- PDI : Plumbing and Drainage Institute

- JIS : Japanese Industrial Standart
- NFPA : National Fire Protection Association
- ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating dan Air Conditioned Engineer
- SMACNA : Sheet Metal dan Air Conditioning Contractors National Association
- Peraturan Daerah setempat
- Peraturan Perburuhan Departemen Tenaga Kerja

## **B. PERSYARATAN TEKNIS**

### **1. Persyaratan Teknis**

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan mekanikal adalah kontraktor / pelaksana yang memiliki surat ijin pemborong pembangunan (SIPP) dan telah terpilih serta memperoleh kontrak kerja untuk penyediaan dan pemasangan sistem instalasi ini sampai selesai.
- b. Pelaksana/Pemborong pekerjaan mekanikal harus mempunyai pengalaman pekerjaan yang sama dengan bidang pekerjaan instalasi sistem mekanikal dalam pekerjaan ini.
- c. Untuk pekerjaan plumbing dan pemadam kebakaran disyaratkan pelaksana/pemborong harus memiliki surat ijin pemborong pembangunan dari Perusahaan Air Minum (SIPP PAM).

### **2. Persyaratan Material**

- a. Selain persyaratan teknis tersebut diatas. Pelaksana/Pemborong pekerjaan mekanikal harus didukung dengan peralatan dan material yang memadai untuk melaksanakan pekerjaan. Daftar Material dan Peralatan dilampirkan untuk referensi pendukung kesiapan dan kemampuan pelaksana/pemborong dalam melaksanakan pekerjaan.
- b. Material yang terpasang harus menyesuaikan spesifikasi yang disyaratkan secara khusus pada bab-bab pekerjaan yang bersangkutan dan daftar merk material (outline specification) yang dilampirkan dalam Rencana Kerja dan Syarat-Syarat ini.
- c. Semua peralatan dan material yang terpasang dalam pekerjaan mekanikal harus dalam kondisi baru (brand new) dari pabrikan dan atau agent yang ditunjuk dari pabrik produk yang bersangkutan. Pelaksana/Pemborong harus juga bertanggung jawab atas keutuhan peralatan dan material bantu tersebut, sehingga apabila terjadi kerusakan dan cacat material saat pengadaan maupun pemasangan pelaksana/pemborong harus mengganti yang baru.

### **3. Persyaratan Pelaksanaan**

- a. Pelaksanaan pekerjaan mekanikal di lapangan didasarkan pengajuan pelaksanaan pekerjaan yang telah disetujui oleh Pengawas atau Manajemen Konstruksi.
- b. Rencana Kerja pekerjaan mekanikal harus dibuat Pelaksana/Pemborong menyesuaikan jadwal pelaksanaan utama yang telah disepakati bersama dengan

Manajemen Konstruksi dan Pimpinan Proyek dan atau pihak-pihak yang diberikan wewenang untuk persetujuan tersebut.

- c. Sebelum melaksanakan pekerjaan mekanikal, pelaksana/pemborong harus melaksanakan proses pengajuan material, gambar kerja, prosedur kerja, dan ijin pelaksanaan kepada Pengawas atau Manajemen Konstruksi untuk dimintakan persetujuan.
- d. Pelaksanaan pengadaan dan pemasangan peralatan harus direncanakan dengan baik dan benar, menyesuaikan spesifikasi teknis perencanaan, gambar rencana, dan kondisi di lapangan. Segala sesuatu pekerjaan pengadaan dan pemasangan ini harus sepengetahuan dan persetujuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.
- e. Pelaksana/Pemborong mengajukan spesifikasi peralatan utama, peralatan pendukung dan material lainnya yang bersangkutan dengan pekerjaan mekanikal kepada Pengawas atau Manajemen Konstruksi untuk dimintakan persetujuan. Pengajuan ini harus disertakan data teknis (technical data), spesifikasi material (material specification), brosur (brochure), dan apabila perlu disertakan contoh material (mock-up) sebagai dasar teknis Pengawas atau Manajemen Konstruksi untuk memberikan persetujuan.
- f. Gambar kerja (shop drawing) diajukan oleh Pelaksana/Pemborong kepada Pengawas atau Manajemen Konstruksi untuk dimintakan persetujuan. Gambar kerja berfungsi sebagai pedoman gambar pelaksanaan dibuat berdasarkan gambar rencana. Spesifikasi material yang telah disetujui dan kondisi di lapangan. Untuk itu Pelaksana/Pemborong harus mengadakan survey di lapangan untuk menentukan perletakan/posisi material dengan baik. Jumlah lembar gambar kerja yang diajukan menyesuaikan prosedur dan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- g. Tahap pelaksanaan pekerjaan mekanikal dari persiapan, pemasangan, test dan commissioning dilakukan sesuai prosedur pelaksanaan. Sedangkan ketentuan pelaksanaan detail pekerjaan disyaratkan dalam bab-bab yang bersangkutan.
- h. Pelaksanaan pekerjaan menyesuaikan gambar yang telah disetujui Pengawas atau Manajemen Konstruksi. Apabila terjadi permasalahan gambar kerja dan kondisi di lapangan, pelaksana/kontraktor memberitahukan dan berkonsultasi dengan Pengawas atau Manajemen Konstruksi untuk didapatkan pemecahan permasalahan, Dokumen pemecahan permasalahan di lapangan ini bisa dituangkan dalam Berita Acara dan atau dokumen lainnya yang ditandatangani Pelaksana/Konstraktor dan pijak Pengawas.
- i. Dalam melaksanakan pekerjaan Pelaksana/Pemborong harus memperhatikan dan melaksanakan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Prosedur ini harus dilaksanakan di lapangan bagi semua yang terlibat di area pekerjaan/proyek. Fasilitas Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) disediakan Pelaksana/Pemborong untuk mendukung pelaksanaan pekerjaan dengan baik tanpa terjadi kecelakaan kerja.
- j. Pelaksanaan Test dan Commissioning harus disaksikan dan disetujui oleh Pengawas atau Manajemen Konstruksi. Jika diperlukan pemilik atau pemakai gedung disertakan dalam persetujuan tersebut. Kegagalan dalam pekerjaan Test dan Commissioning menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong.

- k. Kebersihan dan Keamanan di lokasi pekerjaan harus diperhatikan dan menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong. Hal ini untuk menjaga kenyamanan dalam bekerja dan kualitas pekerjaan itu sendiri.
- l. Pelaksana/Pemborong juga harus membuat merekam dalam bentuk tertulis atau foto selama pelaksanaan dan penyesuaian-penyesuaian di lapangan. Catatan-catatan tersebut dituangkan dalam gambar dengan lengkap sebagai Gambar Terpasang (As Built Drawing), kemudian diajukan kepada Pengawas/Manajemen Konstruksi untuk dimintakan persetujuan. Jumlah lembar gambar kerja yang diajukan menyesuaikan prosedur dan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- m. Dokumen pendukung untuk peralatan utama dan material terpasang meliputi : Manual Operation, Spare Part Cataloge, dan dokumen lainnya yang disertakan dengan material yang bersangkutan, akan diserahkan kemudian setelah pekerjaan. Selain itu pelaksana/pemborong juga harus membuat petunjuk operasional dan perawatan dalam bahasa indonesia untuk peraltan utama ataupun sistem yang terpsang sebagai pedoman pemilik/pengguna melakukan operasi dan perawatan.

## **C. JAMINAN DAN GARANSI**

### **1. Jaminan Pekerjaan**

- a. Jaminan pekerjaan juga berlaku untuk material yang terpasang dalam pekerjaan. Jaminan tertuang dalam sertifikat material yang dibuat oleh pabrikan atau badan yang ditunjuk.
- b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan mekanikal yang telah dilaksanakan di lapangan. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas/Manajemen Konstruksi.
- c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance setelah serah terima pekerjaan selama minimal **6 bulan** atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
- d. Hasil pekerjaan dan hasil test dan commisioning dipakai Pelaksana/Pemborong sebagai Jaminan atas pekerjaan.

### **2. Garansi dan Spare Part**

- a. Penyedia peralatan utama dan material pendukung berkewajiban menyerahkan memberikan garansi material kepada Pelaksana/Pemborong. Selanjutnya garansi tersebut diserahkan kepada pimpinan pekerjaan/proyek atau pihak yang ditunjuk sebagai kelengkapan dokumen serah terima pekerjaan.
- b. Untuk beberapa peralatan utam, penyedia barang harus melengkapi suku cadang atau spare part untuk servis selama 1 tahun perawatan. Suku cadang yang dimaksud merupakan material suku cadang untuk peralatan yang bersangkutan sesuai ketentuan pabrikan.
- c. Pelaksana harus menyerahkan surat jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjukkan oleh pabrik.

### **3. Serah Terima Pekerjaan**

- a. Serah Terima Pekerjaan Mekanikal merupakan bagian dari serah terima pekerjaan secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan harus memenuhi peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Mekanikal dengan persetujuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.

## **BAB 2**

### **PEKERJAAAN PLAMBING**

#### **A. UMUM**

##### **1. Lingkup Pekerjaan**

- a. Pekerjaan Plumbing yang dimaksudkan di sini adalah pengadaan dan pemasangan instalasi pipa, valves, dan accessories yang terpasang di instalasi pipa, dan alat-alat bantu pendukung lainnya dalam pekerjaan instalasi plumbing.
- b. Pekerjaan Plumbing dalam proyek ini meliputi pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut:
  - Pekerjaan instalasi pipa dan accessories
  - Pekerjaan instalai tube dan accessoriesnya
  - Pekerjaan pendukung(pengelasan, penyambungan, dsb) pada instalasi pipa & tube.
  - Pekerjaan pengecatan dan penandaan(marking)
  - Pekerjaan test & commisioning

##### **2. Pekerjaan yang Berhubungan**

- a. Pekerjaan Plumbing merupakan pekerjaan umum dalam pekerjaan mekanikal. Untuk itu spesifikasi pekerjaan ini berlaku juga untuk spesifikasi pekerjaan beberapa instalasi mekanikal lainnya
- b. Instalasi-instalasi pekerjaan mekanikal yang didalamnya terdapat pekerjaan Plumbing untuk proyek ini adalah sebagai berikut:
  - Instalasi Sistim Air Bersih dan Air Panas
  - Instalasi Sistim Air Bekas, Air Kotor, dan Air Hujan.
  - Instalasi Sistim Pemdam Kbakaran
  - Instalasi Sistim Air Conditioning/ Tata Udara
- c. Dalam melaksanakan pekerjaan plumbing, Pelaksana/Pemborong tetap memperhatikan pekerjaan lain diluar pekerjaan mekanikal. Untuk itu Pelaksana/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan yaitu:
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Arsitek dan Interior
  - Pekerjaan Sipil dan Landscape

##### **3. Standardisasi**

Perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan mekanikal mengacu pada standar-standar dan peraturan-peraturan yang telah berlaku, meliputi :

- SNI 03-6481-2000 : Sistim Plumbing
- SNI 03-7065-2005 : Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing
- PPI : Pedoman Plumbing Indonesia
- PDI : Plumbing and Drainage Institute
- ASTM : American Society for Testing Materials



- ASME : American Society of Mechanical Engineers
- JIS : Japanese Industrial Standard
- DIN : Deutsches Institut für Normung
- Peraturan departemen dan instalasi terkait
- Peraturan Daerah dan PDAM setempat

## **B. PERSYARATAN TEKNIS**

### **1. Persyaratan Teknis Sistem**

- a. Sistem Plambing merupakan sistem perpipaan, tubing, dan plumbing fixtures. Sistem ini banyak dijumpai dalam instalasi mekanikal gedung seperti halnya dalam instalasi air bersih, air panas, air buangan/limbah gedung, pipa refrigerant, pipa drain AC, pipa chiller, pengolahan air bersih dan air buangan, beserta instalasi gas medis.
- b. Spesifikasi pekerjaan plambing disini mensyaratkan spesifikasi pekerjaan perpipaan, peralatan terpasang dalam pipa (valves, strainer, dsb). Fixture unit pendukung instalasi pipa. Fixture unit yang disyaratkan dalam pekerjaan ini hanya Vent Cap, Clean Out, Roof Drain, dan Kran Taman. Sedangkan untuk pekerjaan fixture units lain yang berkaitan dengan peralatan Faucets, Head Shower, Jet Shower, Floor Drain, dan peralatan semacam lainnya disyaratkan dalam pekerjaan arsitek.
- c. Jika termasuk dalam pekerjaan proyek ini, mengenai pekerjaan peralatan utama di dalam sistem plambing seperti halnya heater, tanki air, septic tank dan resapan dan sebagainya, akan disyaratkan secara khusus dalam bab tersendiri.

### **2. Persyaratan Material**

#### **a. Material Pipa**

- Pipa Instalasi Air Bersih (luar bangunan)  
Galvanized Steel Pipe, Medium Class, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : SNI 0039-87/BS, 1387-67
- Pipa Instalasi Air Bersih (dalam ruangan)  
Polypropylene Random (PPR), PN Standard : DIN 8077 & DIN 8078
- Pipa Instalasi Fire Fighting  
Black Steel Pipe, Schedule 40, 20 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : ASTM A 53/ASTM A 120
- Pipa Instalasi Pipa Air Bekas, Air Kotor, dan Air Hujan  
Poly Vinyl Carbonat (PVC) Pipe. AW Class, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : SNI 06-0084-2002
- Pipa Ventilasi Udara  
Poly Vinyl Carbonat (PVC) Pipe. D Class, 5 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : SNI 06-0084-2002
- Pipa Kondensat Air Conditioning

- Poly Vinyl Carbonat(PVC) Pipe. AW Class, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : SNI 06-0084-2002
- Pipa Refrigeran Air Conditioning
- Seamless Cooper for Air Conditioning and Refrigeration Service Field, Standard: ASTM B280-08, Class : m (untuk AC conventional) dan Class L(untuk AC VRV System)

b. Material Fittings :

- Fitting Pipa Instalasi Air Bersih ~ GSP Medium Class
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : Thread connection, Malleable Cast Iron, 16 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS, ASTM, ANSI, SNI
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 mm : Flange connection, Steel Butt-Weld, 16 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS, ASTM, ANSI, SNI
- Fitting Pipa Instalasi Air Bersih ~ PPR
  - Material : PPR, Standard : DIN 16962 & DIN 4726
  - Connection : Electrofusion atau Polyfusion
- Fitting Instalasi Pipa Fire Fighting
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : Thread connection, Malleable Cast Iron, 20kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS, ASTM, ANSI, SNI
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 mm : Flange connection, Steel Butt-Weld, 20 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS, ASTM, ANSI, SNI
- Fitting Pipa Air Bekas, Air Kotor, dan Air Hujan
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : Injection Moulding connection. AW Class . 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : SNI 06-0135-1989
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 mm : Slip- on Ring Connection. AW Class. 10 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : SNI 06-0135-1989
- Fitting Instalasi Pipa Refrigeran  
Copper Soldering Fitting or Flare Connection. Standard : ASME B 16, Class : L dan M (menyesuaikan tube class)

c. Material Valves dan peralatan jalur pipa air bersih

- Gate Valves, Globe Valve, Check Valve dan Y-Stainer.
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : Thread connection, Bronze, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS 10K
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 mm: Flange connection, Malleable Cast Iron, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS 10K
- Check Valve – Anti Water Hammer.

Flange connection, Cat Iron, Working Pressure : 16 kg/cm<sup>2</sup>.  
Standar : PN 16

- Floating Valve
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : BSPT Thread, Brass or Bronze, Working Pressure.min : 4 kg/cm<sup>2</sup>. Stndard : JIS 10K
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 MM : Flange connection, Brass or Bronze 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : JIS 10K
- Foot Valve ( with Strainer )
  - Untuk ukuran 15 mm s/d 50 mm : Thread Connection, Bronze, Working Pressure, 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : PN 10
  - Untuk ukuran 65 mm s/d 300 mm : Flange connetion, Cast iron orGalvanize Steel 10 kg/cm<sup>2</sup>. Standard : PN 10
- Foot Meter  
Thread or Flange Connection, Magnetic Drive, Range=0~ 10 kg/cm<sup>2</sup>, Working Pressure : 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Flexible Joint  
Thread or Flange Connection, Double Sphered, Rubber, Working Pressure : 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Pressure Gauge & Compound Gauge  
Casing Chrome Paalated St., Size : 10 mm, Ranges : 0-10 kg/cm<sup>2</sup>
- Pressure Relief Valve  
Type Pilot Tube System., Cast Iron, Work Press 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Safety Relief Valve & Automatic Air Vent  
Cast Iron, Work Press 10 kg/cm<sup>2</sup>

d. Material Valves dan peralatan dijalur pipa Fire Fightings

- Gate Valves  
Type OS & Y, Rising Stem., Ductile Iron, Work Press 22 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : JIS 16 K dan 20 K/ JIS B 2002 / JIS B 2239.
- Check Valves  
Type Swing, Ductile Iron, Work Press 22 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : JIS 16 K dan 20 K/ JIS B 2002 / JIS B 2239.
- Y- Stariner  
Type Y, Ductile Iron, Work Press 22 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : JIS 16 K dan 20 K/ JIS B 2002 / JIS B 2239.
- Gate Vales  
Type OS & Y, Rising Stem., Cast Iron, Work Press 23 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : ASTM A 126 / A 307
- Check Valves  
Type Swing, Cast Iron, Work Press 23 kg/cm<sup>2</sup>, Standard : ASTM A 1126 / A 307
- Pressure Gauge & Compound Gauge

- Casing Chrome Plated St., Size : 100 , Ranges : 0 – 20 kg/cm<sup>2</sup>
- Pressure Relief Valve  
Type Pilot Tube System., Cast Iron. Work Press 20 kg/cm<sup>2</sup>
- Safety Relief Valve & Automatic Air Vent  
Cast Iron, Work Press 20 kg/cm<sup>2</sup>

e. Hanger & Support

- Hanger Rod, U-Bolt diameter  
Ukuran diameter steel rod dan ulir menyesuaikan diameter pipa yang akan dipasang dengan mengacu sebagai berikut :

Ukuran Pipa	Diameter Rod & Ulir
Dia. ≤ 2 ½"	6 mm / M 6
Ø 3" s/d 4"	8 mm / M 8
Dia ≥ 5"	12 mm / M 12

- Hangers :
    - Steelrod or SteelBand, Adjustable threadorturnbuckle, Swivel Ringor Steel Band or Split Ring.
    - Untuk pipa berisolasi memakai rubber lining
  - Supports :
    - Steelrod or Steel Band, Adjustable, U-boltorflat strip steel with thread .
    - Untuk pipa berisolasi memakai rubber lining
    - UNP and or L profile Steel.
  - Clamps :
    - Steel rod or Steel Strip Band, Adjustable, U-bolt or steel bend with thread
    - Untuk pipa berisolasi memakai rubber lining.
    - UNP and or L profile Steel
- f. Kawat Las/Weld Electrode.
- Kawat Las untuk Mild Steel  
High titania type covered electrode, Standard : AWS A5.1 E6013
  - Kawat Las untuk High tensile steel  
High titania type covereda low hydrogen electrode, Standard: AWS A5.1 E7016.
- g. Paint/Cat
- Cat Dasar  
Oil paint type, Minyak Resin/Lena, Standard : SNI 06-0087-1987

- Cat Jadi  
Oil paint type, Minyak Resin/Lena, Standard : SNI 06-0087-1987

### 3. Persyaratan Pelaksanaan.

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan instalasi plambing harus memenuhi persyaratan yang telah diisyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi plambing. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana Rencana Kerja, Pengajuan Material, Gambar Kerja, Prosedur Kerja, dan Ijin-ijin pelaksanaan, As-built drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal.

- b. Pemasangan pipa dalam gedung.

Pemasangan Pipa pada ruang terbuka disini yang dimaksudkan adalah pemasangan pipa di atas plafon, dalam ruang pompa, ground tank, dan beberapa tempat dalam bangunan yang pada akhirnya nanti tidak tertutup dengan konstruksi lainnya. Beberapa ketentuan pemasangan pipa tersebut adalah sebagai berikut:

- Pipa baja dan pipa PVC di pasang dalam ruang terbuka terdiri dari pipa tegak/vertikal yang biasanyaterpasang dalam shaft atau dalam dinding dan pipamendatar/horisontal yang sebagian besar terpasang di atas plafon atau dibawah lantai dan dalam tanah.
- Pipa baja mendatar dan pipa tegak digantung, ditumpu, dan diclamp dengan penggantung dan penumpu yang dapat diatur (Adjustable) dengan jarak sesuai ketentuan sebagai berikut:

<b>Ukuran Pipa</b>	<b>Jarak Hanger/Support</b>
Dia. < 1"	1 m
Ø 1" s/d 1 1/2"	2 m
Ø2" s/d 3"	3 m
Ø4" s/d 6"	4 m

- Untuk pipa PVC mendatar dan pipa tegak digantung, ditumpu, dan diclamp dengan penggantung dan penumpu yang dapat diatur (Adjustable) dengan jarak sesuai ketentuan sebagai berikut:

<b>Ukuran Pipa</b>	<b>Jarak Hanger/Support</b>
--------------------	---------------------------------

Dia. < 1"	0,7 m
Ø 1" s/d 1 1/2"	1 m
Ø 2"	1,2 m
Ø 2 1/2" s/d 5"	1,5 m

- Untuk pipa PPR mendatar dan pipa tegak digantung, ditumpu, dan diclamp dengan penggantung dan penumpu yang dapat diatur (Adjustable) dengan jarak sesuai ketentuan sebagai berikut:

<b>Ukuran Pipa</b>	<b>Jarak Hanger/Support</b>
Dia. < 1"	0,75 m
Ø 1" s/d 1 1/2"	0.85 m
Ø 2" s/d 3"	1,2 m
Ø 4" s/d 6"	1,5 m

- Pipa tegak dan mendatar didalam tembok yang menuju fixture unit harus ditanam didalam tembok / lantai. Pelaksana harus membuat alur - alur lubang yang diperlukan pada tembok sesuai dengan kebutuhan pipa.
- Untuk pipa yang menembus tembok, lantai, atap, atau konstruksi bangunan, maka perlu di pasang sleeves mempunyai ukuran yang cukup dengan ketebalan minimum 0,2 cm dan memberikan kelonggaran kira-kira 1 cm pada masingmasing sisidiluarpipa ataupun isolasinya. Sleeves untuk dinding dibuat daripipa baja bangunan yang mempunyai lapisan kedap air (Water Proofing). Sleeves tersebut harus khusus untuk penggunaan tersebut. Flens dari Sleeves tersebut harus menjadi satu atau diberi klem (Clamp) yang akan mengikat "Flashing Sleeves". Rongga antara pipa dan sleeves harus dibuat kedap air dengan mengisinya dengan gasket atau material lain yang kedap air.
- Untuk pipa terpasang pada line yang sama, atau pipa bersebelahan dan pipa yang dekat dinding atau konstruksi mati, maka jarak pipa ke pipa dan pipa ke dindingharus memenuhi jarak tertentu. Jarak tersebut untuk menghandiri tumpang tindih pipa, mudahkan operasional dan pemeliharaan.

c. Pemasangan Pipa dalam tanah.

Pelaksanaan pemasangan pipa dalam tanah harus memperhatikan ketentuan sebagai berikut :

- Pipa yang dipasang dan ditanam di bawah/di dalam tanah harus mempunyaikedalaman minimal 60 cm diukur dari pipa bagian atas sampai permukaan tanah. Dasar lubang galian harus cukup stabil dan rata sehingga seluruh panjang pipa terletak/tertumpu dengan dengan baik. Apabila dijumpai perletakan pipa melintasi jalan kendaraan karena dalamnya galian tidak memenuhi syarat (60 cm), maka pipa pada bagian pengurugan teratas harus pelindung berupa pipa besidengan diameter diatas pipa terpasang atau dengan plat beton bertulang setebal 10 cm yang dipasang sedemikian rupa sehingga plat beton tidak bertumpu pada pipa.
- Semua pipa daribesi/baja yang ditanam dalamtanah harus terisolasi rapi dengan karung goni dan dilapisi asfalt untuk mencegah/menhambat korosi dari luar.
- Semua pipa yang akan ditutup/ditimbun dengan tanah, telah dilakukan test tekan dan desinfeksi terhadap pipa yang bersangkutan
- Untuk menjaga kestabilan posisi pipa, pada setiap belokan dan dekat fitting dipasang thrust block
- Penimbunan tanah dilakukan terlebih dahulu dengan pasir setebal 15 cm kemudian tanah asli atau urugan. Tanah timbunan selanjutnya dipadatkan disesuaikan dengan kekerasan tanah asli.

d. Pengecatan dan Penandaan pipa.

Pelaksanaan pengecatan dan penandaan pipa harus memperhatikan ketentuan sebagai berikut :

- Semua pipa dari besi/baja yang dilapis harus dicat dasar/primer dan dicat finish dengan warna jenis instalasi pipa.
- Pemborong/Kontraktor harus mengajukan prosedur pelaksanaan pengecatan dan warna cat, untuk mendapatkan persetujuan Pengawas dan atau Managemen Kontruksi dan Pemilik Gedung. Standart warna cat disesuaikan dengan jenis pipa adalah sebagai berikut :
  - Pipa air bersih dicat warna biru
  - Pipa pemadam kebakaran dicat warna merah
  - Pipa air bekas, air kotor dan ventilasi dicat warna kuning.
  - Pipa udara bertekan dicat warna putih.
- Pengecatan dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu pengecatan cat dasar & cat jadi (sesuai dengan warna akhir).
- Pemborong/Pelaksana harus melaksanakan penandaan pada pipa untuk memudahkan pemilik gedung dalam operasional. Penandaan yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- Arah panah, menunjukkan arah aliran media tersalur dalam pipa.
- Kode dan Nomor, menunjukan kode/singkatan mediatersalur dalam pipa

e. Test dan Commisioning.

Yang dimaksudkan dengan Test dan Commisioning disini adalah pengujian dan treatment terhadap instalasi pipa yang akan dipasang maupun yang sudah dipasang. Pengujian pipa dilaksanakan secara partial (bagian-per bagian) dan atau secara menyeluruh. Beberapa ketentuan pengujian pipa tersebut adalah sebagai berikut :

- Pipa Air Bersih  
Setelah semua pipa terpasang dan perlengkapannya terpasang harus dilakukan pengujian dengan tekanan hidrolik sebesar 10-12 kg/cm selama 8 jam terus menerus tanpa terjadi penurunan tekanan.
- Pipa Fire Fighting  
Setelah semua pipa terpasang dan perlengkapannya terpasang harus dilakukan pengujian dengan tekanan hidrolik sebesar 20 kg/cm selama 4 jam terus menerus tanpa terjadi penurunan tekanan.
- Pipa Air Bekas, Air Kotor, Air Hujan, dan Ventilasi Udara  
Untuk pipa air bekas, air kotor, air hujan, dan ventilasi udara dilakukan test genang dengan menyumbat semua ujung pipa dan menyediakan lubang yang tertinggi untuk pengisian air. Sistem tersebut harus menahan air yang diisikan minimum selama 2 jam tanpa terjadi penurunan air.
- Pipa Refrigerant  
Pipa refrigerant ditest dengan menggunakan nitrogen yang terbebas dari minyak (oil-free nitrogen) dan dijaga pada tekanan 2.068 kPa (300 psi) pada sisi tekanan tinggi dan tekanan 1.027 kPa (150 psi) pada sisi tekanan rendah. Tekanan dijaga selama 2 jam tanpa ada penurunan tekanan dan kebocoran. Selain itu test dilanjutkan dengan menggunakan vacum pump dan micron gauge. Jaga kondisi kedua sisi pada 300 micron 300 micron selama 2 jam sebelum dimasukan refrigerant hingga mencapai 0 kPa (0 psi). Pelaksanaan test oleh pelaksana special untuk pabrikan yang ditunjuk.
- Desinfeksi.  
Pelaksana harus melaksanakan disinfeksi dan pembilasan terhadap seluruh instalasi pipa air bersih. Disinfeksi dilakukan dengan cara.



- Diisi larutan chlorine yang mengandung 50 ppm, dan dibiarkan selama 24 jam sebelum dibilas dan digunakan atau dipakai kembali.
  - Diisilarutan chlorine yang mengandung 200 ppm, dan dibiarkan selama 1 jam sebelum dibilas dan digunakan kembali.
  - Setelah 24 jam seluruh pipa tersebut harus dibilas dengan air bersih sehingga chlorine tidak lebih dari 0,2 ppm.
- Berita Acara Pengetesan.  
Berita Acara Test dan Comisioning disiapkan oleh Pelaksana/Pemborong untuk mendapat persetujuan Pengawas atau Managemen Kontruksi, dengan dilampirkan hasil Test & Commisioning yang memakai format lembar yang tersedia dari pabrikan.

### **C. JAMINAN DAN GARANSI**

#### **1. Jaminan Pekerjaan.**

- a. Jaminan Pekerjaan berlaku untuk Material yang terpasang dalam pekerjaan. Pipa, Valves, dan material yang termasuk dalam pekerjaan plambing harus berasal oleh Pabrik material tersebut atau agen resmi yang dtunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
- b. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap pekerjaan plambing setelah serah terima pekerjaan selama minimal 6 bulan atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.

#### **2. Garansi dan Spare Part.**

- a. Selain itu suku cadang atau Spare Part untuk servis selama 1 tahun) perawatan harus diserahkan sebagai pendukung kelengkapan serah terima pekerjaan.
- b. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Surat Jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjuk oleh pabrik.

#### **3. Serah Terima Pekerjaan.**

- a. Pekerjaan plambing merupakan bagian pekerjaan instalasi mekanikal. Untuk itu Serah Terima Pekerjaan berdasarkan instalasi yang bersangkutan secara menyeluruh.
- b. Prosedur Serah Terima Pekerjaan Mekanikal harus menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.

## **BAB 3**

### **PEKERJAAN INSTALASI AIR BERSIH**

#### **A. U M U M**

##### **1. Lingkup Pekerjaan**

- a. Pekerjaan Instalasi Air Bersih yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan peralatan air bersih dan alat-alat bantu pendukung instalasi, dari sumber air, penampung air, dan distribusi air sampai pengguna air bersih.
- b. Pekerjaan Instalasi Air Bersih untuk proyek ini meliputi pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut :
  - Pekerjaan instalasi sumur
  - Pekerjaan instalasi pompa
  - Pekerjaan instalasi Tanki Air Bersih
  - Pekerjaan plumbing

##### **2. Pekerjaan yang Berhubungan**

- a. Spesifikasi pekerjaan instalasi air bersih sebagian besar sudah disyaratkan dalam pekerjaan plumbing. Dalam bab ini lebih banyak mensyaratkan spesifikasi pekerjaan sistem dalam instalasi air bersih.
- b. Dalam melaksanakan pekerjaan Instalasi Air Bersih, Pelaksana/Pemborong tetap memperhatikan pekerjaan lain diluar pekerjaan mekanikal. Untuk itu Pelaksana/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan yaitu :
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Struktur
  - Pekerjaan Arsitektur dan Interior
  - Pekerjaan Sipil dan Lansekap

##### **3. Standarisasi**

Perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan mekanikal mengacu pada standar-standar dan peraturan-peraturan yang telah berlaku meliputi:

- SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plumbing
- SNI 07-0242.1-2000 tentang Spesifikasi Pipa Baja dilas dan tanpa sambungan dengan hitam dan galvanis panas
- SNI 19-6782-2002 tentang Tata Cara Pemasangan Besi Daktil dan Perlengkapannya
- SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing
- SNI 8153:2015 tentang Sistem plumbing pada bangunan gedung
- SNI 06-4829-2005 tentang Pipa Polietilena untuk Air Minum

#### **B. PERSYARATAN TEKNIS**

##### **1. Persyaratan Teknis Sistem**

- a. Sistem Instalasi Air Bersih merupakan sistem penyediaan air bersih, [enampung air bersih, distribusi air bersih dan plumbing fixtures.
- b. Air bersih berasal dari Air PDAM atau sumur dangkal atau sumur dalam. Air yang berasal dari PDAM akan masuk langsung ke dalam Ground Tank.

Untuk air dari sumur dangkal atau sumur dalam, air bersih ditransfer untuk ditampung ke Groundtank dengan menggunakan pompa deep well.

- c. Selanjutnya air bersih dari Ground Tank di transfer ke Roof tank masing-masing gedung dengan menggunakan lifting pump.
- d. Dari Roof tank air selanjutnya didistribusikan secara gravitasi melalui pipa tegak dalam shaft dan datar ke plumbing fixture di toilet, pantry, dan kran taman. Khusus lantai teratas air didistribusikan ke plumbing fixture dengan memakan booster pump.
- e. Operasional peralatan sistem air bersih disyaratkan dalam bab-bab terkait.

## **2. Persyaratan Material**

- a. **Material Instalasi Plumbing**  
Material yang dipakai instalasi plumbing : pipa, valves, peralatan pada jalur pipa hanger dan support, dan material pendukung disyaratkan dalam pekerjaan plumbing.
- b. **Material Tanki Air Bersih**  
Spesifikasi material tanki air bersih yang dipakai dalam pekerjaan instalasi air bersih disyaratkan dalam bab pekerjaan tanki.
- c. **Material Pompa Air Bersih**  
Spesifikasi Material pompa yang dipakai dalam pekerjaan instalasi air bersih disyaratkan dalam bab pekerjaan pompa.

## **3. Persyaratan Pelaksanaan**

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan Instalasi Air Bersih harus memenuhi persyaratan yang telah disyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan Instalasi Air Bersih sejenis. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana rencana kerja, pengajuan material, gambar kerja, prosedur kerja, dan ijin-ijin pelaksanaan. As built Drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan mekanikal.
- b. Persyaratan administrasi dan prosedur pelaksanaan disyaratkan dalam bab pekerjaan mekanikal. Persyaratan teknis disyaratkan dalam bab-bab yang berkaitan dengan pekerjaan tersebut.
- c. Sebelum melaksanakan test & commissioning terhadap instalasi sistem air bersih, kontraktor harus telah melaksanakan parsial test terhadap instalasi plumbing, pompa air bersih, tanki air bersih, dan peralatan lainnya dalam instalasi air bersih.
- d. Test dan Commissioning instalasi air bersih merupakan test & commissioning suatu sistem. Pekerjaan ini bisa berfungsi sebagai running test suatu rangkaian sistem. Pelaksanaan test bisa di bagi beberapa bagian menurut fungsi sistem

### **C. JAMINAN DAN GARANSI**

1. Jaminan Pekerjaan
  - a. Jaminan Pelaksanaan merupakan jaminan pekerjaan instalasi sistim air bersih. Sehingga jaminan pekerjaan merupakan jaminan keandalan operasional sistim dan material peralatan yang dipakai.  
.Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem Instalasi Air Bersih setelah serah terima pekerjaan selama minimal **6 bulan** atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
2. Garansi dan Spare Part  
Garansi dan spare part instalasi air bersih mengacu pada garansi dan spare part yang telah dipasang pada instalasi plumbing, instalasi pompa, instalasi tanki air bersih, dan peralatan lainnya dalam instalasi air bersih.
3. Serah Terima Pekerjaan
  - a. Pekerjaan instalasi air bersih dinyatakan selesai jika pelaksana/pemborong telah melaksanakan pemasangan instalasi dan telah beroperasi dengan baik sesuai dengan perencanaan awal
  - b. Berita Acara Serah Terima Pekerjaan instalasi air bersih harus mendapat persetujuan pengawas atau Manajemen Konstruksi.

## PEKERJAAN TANKI AIR BERSIH

### A. U M U M

#### 1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan Tanki Air Bersih yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan Tanki yang dipakai untuk penampungan air bersih yaitu Tanki Bawah Tanah (Ground Tank) dan Tanki Atas (Roof Tank dan Tower Tank) beserta peralatan dan alat-alat bantu pendukung instalasi.
- b. Pekerjaan Tanki Air Bersih yang dimaksudkan disini hanya berlaku pada tanki fiber. Sedang spesifikasi detail pekerjaan instalasi tanki beton (concrete) di jelaskan dalam bab pekerjaan stuktur.

#### 2. Pekerjaan yang Berhubungan

- a. Didalam melaksanakan Pekerjaan Tanki Air Bersih, Pemborong harus juga memperhatikan pekerjaan mekanikal yang berhubungan dengan instalasi plambing dan sistem air bersih.
- b. Selain itu Pengawas/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan lain yang terkait diluar Pekerjaan Mekanikal, yaitu :
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Struktur
  - Pekerjaan Arsitektur dan Interior
  - Pekerjaan Sipil dan Landsekap.

### B. PERSYARATAN TEKNIS

#### 1. Persyaratan Teknis Sistem

- a. Tanki Bawah Tanah (Ground Tank) dipakai tanki penampung air bersih dari air baku yang berasal dari air PDAM dan atau air sumur dangkal dan atau air sumur dalam diletakkan di bawah/disamping gedung di atas tanah. Sedang Tanki Atas dipakai sebagai tanki penampung air bersih sebelum didistribusikan ke pemakai, diletakkan di atas Roof dan atau Tower.
- b. Berkaitan dengan fingsi tersebut, selain pipa inlet dan pipa outlet, maka tanki di fasislitasi dengan pipa *by pass*, pipa *overflow*, pipa drain, pipa ventilasi, ladder (internal dan external) dan peralatan bantu lainnya untuk mempermudah operasi dan maintenance tanki.
- c. Selain fungsi tanki sebagai tanki penampungan air bersih, juga di pergunakan sebagai perletakkan fungsi kontrol operasi pompa berkaitan dengan penempatan *floating valve* penutupan aliran air masuk dan atau elektrode yang terendah dalam air.

#### 2. Persyaratan Material

- a. Material Tanki *Water Tank*
  - Material : Fiberglass, FRP Panel, GRP,
  - Thickeness : Sesuai ketentuan pabrikan
  - Ukuran Panel (mm) : 1000 x 1000 dan 1000 x 500
  - Kapasitas : Sesuai skedul
  - Koneksi pipa : *Flange*

- Service : Manhole, Ladder, pipa outlet, pipa inlet, pipa drain, pipa overflow, pipa by pass, dan pipa venting.
  - Struktur : Sesuai ketentuan pabrikaan
  - Base Frame : Besi Profil
  - Pondasi : Struktur Beton.
- b. Peralatan Pendukung Instalasi Tanki
- Peralatan pendukung instalasi dimaksud adalah peralatan yang diperbolehkan dari pabrikaan berikut peralatan utama berfungsi untuk memasang unit peralatan utama. Jadi peralatan pendukung ini merupakan satu kesatuan paket peralatan utama. Beberapa peralatan pendukung dimaksud diantaranya : tangga besi, *manhole*, *bolt & nut*, dan sebagainya.

### **3. Persyaratan Pelaksanaan**

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan instalasi tanki air bersih harus memenuhi persyaratan yang telah disyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi tanki air bersih sejenis. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana rencana kerja, pengajuan material, gambar kerja, prosedur kerja, dan ijin-ijin pelaksanaan. As built Drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan mekanikal.
- b. Pemasangan Tanki Air Bersih
- Pemasangan Tanki meliputi prosedur pemasangan dari pabrikaan. Pelaksana/Pemborong mengajukan prosedur untuk mendapat persetujuan dari Pengawas/Manajemen Konstruksi sebagai pedoman pelaksanaan di lapangan.
  - Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan tanki adalah sebagai berikut :
    - Tanki duduk pada base frame dan atau pondasi tanki dalam posisi rata dan pada level yang sama.
    - Koneksi pipa dipasang untuk mempermudah pemasangan dan operasional fungsi tanki. Tapping pipa outlet atau pipa *suction* pompa terletak pada bagian samping tanki dengan jarak tertentu terhadap dasar tanki sebagaimana ditunjukkan dalam gambar rencana. Sedang *taping* pipa masuk pada bagian atap tanki.
    - Pipa drain dan overflow dipasang sejajar vertikal. Tapping pipa drain di ambil dari dasar tanki, sedang tapping pipa overflow disisi samping tanki dengan jarak tertentu terhadap atap tanki sebagaimana ditunjukkan dalam gambar rencana.
    - Pipa *By pass* dipasang sejajar horisontal. Taping pipa pada samping tanki dengan jarak seminimal mungkin terhadap dasar tanki, dengan mempertimbangkan resiko kebocoran terhadap pelaksanaan tapping dan fungsi pipa *by pass*.
    - Sedang pipa ventilasi dipasang pada bagian atap tanki. Ukuran dan jumlah pipa ventilasi disesuaikan dengan kapasitas tanki.
    - Untuk tanki FRP (Fibreglass Reinforced Panel) , tangga (ladder) terdiri dari tangga internal dan external. Kedua tangga (ladder)

- dipasang mendekati manhole. Hal ini untuk memudahkan pelaksanaan operasional dan monitoring tanki.
- Kabel Elektrode dipasang di dalam konduit atau ladder tertutup, untuk menjaga keamanan dan keselamatan operator diletakkan pada tanki tanpa mengganggu operasional. Sedang elektrode dipasang dekat ladder untuk memudahkan setting dan operasional elektrode.
  - Pelaksana/Kontraktor bertanggung jawab atas pelaksanaan teknis di lapangan terhadap semua penyambungan (tapping) peralatan pendukung di atas dan pemasangan yang melekat di tanki terhadap resiko kebocoran.
- c. Test dan Commisioning
- Pelaksanaan Test dan Commisioning dilakukan pada setiap tanki air bersih secara individual.
  - Pipa outlet, pipa bypass, pipa drain, dan pipa overflow terlebih dahulu ditutup rapat dengan menggunakan blind flange atau dop.
  - Test dan Commisioning dilakukan pada mengisi air bersih ke dalam tanki sampai penuh (kapasitas maksimal tanki) dan air tergenang selama 24 jam tanpa terjadi penurunan level air dalam tanki.
  - Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan disinfeksi dan pembilasan terhadap tanki air bersih dengan larutan chlorine yaitu :
    - Diisi larutan chlorine yang mengandung 50ppm, dan dibiarkan selama 24 jam sebelum dibilas dan digunakan atau dipakai kembali.
    - Diisi larutan chlorine yang mengandung 200ppm, dan dibiarkan selama 1 jam sebelum dibilas dan digunakan kembali.
    - Setelah 24 jam seluruh pipa tersebut harus dibilas dengan air bersih sehingga chlorine tidak lebih dari 0,2 ppm.

## **C. JAMINAN DAN GARANSI**

### **1. Jaminan Pekerjaan**

- a. Jaminan pekerjaan juga berlaku untuk material yang terpasang dalam pekerjaan. Material harus berasal dari pabrik untuk merk material atau agen resmi yang ditunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
- b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan instalasi tanki air beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas/Manajemen Konstruksi.
- c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem instalasi tanki setelah serah terima pekerjaan selama minimal **6 bulan** atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.

## **2. Garansi dan Spare Part**

- a. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Garansi Tanki Air Bersih dan peralatan bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya beserta kelengkapan dokumen pada saat serah terima pekerjaan.
- b. Pelaksana harus menyerahkan surat jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjukkan oleh pabrik.

## **3. Serah Terima Pekerjaan**

- a. Serah Terima Pekerjaan Instalasi Tanki Air Bersih merupakan bagian dari serah terima pekerjaan secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan harus memenuhi peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Instalasi Tanki Air Bersih dengan persetujuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.



## PEKERJAAN POMPA AIR

### A. U M U M

#### 1. Lingkup Pekerjaan

- a. Pekerjaan Pompa Air yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan pompa beserta peralatan pendukungnya yang dipakai untuk transfer dan atau distribusi air bersih dan air bekas.
- b. Lingkup pekerjaan pompa air bersih terdiri dari pekerjaan pompa air bersih dan pekerjaan air limbah yang mengacu pada perancangan sebagaimana diterangkan dalam gambar rencan. Pekerjaan pompa air bersih itu meliputi pekerjaan shallow well pump, deep well pump, transfer pump, lifting pump, distribution pump, dan booster pump. Sedang pekerjaan pompa air bekas meliputi pekerjaan sewage pump dan effluent pump.

#### 2. Pekerjaan yang Berhubungan

- a. Didalam melaksanakan Pekerjaan Tanki Air Bersih, Pemborong harus juga memperhatikan pekerjaan mekanikal yang berhubungan dengan instalasi plambing, instalasi air bersih, dan instalasi air limbah.
- b. Selain itu Pengawas/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan lain yang terkait diluar Pekerjaan Mekanikal, yaitu :
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Struktur
  - Pekerjaan Arsitektur dan Interior
  - Pekerjaan Sipil dan Landsekap

### B. PERSYARATAN TEKNIS

#### 1. Persyaratan Teknis Sistem

- a. Sedang pompa sumur dalam atau *deep well pump* akan mentransfer air bersih yang berasal dari air tanah dalam tanki penampung air bersih. Operasi pompa secara tunggal (single operation) dan dapat dioperasikan manual ataupun otomatis. Operasi pompa secara otomatis dikendalikan terhadap sisi hisap dan sisi keluaran pompa dengan menggunakan sistem water level control.
  - Pada sisi hisap pompa : Pompa akan **"OFF"** jika posisi air sumur di bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"ON"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
  - Pada sisi keluaran pompa : Pompa akan **"ON"** jika posisi air tanki di bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"OFF"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
- b. Pompa angkat atau *lifting pump* akan memindahkan air bersih dari tanki bawah (Ground tank) ke tanki atas (roof tank/tower tank). Operasi pemindahan air oleh dua atau lebih pompa, dengan operasi tunggal bergantian (single alternate system) atau operasi ganda/multi bersamaan (paralael altenate operation). Selain itu pomp juga dapat dioperasikan bisa secara manual dan otomatis. Operasi pompa secara otomatis dikendalikan terhadap sisi hisap dan sisi keluaran pompa dengan menggunakan sistem water level control.

- Pada sisi hisap pompa : Pompa akan **"OFF"** jika posisi air di tanki bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"ON"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
  - Pada sisi keluaran pompa : Pompa akan **"ON"** jika posisi air di tanki atas **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"OFF"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
- c. Air bersih didistribusikan ke fixture unit atau pengguna air bersih dengan menggunakan booster pump dan distribution pump. Operasi pemindahan air oleh dua atau lebih pompa, dengan operasi tunggal bergantian (single alternate system) atau operasi ganda/multi bersamaan (paralel alternate operation). Selain itu pompa juga dapat dioperasikan bisa secara manual dan otomatis. Operasi pompa secara otomatis dikendalikan terhadap sisi hisap dan sisi keluaran pompa dengan menggunakan sistem water level control atau pressure switch.
- Pada sisi hisap pompa : Pompa akan **"OFF"** jika posisi air di tanki bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"ON"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
  - Pada sisi keluaran pompa : Pompa akan **"ON"** jika tekanan air di bawah **"Low Pressure"** ( $\pm 1.2 \text{ kg/cm}^2$ ), dan pompa akan **"OFF"** setelah air mencapai posisi **"High Pressure"** ( $\pm 2.8 \text{ kg/cm}^2$ ). Batas tekanan dapat di setel (adjust) sesuai kebutuhan sistem.
- d. Sewage akan memindahkan air limbah yang ditampung dalam suatu bak atau *chamber* tertentu ke saluran terdekat atau unit ke pengolahan limbah. Operasi pemindahan air oleh dua atau lebih pompa, dengan operasi tunggal bergantian (single alternate system) atau operasi ganda/multi bersamaan (paralel alternate operation). Selain itu pompa juga dapat dioperasikan bisa secara manual dan otomatis. Operasi pompa secara otomatis dikendalikan terhadap sisi hisap dan sisi keluaran pompa dengan menggunakan sistem water level control.
- Pada sisi hisap pompa : Pompa akan **"OFF"** jika posisi air buangan di bak atau *chamber* di bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"ON"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.
- e. Sedang Effluent pump dipakai secara khusus untuk membuat air hasil pengolahan limbah ke saluran terdekat. Operasi pompa secara tunggal (single operation) dan dapat dioperasikan manual ataupun otomatis. Operasi pompa secara otomatis dikendalikan terhadap sisi hisap dan sisi keluaran pompa dengan menggunakan sistem water level control.
- Pada sisi hisap pompa : Pompa akan **"OFF"** jika posisi air buangan di bak atau *chamber* di bawah **"Low Level"** elektrode, dan pompa akan **"ON"** setelah air mencapai posisi **"High Level"** elektrode.

- f. Sistem operasi tunggal bergantian (single alternate system) yaitu sistem operasi dua (2) pompa, dimana pompa #1 **"ON"**, dan pompa #2 **"OFF/Stand by"**. Setelah pompa #1 **"OFF"** karena kontrol otomatis water level control, untuk operasi pompa periode berikutnya pompa #2 **"ON"** dan pompa #1 **"OFF/Stand by"**. Demikian seterusnya.
- g. Sistem operasi ganda/multi bersamaan (parallel alternate operation), dimana pompa #1 **"ON"** dan pompa #2 **"OFF/Stand by"**. Jika pada sistem keluaran pompa pemakaian air lebih banyak, maka pompa #2 **"ON"** bersamaan dengan pompa #1. Untuk periode berikutnya terlebih dahulu pompa #2 **"ON"** dan pompa #1 **"OFF/Stand by"**. Jika pada sistem keluaran pompa pemakaian air lebih banyak, maka pompa #1 **"ON"** bersamaan dengan pompa #2. Demikian seterusnya.

## 2. Persyaratan Material

- a. Persyaratan umum material pompa
- Semua bahan/material pompa air harus cocok untuk kondisi operasi dalam ruangan (indoor) dengan temperatur 29°C sampai 33°C dan relatif humidity 70%-80%. Demikian juga motor listrik penggerak pompa harus diambil dari jenis *Tropicalized*.
  - Pada setiap set pompa mempunyai identifikasi peralatan dapat dilihat dari luar yang menerangkan :
    - Merk, Type, Nomor series, dan Nama pabrikan pompa.
    - Merk, Type, Nomor series, dan nama pabrikan motor penggerak
    - Kapasitas, Total Head, dan Putaram (rpm) Pompa dan Motor
    - Daya, Voltase, Phase, dan Frekuensi Motor Listrik.
  - Untuk setiap pompa juga harus dilengkapi dengan dokumen-dokumen pelengkap unit sebagai berikut :
    - Sertifikat garansi dan performance pompa dari pabrik.
    - Brosur, spesifikasi teknis dan grafik karakteristik pompa.
    - Buku pedoman perawatan dan pengoperasian pompa.
    - Sertifikat keaslian unit dari manufaktur (untuk barang impor) berikut nomor seri pembuatannya.
    - Pernyataan bahwa peralatan tersebut adalah dalam keadaan baru (brand new).
  - Pelaksana/Kontraktor harus membuat prosedur operasi pompa terbuat dari kertas terlamining, yang ditempel dekat panel pompa. Identifikasi juga diberikan pada panel pompa dan monitoring control untuk memudahkan monitoring dan operasional pompa.
- b. Deep Well Pump
- Type : Submersible Deep Well Pump
  - Material : Stainless Steel Casing, Stainless Steel Impeller, Stainless Steel shaft
  - Struktur : Closed Impeller, Labyrinth seal
  - Kapasitas/Head : Sesuai skedul

- Driver : Electric motor, Stainless shaft, water & food grade (propyleneneglycol) coumpund cooling & lumbrication. Over heat protector.
- Power source : 380 V / 3phase / 50 hz
- Auxilaries Equip : Cabe Extension Kit, dan peralatan lainnya sesuai standar pabrikan
- Panel Control : Belum termasuk dalam pekerjaan, dengan operasi sistem operasi pompa menyesuaikan skedul (single operation)
- Operasi : Water Level Control System terhadap sisi hisap (sumur) dan sisi keluaran (ground tank atau roof tank)

c. Lifting Pump

- Type : Vertical Multistage Pump
- Material : Cast iron Casing, Bronze Impeller, Stainless Steel shaff
- Stuktur : Volute casing, Closed Impeller, Gland packing
- Kapasitas/Head : Sesuai skedul
- Driver : Electric motor, Stainless shaft, self lubrication , fan cooling, overheat protector.
- Power source : 380 V / 3phase / 50 hz
- Auxilaries Equip : Common based plate, Coupling set & coupling guard, vibration absorber, anchor bolt, dan peralatan lainnya sesuai standar pabrikan.
- Panel Control : Belum termasuk dalam pekerjaan, dengan operasi sistem operasi pompa menyesuaikan skedul (single/alternate operation), (parallel/alternate operation)
- Operasi : Water Level Control System terhadap sisi hisap (sumur) dan sisi keluaran (ground tank atau roof tank)

d. Lifting Pump

- Type : Packaged Booster
- Pump no : 3 unit (2 duty ; 1 standby)
- Material : Cast iron Casing, Bronze Impeller, Stainless Steel shaff
- Stuktur : Volute casing, Closed Impeller, Gland packing
- Kapasitas/Head : Sesuai skedul
- Driver : Electric motor, Stainless shaft, self lubrication , fan cooling, overheat protector.
- Power source : 380 V / 3phase / 50 hz
- Auxilaries Equip : Common based plate, Coupling set & coupling guard, control panel dengan kontrol operasi, presure tank, flow dan pressure switch, gate valve, check valve, pressire indicator, dan peralatan lainnya sesuai standar pabrikan.
- Panel Control : Sudah termasuk dalam pekerjaan, dengan operasi sistem operasi pompa menyesuaikan skedul (single/alternate operation), (parallel/alternate operation)
- Operasi : Water Level Control System terhadap sisi hisap (roof tank) dan pressure switch terhadap sisi keluaran

- e. Sewage Pump
  - Type : Submersible Sewage Pump
  - Material :
  - Kapasitas : sesuai skedul
  - Auxilaries Equip : sesuai pabrikan
- f. Effluent Pump
  - Type : Submersible Sewage Pump
  - Material :
  - Kapasitas : sesuai skedul
  - Auxilaries Equip : sesuai pabrikan

### **3. Persyaratan Pelaksanaan**

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan instalasi pompa air harus memenuhi persyaratan yang telah disyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi pompa air sejenis. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana rencana kerja, pengajuan material, gambar kerja, prosedur kerja, dan ijin-ijin pelaksanaan. As built Drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan mekanikal.
- b. Pemasangan Deep Well Pump
  - Pemasangan Deep Well Pump meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kanel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
  - Pompa dipasang di dalam sumur. Material pendukung : valve, check vave, flowmeter, pressure gauge, dipasang dalam bak dan atau rumah pompa. Panel kontrol dipasang disekitar bak atau dalam rumah pompa yang terlindungi dari air hujan dan panas matahari.
  - Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa dan kabel dalam sumur adalah sebagai berikut :
    - Pompa terhubung pipa riser menggunakan jenis sambungan ulir (thread connection). Ujung pipa riser terhubung dengan ujung pipa jambang menggunakan jenis sambungan flange.
    - Pompa dipasang dalam sumur dengan kedalaman  $\pm 50$  meter dari permukaan tanah.
  - Spesifikasi pemasangan panel kontrol, kabel daya dan kabel kontrol disyaratkan dalam pekerjaan elektrik.

Kabel daya di sambung ke panel pompa berasal dari panel daya di ruang pompa atau dari bangunan terdekat,

    - Kabel daya yang tercelup dalam air menggunakan kabel khusus yang telah direkomendasikan pabrikan penyabungan kabel daya pompa yang tercelup dalam air dilaksanakan oleh teknisi listrik dengan menggunakan resin khusus supaya tidak terjadi kebocoran isolasi.
    - Sedang kabel kontrol disambung dari panel pompa ke elektroda di dalam sumur dan di dalam ground tank atau di dalam roof tank. Elektrode "Low Level Limit" terpasang pada jarak minimal 1 meter di

- atas pompa, sedang elektrode "High Level Limit" terpasang di bawah muka air tertinggi. Sedangkan posisi elektrode atas/"High Level Limit" di ground tank atau roof tank diletakkan di bawah ( $\pm 100\text{mm}$ ) pipa overflow, dan elektrode tengah/"Low Level Limit" dipasang menyesuaikan waktu operasi pompa dan penggunaan air bersih harian.
- Bak atau rumah pompa dibangun untuk melindungi pompa dan panel control terhadap air hujan, air banjir, panas dan pengaruh iklim sekitar. Pelaksanaan pekerjaan pondasi, bak atau rumah pompa merupakan pekerjaan pompa air dengan mengacu pada spesifikasi yang disyaratkan pada pekerjaan struktur dan arsitek.
- c. Pekerjaan Lifting Pump
- Pemasangan Lifting Pump meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kanel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
  - Pompa dipasang di atas pondasi dengan ketinggian minimal  $\pm 100\text{ mm}$ , dari lantai. Pompa Lifting berada dalam rumah pompa atau ruang khusus berdekatan dengan ground tank.
  - Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagai berikut :
    - Pompa beserta motor penggerak berada pada base plate pabrikan, di mounting bersamaan dengan vibration mounting pada base frame (UNP/besi profil sejenisnya) untuk memudahkan setting dan adjusting (centering dan leveling) posisi pompa. Selanjutnya base frame di fix – kan ke pondasi dengan menggunakan dyna bolt. Posisi terpasang dalam posisi rata dan selevel.
    - Pipa suction dan pipa discharge terpasang pada support/clamp sehingga pompa tidak terbebani dengan berat pipa atau gaya pada pipa.
    - Panel kontrol pompa dibuat oleh pabrikan, sesuai dengan sistem operasional pompa.
    - Pondasi pompa adalah block, merupakan konstruksi pondasi beton bertulang yang mempunyai berat minimal 2x berat pompa.
  - Spesifikasi pemasangan panel kontrol, kabel daya dan kabel kontrol disyaratkan dalam pekerjaan elektrikal.
    - Panel kontrol dipasang di dinding rumah pompa, posisi dekat dengan pompa dan mudah dioperasikan oleh operator.
    - Kabel daya di sambung ke panel pompa berasal dari panel daya di ruang pompa atau dari bangunan terdekat.
    - Sedang kabel kontrol disambung dari panel pompa ke elektrode di dalam ground tank dan di dalam roof tank. Posisi elektrode "Low Level Limit" terpasang pada jarak  $\pm 300\text{ mm}$  di atas ujung pipa isap pompa, sedang elektrode "High Level Limit" terpasang di bawah muka air tertinggi. Sedangkan posisi elektrode atas/"High Level Limit" dalam roof tank diletakkan di bawah ( $\pm 150\text{mm}$ ) pipa overflow, dan elektrode tengah/"Low Level Limit" dipasang menyesuaikan waktu operasi pompa dan penggunaan air bersih harian.



d. Pekerjaan Booster Pump

- Pemasangan Booster Pump meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kanel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
- Pompa dipasang di atas pondasi dengan ketinggian minimal  $\pm 100$  mm, dari lantai. Pompa booster berada dalam rumah pompa atau ruang khusus yang terlindungi oleh air hujan dan panas yang berdekatan dengan tanki penampung penyedia air.
- Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagai berikut :
  - Pompa booster disini berupa suatu package booster berada pada base plate pabrikan, di mounting bersamaan dengan vibration mounting pada base frame (Besi UNP/Besi profil sejenis). Selanjutnya base frame difix0kan ke pondasi dengan menggunakan dyna bolt. Posisi terpasang ddalam possisi rata dan selevel.
  - Pipa suction dan pipa discharge terpasang pada support/clamp sehingga pompa tidak terbebani dengan berat pipa atau gaya pada pipa.
  - Pondasi pompa adalah block, merupakan konstruksi pondasi beton bertulang yang mempunyai berat minimal 2x berat pompa.
- Spesifikasi pemasangan panel kontrol, kabel daya dan kabel kontrol disyaratkan dalam pekerjaan elektrikl.
  - Kabel daya di sambung ke panel pompa (yang berada dalam satu package booster) berasal dari panel daya di ruang pompa atau dari bangunan terdekat.
  - Sedang kabel kontrol disambung dari panel pompa ke elektrode di dalam tanki penampung penyedia air. Posisi elektrode "Low Level Limit" terpasang pada jarak  $\pm 300$  mm di atas ujung pipa isap pompa, sedang elektrode "High Level Limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam tanki penampung penyedia air. Sedangkan pada sisi pipa keluar atau pressure tank telah terpasang pressure switch dan flow switch yang berfungsi mengoperasikan pompa booster secara otomatis.

e. Pekerjaan Sewage Pump

- Pemasangan Sewage Pump meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kanel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
- Pompa dipasang dalam kolam pembuangan/sump pit, tercelup dalam air buangan.
- Beberapa hal yang peru diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagi berikut :
  - Sewage pump disini berupa suatu sewage pump set dipasang dalam kolam buangan di btang pengikat kedua pompa. Pompa dilengkapi dengan pengangkat yang memudahkan operator melakukan

maintenance. Petunjuk pemasangan pompa dari pabrikan bisa dijadikan dasar untuk pemasangan pompa ini.

- Posisi perletakan pompa disesuaikan dengan gambar rencana, dan atau posisi yang ditunjukkan dalam shop drawing yang telah di setujui pengawas dan atau manajemen konstruksi. Perletakan pompa mengacu juga pada oriesntasi operasional dan maintenance.
- Spesifikasi pemasangan panel kontrol, kabel daya dan kabel kontrol disyaratkan dalam pekerjaan elektrik.
  - Kabel daya di sambung ke panel pompa berasal dari panel daya di ruang pompa atau dari bangunan terdekat.
  - Sedang kabel kontrol disambung dari panel pompa ke elektrode di dalam tanki penampung penyedia air. Posisi elektrode "Low Level Limit" terpasang pada jarak tertentu (yang telah ditentukan oleh pabrikan) sisi bawah/dasar pompa. Sedang elektrode "High Level Limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam bak buangan. Posisi switch di fix-kan saat test dan commisioning sesuai persetujuan Pengawas dan atau Manajemen Konstruksi.
  - Ketentuan ini juga berlaku, jika pompa menggunakan sistem floating switch.
  - Petunjuk pemasangan pompa dari pabrikan bisa dijadikan dasar untuk pemasangan pompa ini.

f. Pekerjaan Effluent Pump

- Pemasangan Effluent Pump merupakan jenis pekerjaan yang sama dengan pekerjaan Sewage pump, meliputi pekerjaan pengadaan dan pemasangan pompa, instalasi pipa, kontrol panel, kanel power, kabel kontrol beserta peralatan pendukung instalasi.
- Pompa dipasang dalam kolam/chamber terakhir dari sistem pengolahan limbah dan tercelup dalam air hasil olahan limbah.
- Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan pompa ini adalah sebagai berikut :
  - Effluent pump dipasang sesuai petunjuk pemasangan pompa dari pabrikan dan atau parikan pengolahan limbah
  - Posisi perletakan pompa disesuaikan petunjuk pemasangan dari pabrikan limbah, dan atau posisi yang ditunjukkan dalam shop drawing yang telah disetujui Pengawas dan atau manajemen konstruksi. Perletakan pompa mengacu juga ada orientasi operasional dan maintenance.
  - Sedang kabel kontrol disambung dari panel pompa ke elektrode di dalam tanki penampung penyedia air. Posisi elektrode "Low Level Limit" terpasang pada jarak tertentu (yang telah ditentukan oleh pabrikan) sisi bawah/dasar pompa. Sedang elektrode "High Level Limit" terpasang di bawah muka air tertinggi dalam bak buangan. Posisi switch di fix-kan saat test dan commisioning sesuai persetujuan Pengawas dan atau Manajemen Konstruksi.
  - Ketentuan ini juga berlaku, jika pompa menggunakan sistem floating switch.



- Petunjuk pemasangan pompa dari pabrikan bisa dijadikan dasar untuk pemasangan pompa ini.
- g. Test dan Commisioning
  - Pelaksanaan test dan commisioning dilakukan pada setiap jenis pompa yang terpasang, disesuaikan dengan keperluan sistem operasi yang direncanakan.
  - Sebelum dilaksanakan test dan commisioning, Pelaksana/Kontraktor harus sudah melaksanakan pekerjaan test dan commisioning untuk instalasi pendukung yaitu :
    - Pipa suction dan pipa discharge, beserta pipa distribusinya harus sudah di test dan sudah terpasang dengan baik dan tidak bocor.
    - Semua kabel power dan kabel kontrol harus di test (merger) untuk memberikan kepastian ketahanan isolasi dan kebocoran arus. Spesifikasi pelaksanaan tes ini disyaratkan pada pekerjaan mekanikal.
    - Pelaksana diharuskan melaksanakan pekerjaan pre-test terhadap peralatan pendukung.
  - Test dan Commisioning dilaksanakan oleh teknisi yang ditunjuk oleh pabrikan atau dari agent penyeter peralatan untuk melihat kemampuan pompa yang telah dipasang meliputi :
    - Sistem Operasi pompa secara manual dan otomatis. Operasi otomatis harus sesuai dengan sistem yang direncanakan.
    - Pengukuran kapasitas aliran dan tekanan. Dilanjutkan dengan setting terhadap peralatan yang mendukung sistem kontrol operasi pompa.
    - Pengukuran konsumsi daya listrik.

## **C. JAMINAN DAN GARANSI**

### **1. Jaminan Pekerjaan**

- a. Jaminan pekerjaan juga berlaku untuk material yang terpasang dalam pekerjaan. Material harus berasal dari pabrik untuk merk material atau agen resmi yang ditunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
- b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan instalasi tanki air beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas/Manajemen Konstruksi.
- c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem instalasi pompa air setelah serah terima pekerjaan selama minimal **6 bulan** atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.

### **2. Garansi dan Spare Part**

- a. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Garansi pompa dan peralatan bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya beserta kelengkapan dokumen pada saat serah terima pekerjaan.

- b. Pelaksana harus menyerahkan surat jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjukkan oleh pabrik.

### **3. Serah Terima Pekerjaan**

- a. Serah Terima Pekerjaan Instalasi pompa air merupakan bagian dari serah terima pekerjaan secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan harus memenuhi peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
- b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Instalasi pompa air dengan persetujuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.

## **BAB 4**

### **PEKERJAAN INSTALASI AIR LIMBAH GEDUNG**

#### **A. UMUM**

1. Lingkup Pekerjaan
  - a. Pekerjaan Instalasi Air Limbah Gedung yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan peralatan untuk instalasi air bekas, air kotor dan air hujan.
  - b. Pekerjaan Instalasi Air Limbah dalam proyek ini meliputi pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut :
    - Pekerjaan Instalasi Plumbing
    - Pekerjaan Instalasi Peralatan Plumbing
    - Pekerjaan Instalasi Unit Pengolahan Limbah
2. Pekerjaan yang berhubungan
  - a. Spesifikasi pekerjaan instalasi limbah gedung sebagian besar sudah disyaratkan dalam pekerjaan plumbing. Dalam bab ini lebih banyak mengisyaratkan spesifikasi pekerjaan sistem dalam instalasi air limbah gedung.
  - b. Dalam melaksanakan instalasi air limbah gedung. Pelaksana / pemborong tetap memperhatikan pekerjaan lain diluar pekerjaan mekanikal. Untuk itu Pelaksana/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan yaitu :
    - Pekerjaan Elektrikal
    - Pekerjaan Struktur
    - Pekerjaan Arsitektur dan Interior
    - Pekerjaan Sipil dan Landscape
3. Standarisasi

Perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan mekanikal mengacu pada standar-standar dan peraturan-peraturan yang telah berlaku meliputi :

  - SNI 03-6481-2000 : Sistem Plumbing
  - SNI 03-7065-2005 : Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing

#### **B. PERSYARATAN TEKNIS**

1. Persyaratan Teknis Sistem
  - a. Instalasi Sistem Air Bekas merupakan sistem penyaluran air bekas yang berasal dari air buangan floor drain dan sink toilet maupun pantry melewati pipa datar dan pipa tegak menuju saluran gedung/kawasan/kota atau ke unit pengolahan limbah.
  - b. Instalasi Air Kotor merupakan sistem penyaluran air buangan yang berasal dari air buangan closet dan urinal dari toilet melewati pipa datar dan tegak menuju ke unit pengolahan limbah
  - c. Instalasi Sistem Air Hujan merupakan sistem penyaluran air hujan yang berasal dari atap gedung, dan atau tempas air hujan di balkon melewati pipa datar dan pipa tegak menuju saluran gedung/kawasan/kota atau ke unit pengolahan limbah.
  - d. Instalasi Sistem Pengolahan Air Limbah merupakan sistem pengolahan air limbah yang berasal dari gedung kemudian diolah Unit Pengolah Air Limbah sehingga

air keluar menuju ke saluran gedung/kawasan/kota memenuhi persyaratan/ketentuan air limbah.

## 2. Persiapan Material

### a. Material Instalasi Pipa Air Bekas, Air Kotor, Air Hujan dan Ventilasi

Material yang dipakai instalasi plambing : pipa, valves, peralatan pada jalur pipa, hanger dan support, dan materil pendukung lainnya disyaratkat dalam pekerjaan plambing.

### b. Material Fixtures

Spesifikasi Material Fixtures disyaratkan dalam pekerjaan Architecture kecuali roof drain, clean-out dan Vent Cap. Adapun spesifikasi kedua material tersebut sebagai berikut

#### - Roof Drain

- Material : Cast Iron ( Body, Ring & Cover/Stariner)
- Type : sesuai gambar rencana
- Ukuran : sesuai gambar rencana

#### - Clean Out

- Material : Coated Cast Iron(Body) & Chromium Plate Bronze (cover&ring), rubber gasket& PVC neck
- Type : sesuai gambar rencana
- Ukuran : sesuai gambar

#### - Vent Cap

- Material : Cast Iron ( Body, & Cover)
- Ukuran : sesuai gambar

### c. Material Pengolah Limbah

Spesifikasi Material unit pengolah limbah yang dipakai dalm pekerjaan instalasi air limbah gedung ini disyaratkan dalam bab pekerjaan pengolah limbah.

## 3. Persyaratan Pelaksanaan

### a. Pekerjaan instalasi air limbah gedung adalah pekerjaan suatu sistim. Untuk itu pelaksanaan harus memenuhi persyaratan spesifikasi pekerjaan mekanikal, pekerjaan plambing, pkerjaan pengolah limbah, dan pekerjaan pemompa yang telah disyaratkan dalam bab-bab yang bersangkutan.

### b. Persyaratan admistrasi dan prosedur pelaksanaan pekerjaan ini disyaratkan dalam bab pekerjaan mekanikal

### c. Pemasangan Fixture harus dilaksanakan oleh Pelaksana/Kontraktor berdasarkan gambar rencana, spesifikasi yang disyaratkan dan mengikuti petunjuk pemasangan dari pabrikan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemasangan fixture air limbah adlah sebagai berikut :

#### - Roof Drain

- Berkoordinasi dengan pengawas arsitedan struktur dalam penempatan posisi dan saat pelaksanaan pekerjaan Roof Drain besera pipa tegak.

- Tutup roof drain diberi saringan yang menonjol sekurang-kurangnya 10 cm diatas permukaan. Jumlah luas lubang saringan tidak boleh lebih kecil dari 1,5 kali luas penampang talang tegak
  - Petunjuk pemasangan dari pabrikan
- Clean Out
- Berkoordinasi dengan pengawas arsitek dan struktur dalam menempatkan posisi dan saat pelaksanaan pekerjaan Floor Clean Out
  - Untuk pemasangan Shaft clean out harus mempertimbangkan aspek operasional dan maintenance. Koordinasi perlu dilakukan dengan pengawas dan atau manajemen konstruksi untuk pelaksanaan pekerjaan
  - Petunjuk pemasangan dari pabrikan
- Vent Cap
- Berkoordinasi dengan pengawas arsitek dan struktur dalam menempatkan posisi dan saat pelaksanaan pekerjaan Vent Cap
  - Jenis Vent Cap yang terpasang sesuai kebutuhan pemasangan berdasarkan tipenya. Vent cap terpasang pada shaft pipa vent, dan atau pipa terpasang pada dinding disisi teratas lantai tertinggi. Koordinasi perlu dilakukan dengan pengawas dan atau manajemen konstruksi untuk pelaksanaan pekerjaan.
  - Petunjuk pemasangan dari pabrikan
- d. Testing & commissioning terhadap instalasi air bekas, air kotor, dan air hujan, terdiri sistem instalasi plambing dan instalasi pengolahan limbah. Spesifikasi pelaksanaan pekerjaan testing disyaratkan dalam pekerjaan plambing. Testing dan Commissioning instalasi pengolahan limbah disyaratkan dalam pekerjaan pengolahan limbah

### **C. JAMINAN DAN GARANSI**

1. Jaminan Pekerjaan
  - a. Jaminan merupakan jaminan pekerjaan instalasi sistem air bekas, air kotor, dan air hujan. Sehingga jaminan pekerjaan merupakan jaminan keandalan operasi sistem plambing dan material peralatan yang dipakai dalam sistem secara keseluruhan
  - b. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap pekerjaan instalasi air bekas, air kotor, dan air hujan setelah serah terima pekerjaan selama minimal 6 bulan atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
2. Garansi dan Spare Part

Garansi dan Spare Part instalasi air bersih mengacu pada garansi dan spare part yang telah dipasang pada instalasi unit pengolahan limbah.
3. Serah Terima Pekerjaan

- a. Pekerjaan instalasi sistim air bekas, air kotor, dan air hujan, dinyatakan selesai pabila Pelaksana/Pemborong telah melaksanakan pemasangan instalasi, test dan telah beroperasi dengan baik sesuai perencanaan awal
- b. Berita acara serah terima pekerjaan instalasi sistim air bekas, air kotor, dan air hujan, harus mendapat persetujuan Pengawas atau Managemen Kontruksi.

# **PEKERJAAN SEWAGE TREATMENT PLANT**

## **A. U M U M**

### **1. Lingkup Pekerjaan**

- a. Pekerjaan Sewage Treatment Plant yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan tanki pengolahan air limbah gedung berupa air kotor dan atau air bekas. Lingkup pekerjaan ini juga beserta pengadaan dan pemasangan peralatan dan alat-alat bantu pendukung instalasi.
- b. Pekerjaan dudukan/pondasi dan atau penutup beton yang melindungi tanki pengolah air limbah merupakan pekerjaan struktur spesifikasi detail pekerjaan disyaratkan dalam bab pekerjaan struktur.

### **2. Pekerjaan yang Berhubungan**

- a. Didalam melaksanakan Pekerjaan Sewage Treatment Plant, Pengawas/Pemborong harus juga memperhatikan pekerjaan mekanikal yang berhubungan dengan instalasi plambing, instalasi air bekas, dan instalasi air kotor.
- b. Selain itu Pengawas/Pemborong juga harus memperhatikan pekerjaan lain yang terkait diluar Pekerjaan Mekanikal, yaitu :
  - Pekerjaan Elektrikal
  - Pekerjaan Struktur
  - Pekerjaan Arsitektur
  - Pekerjaan Sipil dan Landsekap

### **3. Standarisasi**

Perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan mekanikal mengacu pada standar-standar dan peraturan-peraturan yang telah berlaku meliputi :

- Kep. Men. Lingkungan Hidup No. 111 Th. 2003, tentang Pedoman Mengenai Syarat dan Tata Cara Perijinan serta Pedoman Kajian Pembuangan Limbah ke Air atau Sumber Air
- Kep. Men. Lingkungan Hidup No. 112 Th. 2003, tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

## **B. PERSYARATAN TEKNIS**

### **1. Persyaratan Teknis Sistem**

- a. Prinsip kerja Sewage Treatment Plant ini adalah lapisan biofilm yang melkat pada medium akan menguraikan senyawa-senyawa polutan yang ada di dalam air limbah misalnya BOD, COD, amonia, phospor dan lainnya. Pada saat bersamaan dengan menggunakan oksigen yang terlarut di dalam air senyawa polutan tersebut akan diuraikan oleh mikro-organisme menjadi biomasa. Dalam hal ini suplai oksigen oleh blower dan dilewatkan melalui diffuser yang ada di bagian dasar air.
- b. Secara skematik proses diatas dibawah ini dijelaskan sebagai berikut :
- c. Dalam Tanki Anaerobic dihasilkan lebih sedikit lumpur dimana proses anaerobic dapat segera menggunakan CO<sub>2</sub> yang ada sebagai penerimaan

- electron, energi yang dihasilkan bakteri anaerobic relatif rendah. Sebagian besar energi didapat dari pemecahan organik dirubah menjadi biomassa, sedangkan dalam proses anaerobic hanya 5% dari karbohidrat organik yang dirubah biomassa.
- d. Proses equalization ini berfungsi untuk menyetarakan debit aliran air agar dalam proses mikrobiologis tidak terjadi fluktuasi aliran yang akan berakibat kurang optimalnya proses biologis oleh mikro-organisme.
  - e. Pada dasarnya fungsi serta manfaa tangki ini hampir sama dengan tangki anaerobic 1, yang membedakan hanyalah bahwa pada tangki ini terjadi proses biologis yang lebih kompleks, yakni kumpulan mikroorganisme, umumnya bakteri, terlibat dalam transformasi senyawa kompleks organik menjadi metan.
  - f. Dalam proses pengolahan air limbah organik secara biologis aerobik, senyawa kompleks akan terurai oleh aktifitas mikro-organisme aerob. Mikro-organisme tersebut dalam aktifitas memerlukan oksigen atau udara untuk memecah senyawa organik yang kompleks menjadi CO<sub>2</sub> (karbon dioksida) dan air serta ammonium, selanjutnya ammonium akan diubah menjadi nitrat dan H<sub>2</sub>S akan dioksidasi menjadi sulfat. Untuk proses Bio-Filter, pengolahan limbah organik dipakai Styrene Foam (diameter 3-4mm) sebagai media bio. Tangki ini terisi oleh Styrene Foam dengan diameter 3-4 mm sebanyak 60% dari total efektif volume tangki. Air Limbah mengalir dari bawah ke atas (Down Up Flow) menembus kumpulan rapat styrene foam yang disuplai udara sebagai diffuser. Selama air bersentuhan dengan permukaan media styrene foam terjadi proses biologis dimana proses tersebut bisa mengurangi kadar BOD dan SS.
  - g. Tanki Backwash berfungsi sebagai tangki yang membantu untuk pencucian media aerobik/stereofom dengan cara : tangki ini diberi tekanan udara melalui blower sehingga air yang ada di tangki ini akan keluar tangki biofiltration setelah tangki backwash kosong dan udara tidak mampu untuk menekan air kembali, maka air akan kembali dengan tiba-tiba sehingga memecah koloni/kumpulan stereofom kembali ke tangki backwash bersama kotoran yang menempel di stereofom dan diteruskan ke tangki anaerobic 1.
  - h. Proses Khloronasi menempatkan chlorine sebagai desinfektan untuk membantu membunuh bakteri-bakteri patogen dari air hasil olahan sebelum dikeluarkan ke lingkungan.
  - i. Dengan pengolahan limbah diatas diharapkan air limbah keluar yang merupakan air hasil olahan yang sudah memenuhi standar baku mutu dan ramah lingkungan. Setelah melalui proses pengolahan selama 24 jam, hasil air pengolahan mempunyai parameter analisa air sebagai berikut :
    - BOD 5 hari : 20 ppm (mg/l)
    - Suspended solid : 10 ppm (mg/l)



## **2. Persyaratan Material**

- a. Persyaratan umum material pompa  
Tanki Anaerobic dan bio filter bisa dalam satu tanki, namun dibagi dalam beberapa kompartemen. Atau bisa terpisah satu dengan yang lain.
  - Material : Fiberglass
  - Baffle : Fiberglass
  - Kapasitas total pengolahan : sesuai skedul
  - Kapasitas tanki Anaerobic 1 : sesuai ketentuan pabrikan
  - Kapasitas tanki Anaerobic 2 : sesuai ketentuan pabrikan
  - Kapasitas tanki Bio Filtration : sesuai ketentuan pabrikan
- b. Pipa dan Fitting
  - Disyaratkan dalam pekerjaan plambing dan atau rekomendasi pabrikan.
- c. Chlorination sistem
  - Type : Liquid Chlorinator
  - Kapasitas : sesuai pabrikan
- d. Effluent Pump
  - Type : Sewage Submersible Pump, Non clogging centrifugal pump
  - Material : Stainless Steel
  - Kapasitas : sesuai ketentuan pabrikan disesuaikan dengan kapasitas pengolahan
  - Static Pressure : sesuai ketentuan pabrikan
  - Kelengkapan : pompa dilengkapi pengangkat pompa (rel, rantai, kopling), instalasi pipa, check valve, gate valve, overload protection, dan level control.
- e. Blower
  - Type : Root Blower
  - Material : Cast Iron Casing, Brass Root Blower
  - Kapasitas : sesuai ketentuan pabrikan disesuaikan dengan kapasitas pengolahan dan operasi backwash
  - Static Pressure : sesuai ketentuan pabrikan
  - Kelengkapan : Blower dilengkapi instalasi pipa, check valve, gate valve, (pengatur distribusi udara) overload protection.
- f. Effluent Pump  
Disyaratkan dalam pekerjaan pompa dan atau rekomendasi pabrikan.
- g. Panel Kontrol
  - Type : Outdoor Panel
  - Material : Fabricated Steel Panel, Powder Coating
  - Sistem : Dalam control panel, telah dirangkai secara lengkap dan berisi antara lain : circuit breaker, program timer, contactor, relay, control switch, indicator lamp, terminal block dan sebagai terintegrasi dalam suatu circuit yang secara khusus dikendalikan melalui suatu program PLC. Untuk itu proses berjalan secara otomatis dan bisa termonitor dengan baik. Pada kondisi tertentu : critical function, malfunction, dan overload sistem. Program control dapat memberikan sinyal alarm dan menghentikan proses treatment.

## **3. Persyaratan Pelaksanaan**

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan sewage treatment plant harus memenuhi persyaratan yang telah disyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan sewage treatment plant sejenis. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana rencana kerja, pengajuan material, gambar kerja, prosedur kerja, dan ijin-ijin pelaksanaan. As built Drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan mekanikal.
- b. Pemasangan Unit Pengolahan Limbah
  - Pemasangan Sewage Treatment Plant (STP) mengacu pada gambar rencana dan gambar prinsip dari pabrikan. Pelaksana/Pemborong mengusulkan gambar kerja (shop drawing) yang menerangkan posisi/letak STP, peralatan-peralatannya, dan detail pemasangan berdasarkan unit yang akan dipasang, untuk mendapat persetujuan dari Pengawas/Manajemen Konstruksi.
  - Prosedur detail pemasangan unit berpedoman pada prosedur pabrikan. Pelaksana/Pemborong mengusulkan prosedur tersebut untuk mendapat persetujuan dari Pengawas/Manajemen Konstruksi.
  - Unit STP dipasang bawah tanah (underground) berada pada pondasi tertentu dipasang secara tetap/fix, dan dilindungi oleh konstruksi struktur dari beban tanah sekitar. Pemasangan unit ini berkaitan dengan pekerjaan struktur.
  - Jika pemasangan unit STP ada di lokasi unit fungsional lainnya (jalan, pedestrian, dan sebagainya), perlu ditambahkan struktur tambahan seperti slab beton, semen mortar, fence, dan sebagainya sehingga dapat melindungi unit STP dari beban luar atau gangguan operasional yang lain.
- c. Test dan Commissioning
  - Pelaksanaan Testing & Commissioning terdiri dari pelaksanaan sistem atau proses pengolahan limbah, dan hasil analisa pengolahan limbah.
  - Test & Commissioning dilaksanakan Pelaksana/Pemborong dengan menunjuk spesialis unit STP yang terpasang.
  - Prosedur pelaksanaan berdasarkan standar pelaksanaan test & commissioning dari pabrikan dan telah mendapat persetujuan dari Pengawas/Manajemen Konstruksi.
  - Air hasil pengolahan diambil sampel untuk dianalisa laboratorium oleh instansi yang berwenang atau instansi yang telah disetujui bersama oleh Pengawas/Manajemen Konstruksi dan Pemilik Gedung. Hasil analisa harus sesuai persyaratan diatas, jika terjadi kegagalan dilakukan test & commissioning kembali.

## **C. JAMINAN DAN GARANSI**

1. Jaminan Pekerjaan
  - a. Jaminan pekerjaan juga berlaku untuk material yang terpasang dalam pekerjaan sewage treatment plant. Material harus berasal dari pabrik untuk merk material atau agen resmi yang ditunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan sewage treatment plant beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas/Manajemen Konstruksi.
  - c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem sewage treatment plant setelah serah terima pekerjaan selama minimal 6 bulan atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
2. Garansi dan Spare Part
  - a. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Garansi Sewage Treatment Plant a dan peralatan bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya beserta kelengkapan dokumen pada saat serah terima pekerjaan.
  - b. Pelaksana harus menyerahkan surat jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjukkan oleh pabrik.
3. Serah Terima Pekerjaan
  - a. Serah Terima Pekerjaan Instalasi pompa air merupakan bagian dari serah terima pekerjaan secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan harus memenuhi peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Instalasi pompa air dengan persetujuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.

## **BAB 5**

### **PEKERJAAN VENTILASI MEKANIK**

#### **A. UMUM**

1. Lingkup Pekerjaan
  - a. Pekerjaan Ventilasi Mekanik yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan peralatan utama ventilasi mekanik beserta peralatan pendukung instalasi.
  - b. Pengadaan dan pemasangan unit ventilasi mekanik beserta peralatan bantu tersebut meliputi:
    - Instalasi Exhaust dan Intake Fan
    - Instalasi Ducting dan accesoriesnya.
    - Instalasi kabel power dan kabel kontrol
    - Pemasangan peralatan bantu.
  - c. Melaksanakan pekerjaan ducting beserta accessoriesnya sesuai spesifikasi pekerjaan ducting yang dijelaskan dalam bab tersendiri mengenai pekerjaan ducting.
2. Pekerjaan yang Berhubungan
  - a. Didalam melaksanakan pekerjaan ventilasi mekanik, Pelaksana/Pemborong harus juga memenuhi persyaratan pekerjaan mekanikal lain yaitu:
    - Pekerjaan Air Conditioning
    - Pekerjaan Ducting dan accesoriesnya.
  - b. Pekerjaan lain diluar pekerjaan mekanikal, juga harus diperhatikan agar terjalin koordinasi dan penyelesaian pekerjaan adalah :
    - Pekerjaan Structure
    - Pekerjaan Arsitek dan Interior
3. Standardisasi

Perencanaan dan pelaksanaan sistim tata udara mengacu pada standart dan peraturan yang berkaitan dengan Sistim Tata Udara diantaranya sebagai berikut:

  - a. SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung
  - b. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem pengendali asap kebakaran pada bangunan gedung
  - c. SNI 6390:2011 tentang Konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung
  - d. SNI 6390:2020 tentang Konservasi energi sistem tata udara bangunan gedung

## B. PERSYARATAN TEKNIS

### Persyaratan Teknis Sistim

Sistim ventilasi mekanik direncanakan dalam pekerjaan ini dimaksudkan untuk mengatur ventilasi/sirkulasi udara dalam ruangan sehingga pemakai ruangan merasa nyaman dalam menggunakan ruangan sebagaimana fungsinya.

Adapun sistim ventilasi mekanik berkaitan dengan instalasi fan yang mempunyai berbagai fungsi yaitu :

a. Exhaust Fan.

Exhaust Fan berfungsi menghisap/menyedot udara dalam ruangan di keularkan langsung atau melewati ducting dan accesoriesnya keluar gedung. Udara segar masuk melewati louvre atau celah bagian bawah pintu atau bagian lain yang terbuka untuk memenuhi kebutuhan oksigen pengguna ruangan. Dalam pekerjaan ini, dipakai Exhaust Fan dengan jenis sebagai berikut :

- Exhaust Fan : Propeller, Wall Mounted
- Exhaust Fan : Ring Plate, Ceiling Mounted
- Exhaust Fan : Axial Flow Fan

b. Intake Fan. Intake Fan berfungsi menghisap/menyedot udara dari luar gedung di masukkan langsung atau melewati ducting dan accesoriesnya kedalam ruang. Udara segar yang terhisap dipakai untuk memenuhi kebutuhan oksigen pengguna ruangan. Dalam pekerjaan ini, dipakai Intake Fan dengan jenis sebagai berikut :

- Intake Fan : Propeller, Wall Mounted
- Intake Fan : Axial Flow Fan

c. Circulating Fan Circulating Fan berfungsi hanya untuk sirkulasi udara dalam ruangan. Udara segar yang masuk ruangan dan Udara kotor yang keluar ruangan secara otomatis mengalirl Lewat louvre atau celah bagian bawah pintu atau bagian lain yang terbuka Dalam pekerjaan ini, dipakai Circulating Fan dengan jenis sebagai berikut:

- Electric Desk Fan
- Electric Stand Fan
- Ceiling Fan

d. Instalasi Ducting.

Beberapa fan dipasang dalam satu kesatuan dengan instalasi ducting dimaksudkan untuk mengarahkan aliran udara baik pada sisi hisap atau sisi keluaran. Persyaratan material ducting disyaratkan dalam pekerjaan ducting.

## 2. Persyaratan Material

a. Exhaust Fan.

- Exhaust Fan : Propeller, Wall Mounted
  - Type : Propeller, Wall Mounted
  - Frame : Square Plate
  - Capacity : sesuai schedule
  - Impeler Material : Galvanised Steel, powder coating
  - Driver : Electric Motor with auto-reset thermal protection Power Supply 220 V/1 phase / 50 Hz.

- Operation Control : Speed Switch, Speed Controller dan Run On Timer
  - Ancillaries Equipmet : Fast Clamp, Wall Tube, and Louvres
  - Exhaust Fan : Ring Plate, Ceiling Mounted
    - Type : Ring Plate, Ceiling Mounted
    - Frame : Ring Plate
    - Capacty : sesuai schedule
    - Impeler Material : Galvanised Steel, Epoxy polyester pain finish.
    - Driver : Electric Motor with auto-reset thermal protection
    - Power Supply : 220 V/1 phase / 50 Hz.
    - Operation Control : Speed Controller dan Run On Timer
    - Ancillaries Equipmet : Finger guard and Auto shuter grille
  - Exhaust Fan : Axial Flow Fan
    - Type : Axial Flow Fan
    - Capacty : sesuai schedule
    - Impeler Material : Galvanised Steel, powder coating
    - Driver : Electric Motor with manual-reset thermal protection
    - Power Supply : 380 V/3 phase / 50 Hz
    - Operation Control : Speed Switch, Speed Controller dan Run On Timer
    - Ancillaries Equipmet : Circular Attenuator, Vibration Isolator, Fast Clamp, Wall Tub and Louvres.
  - b. Intake Fan
    - Intake Fan : Propeller, Wall Mounted
    - Intake Fan : Axial Flow Fan
  - c. Circulating Fan
    - Electric Desk Fan
    - Electric Stand Fan
    - Ceiling Fan
  - d. Peralatan Pendukung Instalasi Ventilasi Mekanik.
    - Material pendukung
3. Persyaratan Pelaksanaan
- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan instalasi ventilasi mekanik harus memenuhi persyaratan yang telah diisyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi ventilasi mekanik. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana Rencana Kerja, Pengajuan Material, Gambar Kerja, Prosedur Kerja, dan Ijin-ijin pelaksanaan, As-built drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal.
  - b. Pemasangan Exhaust Fan.

Exhaust Fan dipasang di dalam atau di luar ruang yang di sirkulasi udaranya berdasarkan letak/posisi pemasangannya.

    - Exhaust Fan : Propeller, Wall Mounted

- Fan di pasang di dinding dengan posisi isap di sisi ruangan, dan sisi hembus di luar ruangan/gedung.
  - Pemasangan kabel power/ daya dan kabel kontrol terpasang harus memakai konduit atau pada rak kabel sebagaimana disyaratkan dalam pekerjaan elektrik
  - Lobang di dinding disesuaikan dengan ukuran fan dan louvre. Pekerjaan pembobokan dinding dan perapihan kembali menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong pekerjaan ventilasi.
  - Exhaust Fan : Ring Plate, Ceiling Mounted
    - Fan di pasang di ceiling/plafon dengan posisi isap di sisi ruangan, dan sisi hembus di luar ruangan/gedung.
    - Pemasangan kabel power/ daya dan kabel kontrol terpasang harus memakai konduit atau pada rak kabel sebagaimana disyaratkan dalam pekerjaan elektrik
    - Ukuran lobang di ceiling disesuaikan dengan ukuran fan dan louvre, sedang posisi lobang dikoordinasikan dengan pekerjaan arsitektur berkaitan dengan rencana pola plafon. Pekerjaan pembuatan lobang di ceiling/plafon dan perapihan kembali menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong pekerjaan ventilasi.
  - Exhaust Fan : Axial Flow Fan
    - Fan di pasang diatas ceiling/plafon atau di tempat yang telah ditentukan sesuai rencana dengan memperhatikan sisi hembus ke luar ruangan/gedung. Pemasangan Fan harus mengikuti petunjuk pabrikan. Fan diletakan pada vibration isolator agar rambatan ke structure yang fix berkurang. Pemasangan Fan ini disambung ke ducting dengan clamp. Material pendukung seperti adapter dan flexible connection/circular attenuator harus mengikuti prosedur teknis pemasangan dari pabrikan.
    - Pemasangan kabel power/ daya dan kabel kontrol terpasang harus memakai konduit atau pada rak kabel sebagaimana disyaratkan dalam pekerjaan elektrik
    - Ukuran lobang di dinding untuk udara keluar dan ukuran lobang di ceiling/plafon mengikuti ukuran ducting dan louvre atau grille yang akan dipasang. Wall tube dipasang menembus dinding berfungsi sebagai sleeve. Pekerjaan pembuatan lobang di dinding dan ceiling/plafon beserta perapihan kembali menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong pekerjaan ventilasi.
- c. Pemasangan Intake Fan.
- Intake Fan : Propeller, Wall Mounted
    - Fan di pasang di dinding dengan posisi isap di luar ruang/gedung, dan sisi hembus di dalam ruangan/gedung.
    - Pemasangan kabel power/ daya dan kabel kontrol terpasang harus memakai konduit atau pada rak kabel sebagaimana disyaratkan dalam pekerjaan elektrik.



- Lobang di dinding disesuaikan dengan ukuran fan dan louvre. Pekerjaan pembobokan dinding dan perapihan kembali menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong pekerjaan ventilasi
- Intake Fan : Axial Flow Fan
  - Fan di pasang diatas ceiling/plafon atau di tempat yang telah ditentukan sesuai rencana dengan memperhatikan sisi isap dari luar ruangan/gedung. Pemasangan Fan harus mengikuti petunjuk pabrikan. Jika tidak didapatkan petunjuk tersebut, maka pemasangan fan dilaksanakan dengan meletakan pada suatu steel bracket/frame yang dimounted pada structure yang fix. Fan dimounting di steel bracket/frame harus memakai vibration damper untuk mengurangi getaran dan bunyi saat beroperasi.
  - Pemasangan Fan ini biasanya diikuti dengan instalasi ducting. Untuk itu material pendukung seperti adapter dan flexible connection harus mengikuti prosedur teknis pemasangan dari pabrikan.
  - Pemasangan kabel power/ daya dan kabel kontrol terpasang harus memakai konduit atau pada rak kabel sebagaimana disyaratkan dalam pekerjaan elektrik
  - Ukuran lobang di dinding untuk udara masuk mengikuti ukuran ducting dan grille yang akan dipasang. Pekerjaan pembuatan lobang di dinding dan perapihan kembali menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong pekerjaan ventilasi.
- d. Pemasangan Circulating Fan
  - Electric Desk Fan
  - Electric Stand Fan
  - Ceiling Fan
- e. Test dan Commisioning.

Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan Test & Commisioning untuk setiap Unit Fan yang telah dipasang untuk mengetahui performance dan kondisi hasil pekerjaan instalasi sistim ventilasi mekanik secara menyeluruh. Pelaksanaan Test & Commisioning harus berdasarkan prosedur dari pabrikan dan mengikuti tahapan sebagai berikut :

  - Sebelum dilakukan Test & Commisioning secara keseluruhan, Peralatan dan Material pendukung seperti halnya ducting dan accessories, kabel dan material lainnya telah dilakukan test tersendiri/partial sesuai ketentuan pekerjaan terhadap material tersebut.
  - Test & Commisioning untuk setiap Sistim Ventilasi Mekanik meliputi fungsi control operational, kapasitas aliran udara, dan static pressure. Pada Tahapan ini jika diperlukan dilakukan setting terhadap peralatan utama maupun peralatan pendukungnya.
  - Jika terjadi kegagalan dalam test dan commisioning sehingga perlu perbaikan ataupun penggantian terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu, hal ini menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong.
  - Berita Acara Test dan Comisioning disiapkan oleh Pelaksana/Pemborong untuk mendapat persetujuan Pengawas atau



Managemen Kontruksi, dengan dilampirkan hasil Test & Commisioning yang memakai format lembar yang tersedia dari pabrikan.

**C. JAMINAN DAN GARANSI**

1. Jaminan Pekerjaan
  - a. Jaminan Pekerjaan berlaku untuk Material yang terpasang dalam pekerjaan. Material harus berasal oleh Pabrik untuk merek material atau agen resmi yang dtunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan instalasi ventilasimekanik beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas atau Managemen Kontruksi.
  - c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistim instalasi ventilasi setelah serah terima pekerjaan selama minimal 6 bulan atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
2. Garansi dan Spare Part
  - a. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Garansi Peralatan Utama instalasi ventilasi mekanik dan peralatan bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya kelengkapan dokumen serah terima pekerjaan.
  - b. Selain itu suku cadang atau Spare Part untuk servis selama 1 (tahun) perawatan harus diserahkan sebagai pendukung kelengkapan serah terima pekerjaan.
  - c. Pelaksana harus menyerahkan Surat Jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjuk oleh pabrik.
3. Serah Terima Pekerjaan
  - a. Serah Terima Pekerjaan instalasi ventilasi mekanik merupakan bagian dari SerahTerima Pekerjaan Mekanikal secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan Mekanikal harus menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Ventilasi Mekanik dengan persetujuan Pengawas Mekanikal atau Managemen Kontruksi.

## **BAB 6**

### **PEKERJAAN INSTALASI AIR CONDITIONING**

#### **A. UMUM**

1. Lingkup Pekerjaan
  - a. Pekerjaan instalasi air conditioning yang dimaksudkan disini adalah pengadaan dan pemasangan Unit Air Conditioning beserta peralatan dan alat-alat bantu pendukung instalasi
  - b. Pengadaan dan Pemasangan Unit Air Conditioning beserta peralatan dan alat-alat bantu tersebut meliputi:
    - Instalasi Condensing Unit
    - Instalasi Fan Coil Unit
    - Instalasi pipa refrigerant
    - Instalasi pipa kondensat
    - Instalasi ducting dan accesoriesnya
    - Instalasi kabel power dan kabel kontrol
    - Pemasangan peralatan bantu.
  - c. Melaksanakan pekerjaan ducting beserta accessoriesnya sesuai spesifikasi pekerjaan ducting yang dijelaskan dalam bab tersendiri mengenai pekerjaan ducting.
2. Pekerjaan yang Berhubungan
  - a. Didalam melaksanakan pekerjaan ventilasi mekanik, Pelaksana/Pemborong harus juga memenuhi persyaratan pekerjaan mekanikal lain yaitu:
    - Pekerjaan Ventilasi Mekanik
    - Pekerjaan Ducting dan accesoriesnya
    - Pekerjaan Plumbing
    - Pekerjaan Elektrikal
  - b. Pekerjaan lain diluar pekerjaan mekanikal, juga harus diperhatikan agar terjalin koordinasi dan penyelesaian pekerjaan adalah :
    - Pekerjaan Structure
    - Pekerjaan Arsitek dan Interior
3. Standardisasi

Perencanaan dan pelaksanaan sistim tata udara mengacu pada standart dan peraturan yang berkaitan dengan Sistim Tata Udara diantaranya sebagai berikut :

  - a. SNI 03-6572-2001 tentang Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung
  - b. SNI 03-6571-2001 tentang Sistem pengendali asap kebakaran pada bangunan gedung
  - c. SNI 6390:2011 tentang Konservasi energi sistem tata udara pada bangunan gedung
  - d. SNI 6390:2020 tentang Konservasi energi sistem tata udara bangunan gedung

- e. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.Per. 05/MEN/1985
- f. Spesifikasi Teknis dan Pemasangan dari pabrikan/pembuat Unit Air Conditioning.

## **B. PERSYARATAN TEKNIS**

### **1. Persyaratan Teknis Sistim**

Sistim tata udara direncanakan dalam pekerjaan ini dimaksudkan untuk mengatur kondisi ruangan yang membuat pemakai ruangan menjadi nyaman dalam menggunakan ruangan sebagaimana fungsinya. Pengaturan kondisi ruangan melalui proses pendinginan (cooling), pemanasan (heating), dan ventilasi (ventilation) sehingga tercapai suhu dan kelembaban tertentu.

Dengan mempertimbangkan ruang yang akan difasilitasi air conditioning maka dipakai Unit Air Conditioning dengan sistim sebagai berikut:

#### **a. Air Conditioning : Split, Wall Mounted**

Sistim Air Conditioning yang terpisah antara Fan Coil Unit yang terpasang di dinding ruang terkondisikan dan Condensing Unit yang terpasang diluar ruang/gedung.

- Kontruksi : Single Split atau Multi Split.
- Type : Standart / Conventional
- Distribusi udara : Vertical Auto Swing, Wide Angle Louvre
- Operation : Cooling, Automatic
- Operation Control : Wireless remote control, Indoor Unit On/Off Switch, and 24 Hour on/off Timer.

#### **b. Air Conditioning : Split, Ceiling Cassete.**

Sistim Air Conditioning yang terpisah antara Fan Coil Unit terpasang di ceiling/plafon ruang terkondisikan dan Condensing Unit yang terpasang diluar ruang/gedung.

- Kontruksi : Single Split atau Multi Split.
- Type : Standart / Conventional
- Distribusi udara : Vertical Auto Swing, Swing Louvre, 4-way air flow
- Operation : Cooling , Automatic
- Operation Control : Wireless remote control, Indoor Unit On/Off Switch, and Weekly on/off Timer. Sleep Mode. Programable set up.

#### **c. Peralatan Pendukung Instalasi Air Conditioning.**

Peralatan Pendukung Instalasi Air Conditioning disini yang dimaksudkan adalah unit/peralatan dan material pendukung instalasi sistim Air Conditioning yang terdiri :

- Pipa Kondensate sebagai pipa penyalur air kondensat yang berasal air hasil kondensasi pada unit Air Conditioning
- Pipa Refrigerant dipakai sebagai pipa penyalur refrigerant dari Fan Coil Unit dan Condenser Unit yang terdiri dari pipa gas dan cair

- Instalasi Ducting merupakan instalasi ducting yang berfungsi sebagai penyalur udara fresh, udara supply dan udara return. Sedangkan accessories pada Instalasi Ducting merupakan material yang terdapat pada instalasi ducting dan material pendukung instalasi ducting.
- Dudukan Unit AC merupakan dudukan berupa bracket, pedestal, pondasi mesin yang dipersiapkan untuk meletakkan Unit Air Conditioning.
- Kabel Power merupakan instalasi kabel daya untuk Air Conditioning, dan Kabel Kontrol merupakan kabel untuk mengatur operasional Air Conditioning.

## 2. Persyaratan Material

### a. Air Conditioning : Split, Wall Mounted

- Refrigerant : R32 ; *ODP* = 0 ; *GWP* max= 700
- Fan Coil Unit
  - Coil : Seamless cooper
  - Tube Fin : Alluminium
  - Air Filter : Anti Fungus
  - Sound Level : max 38 dbA
  - Operation Control : Electronic Thermostat, Wireless LCD micro computer-remote control
  - Fan Type : Flow Fan
  - Protection Device : Built in - thermal fuse
  - Motor : Permanent Split Capacitor Motor
  - Power Supply : 220 V/ 1 ph / 50 Hz
- Condensing Unit
  - Coil : Seamless cooper
  - Tube Fin : Alluminium
  - Fan Type : Propeller/Direct
  - Compressor Type : Rotary Compressor
  - Protection Device : Overload Protection
  - Motor : Permanent Split Capacitor Motor
  - Power Supply : 220 V/ 1 ph / 50 Hz
  - Casing : Galvanised Mild Steel

### b. Air Conditioning : Split, Ceiling Cassete.

- Refrigerant : R32 ; R410 ; *ODP* = 0
- Fan Coil Unit
  - Coil : Seamless cooper
  - Tube Fin : Alluminium
  - Air Filter : Anti Fungus
  - Sound Level : max 38 dbA
  - Operation Control : Electronic Thermostat, Wireless LCD micro computer-remote control
  - Fan : Flow Fan
  - Protection Device : Built in - thermal fuse
  - Motor : sesuai spesifikasi pabrikan

- Power Supply : 1380 V/ 3 ph / 50 Hz
  - Unit : Condensing
  - Coil : Seamless cooper
  - Tube Fin : Alluminium
  - Fan Type : Propeller/Direct
  - Compressor Type : Rotary Compressor
  - Protection Device : Overload Protection
  - Motor : sesuai spesifikasi pabrikan
  - Power Supply : 380 V/3ph/ 50 Hz
  - Casing : Galvanised Mild Steel
- c. Pipa Condensat, Pipa Refrigerant, dan Isolasi.
- Pipa Kondensat Air Conditioning.
    - Material : Poly Vinyl Carbonat (PVC) Pipe
    - Class AW Class, 10 kg/cm<sup>2</sup>.
    - Standard SNI 06-0084-2002
  - Fitting Instalasi Pipa Kondensat Air Conditioning.
    - Untuk ukuran • 15 mm s/d 50 mm : Injection Moulding connection,, AWClass. 10 kg/cm<sup>2</sup>, Standard: SNI 06-0135-1989
    - Untuk ukuran 065 mm s/d 300 mm : Slip-on Ring Connection, AW Class, 10kg/cm<sup>2</sup>, Standard: SNI 06-0135-1989
  - Pipa Refrigeran Air Conditioning.
    - Material: Seamless Cooper for Air Conditioning and Refrigeration Service Field
    - Class L/M tergantung pada kapasitas pendinginan.
    - Standard : ASTM B280-08 - Fitting Instalasi Pipa Refrigeran
    - Material Copper Soldering Fittings or Flare Connection.
    - Standard : ASME B16 - Isolasi pipa kondensat dan pipa refrigerant.
    - Material : Elastomeric
    - Temp. range :-50°C - +105°C
    - Thermal Conductivity : 0,034 W/(mK) at 0°C & 0,036 W/(mK) at +20°C
    - Water Vapour Permeability :42 10.000 Moisture resistance factor : 1,96 x 10<sup>-11</sup> kg/(m.s.Pa)
    - Fire performance : Class 1
    - Noise reduction to 30 dB(A)
  - Material pendukung instalasi pipa isolasi
    - Adhesive Low viscosity, water vapour resistant bond
    - Paint : Protective water base, UV radiation resistance, Ozone Resistance, Chemical Resistance.
    - Self Adhesive Tape
    - Cleaner

d. Peralatan Pendukung Instalasi Air Conditioning.

- Material yang dipakai untuk pipa kondensat adalah pipa uPVC class AW, dengan isolasi fiberglass. Ukuran pipa berdasarkan rekomendasi pabrik sesuai dengan kapasitas Unit Air Conditioning. Sedang untuk Hanger, Clamp dan Support memakai jenis yang dipakai untuk pipa uPVC, dengan penambahan rubber clamp.
- Pipa Refrigeran memakai pipa cooper tube, dengan isolasi elastomeric, atau memakai material yang telah direkomendasikan oleh pabrik. Ukuran pipa dan isolasi harus menyesuaikan dengan kapasitas pendinginan Air Conditioning. Sedang untuk Hanger dan Support memakai jenis yang dipakai untuk pipa tube, dengan penambahan rubber clamp.
- Material untuk Instalasi Ducting dan Accessories memakai material yang diisyaratkan pada pekerjaan Ducting.
- Material untukudukan Unit Air Conditioning berupa steel bracket, concrete pedestal, ataupun pondasi mesin yang dipersiapkan untuk meletakkan Unit Air Conditioning. Selain itu dipakai material pendukung lainnya yang telah direkomendasikan pabrik seperti halnya rubber mounting, flexible mounting dan sebagainya.
- Kabel Power yang dipakai untuk instalasi kabel daya untuk Air Conditioning menggunakan Material yang telah diisyaratkan dalam Pekerjaan Elektrikal. Sedang Kabel kontrol yang mengatur operasional Air Conditioning disyaratkan oleh pabrik terkait.

3. Persyaratan Pelaksanaan

- a. Pelaksana/Pemborong pekerjaan instalasi air conditioning harus memenuhi persyaratan yang telah diisyaratkan dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal dan sudah berpengalaman dalam pekerjaan instalasi air conditioning. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan prosedur pelaksanaan sebagaimana Rencana Kerja, Pengajuan Material, Gambar Kerja, Prosedur Kerja, dan Ijin-ijin pelaksanaan, As-built drawing dan K3 dalam persyaratan pelaksanaan pekerjaan mekanikal.
- b. Pemasangan Fan Coil Unit. Fan Coil Unit dipasang dengan memperhatikan segi tata ruang arsitektural dan area yang dipergunakan untuk meletakkan unit tersebut. Selain itu Pelaksana/Pemborong harus memenuhi persyaratan teknis pemasangan yang telah ditentukan pabrik. Beberapa ketentuan pemasangan untuk beberapa jenis Fan Coil Unit adalah sebagai berikut:
  - Fan Coil Unit untuk Air Conditioning type Split Wall Mounted dipasang pada bagian atas dinding ruang, diletakkan pada posisi dimana aliran udara dingin menjangkau ke sebagian besar ruangan.

- Fan Coil Unit untuk Air Conditioning type Split Ceiling Mounted dipasang pada plafon, diletakkan pada posisi sentral ruangan yang aliran udara dingin menjangkau ke seluruh ruangan. Pemasangan Fan Coil Unit pada hanger/bracket yang di mounting pada stucture kaku bangunan diatas ruangan tersebut.
- c. Pemasangan Condenser Unit.  
Condenser Unit dipasang diluar ruang/bangunan dengan panjang pipa dan jarak vertical beserta tekukan pipa refrigerant ke Fan Coil Unit memenuhi ketentuan yang disyaratkan oleh pabrikan. Pemasangan juga harus memperhatikan dengan jarak sekitar yang telah ditentukan oleh pabrikan. Beberapa ketentuan lain pemasangan Condensing Unit adalah sebagai berikut :
  - Condensing Unit dipasang di luar ruangan/gedung harus memperhatikan tataruang exterior bangunan arsitektural. Hal ini dilakukan supaya tidak mengganggu tampak bangunan.
  - Condensing Unit yang dipasang di dinding luar ruangan/gedung harus memakai steel bracket yang berasal dari pabrikan. Untuk Kondisi tertentu yang tidak memungkinkan dipasang bracket tersebut, maka Pelaksana/Kontraktor mengajukan bracket pengganti untuk dimintakan persetujuan kepada Pengawas atau Managemen Kontruksi.
  - Condensing Unit yang dipasang di lantai atau atap bangunan harus memakai pedestal/concrete yang berjarak minimal 10 cm dari lantai. Pemasangan Unit di mounting dengan dyna bolt.
  - Pemasangan Unit juga harus memperhatikan akses untuk pemasangan, operasional dan maintenance.
- d. Pemasangan Peralatan dan Material Pendukung.  
Pemasangan Peralatan dan Material Pendukung harus mengacu pada gambar rencana dan petunjuk pemasangan dari pabrikan.
  - Pipa kondensat dipasang mendatar dengan kemiringan minimal 2%. Hanger, Clamp dan Support dipasang pada jarak tertentu sesuai spesifikasi pemasangan pipa PVC pada pekerjaan Plumbing. Pipa kondensat yang di pasang/ditanam dalam dinding atau dibawah keramik lantai dilaksanakan dengan baik dan rapi. Penutupan/plesteran dinding dan lantai mengikuti persyaratan pelaksanaan yang telah ditetapkan pada pekerjaan Arsitek dan Structur.
  - Pipa refrigeran dipasang secara mendatar dan tegak dengan tetap memperhitungkan panjang pipa dan jarak vertical beserta jumlah tekukannya yang memenuhi ketentuan batas maximal pabrikan. Hanger, Clamp dan Support dipasang pada jarak tertentu sesuai spesifikasi pemasangan pipa tembaga (cooper) pada pekerjaan Plumbing. Penutupan/plesteran dinding dan lantai mengikuti persyaratan pelaksanaan yang telah ditetapkan pada pekerjaan Arsitek dan Structur.



- Pipa kondensate terpasang harus di test terhadap tekanan dan kebocoran sesuai persyaratan pekerjaan plumbing. Sedang pipa refrigeran juga harus dites (vacum test) sesuai prosedur pengetesan pabrikan.
- Persyaratan pelaksanaan pekerjaan instalasi ducting dan accessories di uraikan dalam Bab Pekerjaan Ducting.
- Pemasangan Bracket untukudukan unit air conditioning mengacu pada gambar rencana dan menyesuaikan prosedur pemasangan dari pabrikan. Untuk Concrete Pedestal dan Pondasi Mesin untukudukan unit air conditioning dilaksanakan sesuai ketentuan yang disyaratkan dalam pekerjaan structure.
- Pemasangan kabel daya dan kabel kontrol dilaksanakan oleh Pelaksana/Pemborong pekerjaan Tata Udara dengan tetap berkoordinasi dengan Pelaksana/Pemborong pekerjaan Elektrikal dan sepengetahuan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.

e. Test dan Commissioning.

Pelaksana/Pemborong harus melaksanakan Test & Commissioning untuk setiap Unit Sistem Air Conditioning yang telah dipasang untuk mengetahui performance dan kondisi hasil pekerjaan instalasi menyeluruh. Pelaksanaan Test & Commissioning harus berdasarkan prosedur dari pabrikan dan mengikuti tahapan sebagai berikut :

- Sebelum dilakukan Test & Commissioning secara keseluruhan, Peralatan dan Material pendukung seperti halnya pipa kondensat, pipa refrigeran, ducting dan accessories, kabel dan material lainnya telah dilakukan test tersendiri/partial sesuai ketentuan pekerjaan terhadap material tersebut.
- Prosedur pelaksanaan test untuk pipa refrigerant dan pipa kondensat disyaratkan dalam pekerjaan plumbing. Untuk pengetesan instalasi ducting disyaratkan dalam pekerjaan ducting. Pengetesan kabel disyaratkan dalam pekerjaan elektrikal. Beberapa test yang tidak disebutkan, akan disyaratkan kemudian oleh perencana, dan atau ditetapkan bersama dengan Pengawas atau Manajemen Konstruksi.
- Pelaksana/Pemborong berhak melaksanakan pre-commissioning untuk Peralatan Utama secara Partial sebelum dilakukan Test & Commissioning.
- Test & Commissioning untuk setiap Unit Sistem Air Conditioning meliputi fungsi control operational, pengukuran suhu, kelembaban, dan aliran udara. Pada Tahapan ini jika diperlukan dilakukan setting terhadap peralatan utama maupun peralatan pendukungnya.
- Jika terjadi kegagalan dalam test dan commissioning sehingga perlu perbaikan ataupun penggantian terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu, hal ini menjadi tanggung jawab Pelaksana/Pemborong.
- Berita Acara Test dan Commissioning disiapkan oleh Pelaksana/Pemborong untuk mendapat persetujuan Pengawas



atau Manajemen Kontruksi, dengan dilampirkan hasil Test & Commissioning yang memakai format lembar yang tersedia dari pabrikan.

### **C. JAMINAN DAN GARANSI**

1. Jaminan Pekerjaan
  - a. Jaminan Pekerjaan berlaku untuk Material yang terpasang dalam pekerjaan. Material harus berasal oleh Pabrik untuk merek Material atau agen resmi yang ditunjuk oleh pabrik tersebut. Pabrik dan atau agen resmi tersebut harus berdomisili di Indonesia.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus menjamin keseluruhan pekerjaan Instalasi AirConditioning beserta peralatan pendukungnya. Jaminan ini tertuang dalam Berita Acara Jaminan Pekerjaan yang disetujui oleh Pengawas atau Manajemen Kontruksi.
  - c. Pelaksana/Pemborong juga harus melaksanakan pekerjaan maintenance terhadap peralatan utama dan peralatan pembantu sistem air conditioning setelah serah terima pekerjaan selama minimal 6 bulan atau selama kurun waktu yang telah disepakati bersama berdasarkan peraturan pekerjaan proyek.
2. Garansi dan Spare Part
  - a. Pelaksana/Pemborong harus menyerahkan Garansi Peralatan Utama Air Conditioning dan Peralatan Bantu selama 1 tahun yang diberikan oleh penyedia/supplier material pendukung lainnya kelengkapan dokumen serah terima pekerjaan.
  - b. Selain itu suku cadang atau Spare Part untuk servis selama 1 tahun) perawatan harus diserahkan sebagai pendukung kelengkapan serah terima pekerjaan.
  - c. Pelaksana harus menyerahkan Surat Jaminan "After Sales Service" dari agen tunggal atau dari distributor yang berdomisili di Indonesia yang ditunjuk oleh pabrik.
3. Serah Terima Pekerjaan
  - a. Serah Terima Pekerjaan Air Conditioning merupakan bagian dari Serah Terima Pekerjaan Mekanikal secara keseluruhan di pekerjaan/proyek ini. Prosedur Serah Terima Pekerjaan Mekanikal harus menyesuaikan dengan peraturan yang berlaku di pekerjaan/proyek ini.
  - b. Pelaksana/Pemborong harus membuat Berita Acara Serah Terima Pekerjaan Air Conditioning dengan persetujuan Pengawas Mekanikal atau Manajemen Kontruksi.

## PEKERJAAN SCORING BOARD

### BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Scoreboard

Berdasarkan rekomendasi FIFA, stadion menyediakan dua layar raksasa masing-masing dengan luasan 70 m<sup>2</sup>. Selain itu sudut pandang minimum untuk layar *LED Video Scoreboard* direkomendasikan sebesar Horizontal =  $-60^{\circ}$  /  $+60^{\circ}$  dan Vertikal =  $-30^{\circ}$  /  $+30^{\circ}$ . Sudut pandang menentukan sudut penglihatan mata manusia secara maksimum terhadap penyimpangan dari garis tengah sehingga mata manusia dapat melihat gambar yang ditampilkan di layar *LED Video Scoreboard*. Sudut pandang yang dikutip harus dibandingkan dengan lokasi layar yang diusulkan untuk menentukan cakupan tampilan stadion. Kebanyakan stadion modern memiliki *LED Video Scoreboard* yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada penonton yang meliputi informasi hasil pertandingan, iklan dari sponsor, serta memberikan informasi lain. Secara umum, setidaknya ada satu layar *LED Video Scoreboard* yang digunakan untuk memberikan informasi kepada penonton di semua sektor dengan sudut pandang terhadap scoreboard sesuai standar FIFA. Namun tidak menutup kemungkinan diperlukan satu buah lagi layar pada suatu arena. Ukuran perbandingan resolusi layar *LED Video Scoreboard* setara 16:9, yang dapat menampilkan nama pencetak gol dan daftar pergantian pemain ditampilkan di sekitar konten video utama seperti yang dibutuhkan oleh Piala Dunia FIFA.

Penempatan posisi *LED Video Scoreboard* di sebelah utara dan selatan didasarkan pada beberapa faktor sebagai berikut,

1. Untuk memberikan tampilan optimal bagi semua penonton;
2. Untuk menghilangkan atau mengurangi pengurangan kapasitas yang disebabkan oleh hilangnya kursi;
3. Untuk mencegah terjadinya resiko apapun untuk penonton, tidak ada interaksi langsung kepada penonton dan kemungkinan gangguan penonton.

## BAB II

### LINGKUP PEKERJAAN

Pekerjaan ini adalah Pekerjaan Pengadaan dan Pemasangan *Scoringboard* Stadion Jatidiri. Istilah "pekerjaan" mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam RKS, gambar-gambar rencana, Berita acara rapat penjelasan pekerjaan serta addendum yang disampaikan selama pelaksanaan pekerjaan. Adapun item pekerjaan yang termasuk dalam RKS ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Pekerjaan Pemasangan *LED Video Scoreboard* Baru

- a. Pekerjaan Pengadaan Area *Scoreboard*
  - Pekerjaan Pengadaan *Scoreboard*
  - Pekerjaan Struktur Pendukung *Scoreboard*
- b. Pekerjaan Area Ruang Kontrol *Scoreboard*
- c. Pekerjaan Item Pendukung
  - Pekerjaan Kabel Data
- d. Pekerjaan Pengujian dan Pelatihan

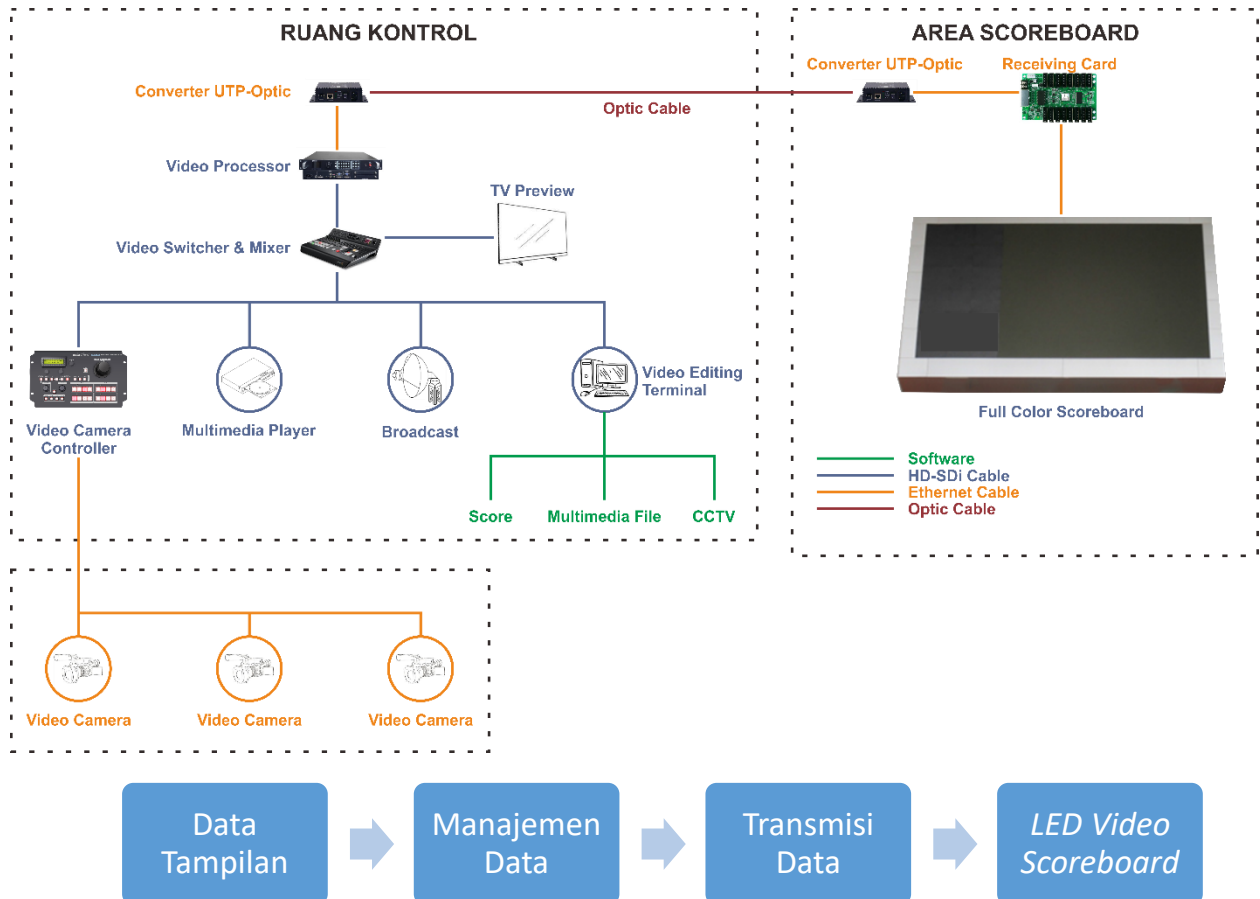
## BAB III

### PETUNJUK TEKNIS UMUM DAN KHUSUS

#### A. Uraian Sistem *LED Video Scoreboard*

Sistem *LED Video Scoreboard* terbagi menjadi 4 sistem. Keempat sistem scoreboard, yaitu :

##### 1. Sistem Data *Scoreboard*



Berdasarkan gambar dan alur diatas, sistem data *Scoreboard* terdiri dari 4 tahap, yaitu :

##### a. Data tampilan

Data yang akan ditampilkan pada scoreboard bisa berupa tulisan atau teks, gambar maupun video. Data yang akan ditampilkan pada scoreboard bisa berasal dari berbagai media seperti flashdisk, CD, DVD, kamera video, CCTV, PC control, maupun peralatan broadcast dari broadcaster. Khusus untuk perangkat PC control, dilengkapi software untuk menampilkan tampilan score serta file multimedia dan juga memiliki kemampuan untuk mengoperasikan software CCTV. Sehingga apabila diperlukan tampilan CCTV bisa ditampilkan di scoreboard.

b. Manajemen data

Manajemen data pada *LED Video Scoreboard* diproses oleh 2 komponen, yaitu:

- *Video switcher&mixer*

*Video switcher&mixer* berfungsi sebagai pengatur data tampilan yang berasal dari perangkat lain seperti *multimedia player*, kamera video, perangkat broadcast dari broadcaster, PC control, dll. *Video switcher&mixer* juga akan dihubungkan dengan monitor untuk menampilkan *preview* tampilan. Sehingga sebelum tampilan ditampilkan di *LED Video Scoreboard* bisa diperiksa kesesuaian tampilan dengan kondisi tampilan yang diinginkan. *Video switcher&mixer* juga bisa dihubungkan dengan sistem *Computer Graphic* apabila diperlukan.

- *Video processor*

Berfungsi sebagai penerjemah antara data dari *video switcher&mixer* dengan *LED Video Scoreboard*.

c. Transmisi data

Komunikasi antara *LED Video scoreboard* dengan ruang kontrol menggunakan kabel data dengan jenis 6 Inti serat optic singlemode.



Berdasarkan alur, transmisi data antar perangkat menggunakan 3 jenis kabel data, yaitu :

- **Kabel HD-SDI/HDMI** untuk komunikasi antara media sumber data tampilan dengan *Video Processor*.
- **Kabel Ethernet** untuk komunikasi antara *Video Processor* dengan *LED Video Scoreboard*.
- **Kabel Optik** untuk perantara antara *LED Video Processor* dengan *LED Video Scoreboard* dikarenakan lokasi antara ruang kontrol dengan *LED Video Scoreboard* jauh. Untuk menghubungkan antara kabel Ethernet dan kabel optik digunakan *converter* Ethernet-Optik.

d. *LED Video Scoreboard*

Data yang dikirim dari ruang kontrol akan diterima oleh *receiving card* yang terdapat pada setiap kabinet scoreboard. Data tersebut didistribusikan ke setiap modul scoreboard, sehingga scoreboard menampilkan data yang dikirim dari ruang kontrol. Dengan adanya sistem ini *LED Video scoreboard* bisa difungsikan untuk menampilkan hasil pertandingan, iklan dari sponsor dan juga pesan untuk kondisi darurat, seperti *emergency exit* atau *running text* yang berisi himbauan untuk selalu tenang dan menjaga keamanan dan ketertiban.

## 2. Sistem Kelistrikan *Scoreboard*

Kelistrikan *LED Video Scoreboard* diatur oleh panel distribusi power yang terletak di area ruang *scoreboard*. Panel distribusi power akan terhubung dengan masing-masing panel *LED Video Scoreboard*. Pengaturan panel distribusi power terbagi menjadi 2 cara, yaitu :

a. Manual

Sistem pengaturan secara manual dilakukan dengan cara menghidupkan atau mematikan komponen tombol ataupun MCB yang terdapat di panel.

b. Komputerisasi



Sistem pengaturan secara komputerisasi menggunakan aplikasi (*software*) pada PC control yang terletak di ruang kontrol. Pada aplikasi ini bisa dilakukan pengaturan jadwal menghidupkan *LED Video Scoreboard* secara otomatis. Selain itu sistem komputerisasi juga diatur agar dapat menghidupkan *exhaust fan* serta *Air Conditioning (AC)* saat *LED Video Scoreboard* dihidupkan.

### **3. Persyaratan Bahan/Material dan Spesifikasi Sistem *LED Video Scoreboard***

Semua material yang disupply dan dipasang oleh kontaktor harus baru dan material tersebut harus dari produk dengan kualitas baik. Kontraktor harus menjamin bahwa barang tersebut telah memiliki surat order pengiriman dari agen/ pabrik. Untuk semua material yang ditawarkan, pemborong wajib mengisi atau menyebutkan:

Produk dan spesifikasi lengkap dengan katalog/brosur yang dilampirkan sewaktu tender. Apabila pada Spesifikasi Teknis ini disebutkan nama pabrik/merk dari satu jenis bahan/komponen, maka Penyedia Barang/Jasa menawarkan dan memasang sesuai dengan yang ditentukan. Tidak ada alasan bagi Penyedia Barang/Jasa pada waktu pemasangan menyatakan barang tersebut sudah tidak terdapat lagi dipasaran ataupun sukar didapat di pasaran, kecuali Penyedia Pekerjaan Konstruksi dapat menyertakan bukti tertulis dari pabrik/merk bahan/komponen tersebut. Semua material yang disupply dan dipasang oleh kontaktor harus baru dan **Berdasarkan Surat Edaran Bersama Kemendagri dan LKPP Nomor 1 Tahun 2022 tentang "Gerakan Nasional Bangga Buatan Indonesia Pada Proses Pengadaan barang / Jasa di Lingkungan Pemerintah Daerah"** diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang" atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia.

#### 4. Pekerjaan Area Scoreboard

##### a. Pekerjaan Pengadaan Scoreboard

##### Spesifikasi Teknis *Full Color LED Video Scoreboard*

*Full Color LED Video Scoreboard* harus terdiri dari modul-modul LED yang tersusun menjadi panel/ kabinet modul.

Sistem dan spesifikasi berikut *LED Video Scoreboard* sebagai berikut :

No	Uraian Spesifikasi	Merk
<b>1</b>	<b>VIDEO LED FULL COLOUR SCORINGBOARD</b>	SEIKO, PANASONIC, SWISS TIMMING
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pixel Pitch (mm) : 10 mm</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>12.480 mm (panjang) x 9.600 mm (tinggi) luas 119,808 M2</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ukuran Panel : 960 mm (W) X 1280 mm (H) / 960 mm (W) X 960 mm (H)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Total cabinets 104 cabinet</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brightness &gt;2000 nits</li> </ul>	
<b>2</b>	<b>PEKERJAAN KABEL POWER</b>	SUPREME, KABELMETAL, KABELINDO



## **BAB IV**

### **METODELOGI PELAKSANAAN PEKERJAAN LED SCOREBOARD**

Lingkup pekerjaan yang akan di laksanakan adalah :

#### **I. PEKERJAAN PERSIAPAN**

##### **A. Pekerjaan pembersihan lokasi**

1. Langkah awal pelaksanaan pekerjaan adalah memakai APD lengkap selanjutnya membersihkan lokasi pemasangan dari hal-hal yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan.
2. Pemagaran titik lokasi yang akan di pasang dengan memasang polis line.

#### **II. PEKERJAAN PEMASANGAN TIANG KONTRUKSI**

##### **A. Pengeboran cor beton**

1. Sebelum melaksanakan coring beton, posisi galian dan ukuran seperti tertera dalam gambar sudah di pastikan benar dan harus mendapat persetujuan Pengawas lapangan/Penanggung Jawab.
2. Pengeboran beton / coring dapat di mulai setelah pemasangan tanda atau posisi yang sudah di setujui Pengawas lapangan/Penanggung Jawab
3. Dasar pengeboran beton / coring harus mencapai kedalaman semaksimal mungkin dan sesuai dengan ukuran yang terencana.

##### **B. Puing beton**

1. Pembuangan puing beton ke luar lokasi segera di bersihkan dari lokasi untuk memudahkan pekerjaan selanjutnya.
2. Puing beton akan di buang di tempat yang sudah di tentukan.

#### **III. PEKERJAAN PONDASI BETON DAN PLESTERAN**

##### **A. Pekerjaan pondasi beton**

1. Pemasangan angkur dan pengecoran tebalnya di buat sesuai gambar rencana.
2. Untuk pengecoran di pake batu gunung yang berkualitas baik, keras, tidak polos dan permukaannya tajam. Batu gunung yang dipakai harus di pecah-pecah sehingga diameternya antara 30 cm dan minimum 10 cm. Pasangan batu gunung untuk pondasi ini harus di pasang dengan adukan yang di aduk matang. Ukuran kedalaman, dan lebar pondasi batu gunung di buat sesuai gambar rencana.

#### **IV. PEKERJAAN BESI STRUKTUR DAN PEMASANGAN LED**

##### **A. Tiang pondasi**

1. Tiang pondasi di pasang setelah cor angkur penguat sudah benar benar kering.
2. Pemasangan tiang harus dipastikan kokoh, presisi dan tetap menjaga estetika
3. Pemasangan tiang di lakukan dengan menggunakan alat bantu chain block/manual.

##### **B. Pekerjaan rangka LED Display**

1. Pemasangan besi struktur dimulai dengan rangka inti/Tiang penyangga Display LED
2. Pemasangan rangka atas
3. Pemasangan rangka untuk ACP/Composite panel
4. Setelah Rangka terpasang dengan baik selanjutnya akan di lakukan pemasangan LED satu persatu,pemasangan LED di lakukan dari kiri ke kanan atau sebaliknya,sampai semua unit LED terpasang dengan baik.
5. Setelah LED sudah terpasang dengan baik,akan di lanjutkan pemasangan cover LED dengan menggunakan Alumunium composit panel dengan warna yang sudah di tentukan sebelumnya.
6. Pemasangan hexsos fan akan di kerjakan secara bersamaan pada saat pemasngan cover LED

#### **V. PEKERJAAN INSTALASI LISTRIK**

Lingkup Pekerjaan listrik ini meliputi penyediaan seluruh material, perlengkapan/peralatan dan melaksanakan seluruh pekerjaan system listrik sehingga dapat beroperasi secara sempurna.

1. Lingkup Pekerjaan listrik meliputi pengadaan dan pemasangan semua komponen listrik, instalasi pengkabelan lengkap dengan pipa conduit, panel listrik dan pengetesannya.
2. Hasil pekerjaan listrik sampai menyala.

#### **VI. PEKERJAAN PENGECATAN/FHINISING**

1. Sebelum pekerjaan pengecatan dimulai,permukaan yang akan di cat ulang harus di bersihkan dari kotoran.
2. Setelah pekerjaan pengecatan selesai, melakukan pembersihan pekerjaan dari bekas atau sisa pengecatan.

## **BAB V**

### **KOORDINASI DAN STANDAR**

#### **A. Dasar hukum oleh perencana**

1. Pekerjaan harus diselesaikan seperti yang dimaksud dalam RKS, gambar-gambar rencana, Berita acara rapat penjelasan pekerjaan serta *addendum* yang disampaikan selama pelaksanaan pekerjaan;
2. Istilah "pekerjaan" mencakup penyediaan semua tenaga kerja (tenaga ahli, tukang, buruh dan lainnya), bahan bangunan dan peralatan/ perlengkapan yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

#### **B. Dasar hukum oleh Pelaksana**

Pemborong harus melaksanakan segala pekerjaan menurut uraian dan syarat-syarat pelaksanaan, gambar-gambar dan instruksi-instruksi dari Pengawas.

#### **C. Dasar hukum oleh Pengawas**

1. Pengawas berhak memeriksa pekerjaan yang dilakukan oleh Pemborong pada setiap waktu. Kelalaian Pengawas dalam pengawasan atas pekerjaan yang dilaksanakan oleh Pemborong tidak membebaskan Pemborong dari tanggung jawab;
2. Pekerjaan yang tidak memenuhi uraian dan syarat-syarat pelaksanaan (spesifikasi) atau gambar atau instruksi tertulis dari Pengawas harus, diperbaiki atau dibongkar. Semua biaya yang diperlukan untuk ini menjadi tanggung jawab Pemborong.
3. Semua bahan yang akan dipakai harus mendapat persetujuan Pengawas dan Perencana. Semua bahan yang ditolak tidak boleh disimpan di dalam lokasi dan tidak boleh dipakai serta harus dikeluarkan dari lokasi selambat-lambatnya setelah peringatan tertulis dari pengawas di terbitkan dalam tempo 1 (satu) hari.

#### **D. Standar Umum**

Dalam melaksanakan pekerjaan ini Kontraktor harus mengikuti dan mematuhi semua peraturan yang ada antara lain :

1. SNI 0225:2011 tentang Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) Tahun 2011. (serta penyesuaian terhadap "**amandemen**" yang dikeluarkan secara berkala oleh tim penyusun PUIL): Tata cara pengkabelan, pentanahan pemutusan arus.
2. Standar Industri Indonesia (SII)

3. Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum No. 10/KPTS/2000 tentang Ketentuan Teknis Pengamanan terhadap Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung dan Lingkungan.
4. Keputusan Menteri Tenaga Kerja tentang Keselamatan Kerja :
  - Undang-undang No. 1 Tahun 1970
  - Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012
  - Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 1 Tahun 1980
  - Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018
  - Peraturan Menteri PU No. 9 Tahun 2008
  - Peraturan Menteri PU No. 5 Tahun 2014
  - Keputusan bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri PU No. Kep. 174 Tahun 1986, No. 104 Tahun 1986
5. Peraturan dan Standar Internasional yang dikenal secara umum seperti IEC (*International Electrotechnical Commission*).

Peraturan dan Standar Indonesia (Butir a s/d e), akan diprioritaskan penggunaannya dalam perencanaan dan pelaksanaan. Apabila terdapat item yang tidak dalam Standar Indonesia, maka akan mengacu ke IEC.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

- (1) Bila dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) ini untuk uraian bahan-bahan, pekerjaan, tidak disebutkan perkataan atau kalimat diselenggarakan oleh kontraktor, maka hal ini harus dianggap seperti disebutkan.
- (2) Guna mendapatkan hasil pekerjaan yang baik, maka bagian-bagian yang nyata termasuk dalam pekerjaan ini, tetapi tidak dimasukkan atau disebutkan kata demi kata dalam RKS ini, harus diselenggarakan oleh kontraktor dan diterima sebagai hal yang disebutkan.
- (3) Hal-hal yang tidak tercantum dalam peraturan ini akan ditentukan lebih lanjut pihak Pemimpin Proyek, bila mana perlu diadakan perbaikan dalam peraturan ini.
- (4) Main Kontraktor Wajib memilih salah satu produk yang tercantum dalam dokumen ini yang sesuai dengan penawaran harga yang dimaksud.***

**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN  
PERUMAHAN RAKYAT  
DIREKTORAT JENDERAL  
BINA MARGA**



**SPESIFIKASI UMUM 2018  
UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI  
JALAN DAN JEMBATAN  
(REVISI 2)**

**SURAT EDARAN DIRJEN BINA MARGA  
NOMOR 16.1/SE/Db/2020**

**OKTOBER  
2020**





**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938

Kepada yang terhormat:

1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

**SURAT EDARAN**  
**NOMOR: 16.I/SE/Db/2020**  
**TENTANG**  
**SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA 2018**  
**UNTUK PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN**  
**(REVISI 2)**

**A. UMUM**

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan yang berkualitas dan mempertimbangkan perkembangan teknologi konstruksi di bidang jalan dan jembatan serta terbitnya norma, standar, prosedur, dan kriteria yang berkaitan dengan bidang jalan dan jembatan, perlu dilakukan penyesuaian terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.

Spesifikasi Umum ini memuat ketentuan teknis pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21/PRT/M/2019 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2020 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia, dan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/BM/2017 tentang Manual Desain Perkerasan.

**B. DASAR PEMBENTUKAN**

1. Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4444)
2. Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6018)
3. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)
4. Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 tentang Pengadaan Barang/Jasa (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 249)



5. Peraturan Presiden Nomor 27 Tahun 2020 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 40)
6. Keputusan Presiden Nomor 52/TPA Tahun 2020 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dari dan Dalam Jabatan Pimpinan Tinggi Madya di Lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
7. Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 7 Tahun 2018 tentang Pedoman Perencanaan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 760)
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21/PRT/M/2019 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 1690)
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 473)
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 14 Tahun 2020 tentang Standar dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 483)
11. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 16 Tahun 2020 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 554)
12. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018 tentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan
13. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 06/SE/Db/2019 tentang Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 1)
14. Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/BM/2017 tentang Manual Desain Perkerasan.

#### C. MAKSUD DAN TUJUAN

Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan teknis bagi penyelenggara jalan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, penerimaan, pengukuran, dan pembayaran hasil pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan.

Surat Edaran ini bertujuan untuk menyeragamkan tata cara pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan agar kualitas pekerjaan dapat terkendali dan pembayaran hasil pekerjaan yang akuntabel.

#### D. RUANG LINGKUP

Lingkup Surat Edaran ini mencakup pekerjaan yang meliputi:

1. pembangunan jalan;
2. pembangunan jembatan baru;
3. peningkatan kapasitas jalan yang meliputi pelebaran jalan menambah lajur, dan duplikasi jembatan;



4. preservasi jalan yang meliputi pelebaran jalan menuju standar, rehabilitasi, rekonstruksi, atau peningkatan struktur jalan, perbaikan geometrik jalan, pemeliharaan geometrik jalan, pemeliharaan preventif jalan, dan pemeliharaan rutin jalan;
5. preservasi jembatan yang meliputi pelebaran jembatan, penggantian jembatan, rehabilitasi jembatan, pemeliharaan berkala jembatan, pemeliharaan rutin jembatan; dan
6. pekerjaan diluar perkerasan (*off pavement*) yang meliputi penanganan drainase, trotoar, dan fasilitas keselamatan jalan, penanganan tebing atau longsor, dan penanganan bahu jalan.

Spesifikasi Umum ini tercakup dalam 10 (sepuluh) Divisi sebagai berikut:

1. Umum;
2. Drainase;
3. Perkerasan Tanah dan Geosintetik;
4. Pekerjaan Preventif;
5. Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Semen;
6. Perkerasan Aspal;
7. Struktur;
8. Rehabilitasi Jembatan;
9. Pekerjaan Harian dan Pekerjaan Lain-Lain; dan
10. Pekerjaan Pemeliharaan.

#### E. KETENTUAN UMUM

Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2) digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Diperuntukkan untuk pelaksanaan pekerjaan jalan dan jembatan yang tidak termasuk jalan bebas hambatan dan jalan tol;
2. Digunakan sebagai dasar penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) bidang jalan dan jembatan;
3. Memuat ketentuan mengenai:
  - a) pengaturan persyaratan mutu bahan;
  - b) petunjuk pelaksanaan terinci termasuk ketentuan-ketentuan peralatan, percobaan, dan pelaksanaan;
  - c) pengendalian mutu pekerjaan untuk mencapai mutu yang disyaratkan; dan
  - d) tata cara pengukuran dan pembayaran;
4. Mengatur tentang manajemen keselamatan lalu lintas, pengamanan lingkungan hidup, dan penanganan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

Ketentuan lebih rinci mengenai Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Jalan dan Jembatan 2018 (Revisi 2) dimaksud termuat dalam Lampiran yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Surat Edaran Direktur Jenderal ini.

## F. PENUTUP

Dengan berlakunya Surat Edaran ini, Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018 tentang Spesifikasi Umum 2018 untuk pekerjaan konstruksi Jalan dan Jembatan dan Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga Nomor 06/SE/Db/2019 tentang Spesifikasi Umum 2018 untuk pekerjaan konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 1) dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

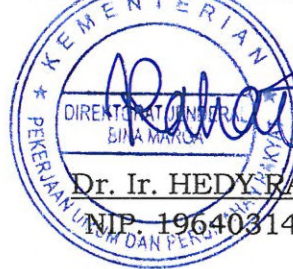
Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Demikian atas perhatian Saudara disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di Jakarta

Pada tanggal : 27 Oktober 2020

DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA,



Dr. Ir. HEDY RAHADIAN, M.Sc.

NIP. 19640314 199003 1 002

Tembusan disampaikan kepada Yth.:

1. Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
2. Sekretaris Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
3. Inspektur Jenderal, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
4. Direktur Jenderal Bina Konstruksi, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

**DIVISI 6****PERKERASAN ASPAL****SEKSI 6.1****LAPIS RESAP PENGIKAT DAN LAPIS PEREKAT****6.1.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini harus mencakup penyediaan dan penghamparan bahan aspal pada permukaan yang telah disiapkan sebelumnya untuk pemasangan lapisan beraspal berikutnya. Lapis Resap Pengikat harus dihampar di atas permukaan fondasi tanpa bahan pengikat Lapis Fondasi Agregat, sedangkan Lapis Perekat harus dihampar di atas permukaan berbahan pengikat (seperti : Lapis Penetrasi Macadam, Laston, Lataston, Lapis Fondasi Semen Tanah, Lapis Fondasi Agregat Semen, *Roller Compacted Concrete* (RCC), Perkerasan Beton Semen, dll).

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir)	: Seksi 4.6
h)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan <i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis (SMA Tipis)	: Seksi 4.7
i)	Lapis Fondasi Agregat	: Seksi 5.1
j)	Perkerasan Beton Semen	: Seksi 5.3
k)	Stabilisasi Tanah ( <i>Soil Stabilization</i> )	: Seksi 5.4
l)	Lapis Fondasi Agregat Semen	: Seksi 5.5
m)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU) dan Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA)	: Seksi 6.2
n)	Campuran Beraspal Panas	: Seksi 6.3
o)	Campuran Beraspal Hangat	: Seksi 6.4
p)	Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton	: Seksi 6.5
q)	Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin ( <i>Cold Paving Hot Mix Asbuton</i> )	: Seksi 6.6
r)	Lapis Penetrasi Macadam dan Lapis Penetrasi Macadam Asbuton	: Seksi 6.7
s)	Pemeliharaan Jalan	: Seksi 10.1

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 2432:2011	: Cara uji daktilitas aspal.
SNI 2434:2011	: Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola ( <i>ring and ball</i> ).
SNI 2438:2015	: Cara uji kelarutan aspal.



SNI 2456:2011	: Cara uji penetrasi aspal.
SNI 03-3642-1994	: Metode pengujian kadar residu aspal emulsi dengan penyulingan.
SNI 3643:2012	: Metode uji persentase partikel aspal emulsi yang tertahan saringan 850 mikron.
SNI 03-3644-1994	: Metode pengujian jenis muatan partikel aspal emulsi.
SNI 4798:2011	: Spesifikasi aspal emulsi kationik.
SNI 4799:2008	: Spesifikasi aspal cair tipe penguapan sedang
SNI 4800:2011	: Spesifikasi aspal cair tipe penguapan cepat
SNI 03-6721-2002	: Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat Saybolt
SNI 6832:2011	: Spesifikasi aspal emulsi anionik.

AASHTO :

AASHTO T59-15	: <i>Emulsified Asphalts</i>
AASHTO T302-15	: <i>Polymer Content of Polymer-Modified Emulsified Asphalt Residue and Asphalt Binders</i>
AASHTO M316-13	: <i>Polymer-Modified Cationic Emulsified Asphalt</i>

ASTM:

ASTM D946/D946M-15	: <i>Standard Specification for Penetration-Graded Asphalt Binder for Use in Pavement Construction.</i>
--------------------	---

British Standards :

BS 3403:1972	: <i>Specification for indicating tachometer and speedometer systems for industrial, railway and marine use.</i>
--------------	--

4) Kondisi Cuaca Yang Diizinkan Untuk Bekerja

Lapisan Resap Pengikat harus disemprot hanya pada permukaan yang kering atau mendekati kering, dan Lapis Perekat harus disemprot hanya pada permukaan yang benar-benar kering. Penyemprotan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan.

5) Mutu Pekerjaan dan Perbaikan dari Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Lapisan yang telah selesai harus menutup keseluruhan permukaan yang dilapisi dan tampak merata, tanpa adanya bagian-bagian yang beralur atau kelebihan aspal.

Untuk Lapis Perekat, harus melekat dengan cukup kuat di atas permukaan yang disemprot. Untuk penampilan yang kelihatan berbintik-bintik, sebagai akibat dari bahan aspal yang didistribusikan sebagai butir-butir tersendiri dapat diterima asalkan penampilannya kelihatan rata dan keseluruhan takaran pemakaiannya memenuhi ketentuan.

Untuk Lapis Resap Pengikat, setelah proses pengeringan, bahan aspal harus sudah meresap ke dalam lapis fondasi, meninggalkan sebagian bahan aspal yang dapat ditunjukkan dengan permukaan berwarna hitam yang merata dan tidak berongga (*porous*). Tekstur untuk permukaan lapis fondasi agregat harus rapi dan tidak boleh ada genangan atau lapisan tipis aspal atau aspal tercampur agregat halus yang cukup tebal sehingga mudah dikupas dengan pisau.

Perbaikan dari Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, termasuk pembuangan bahan yang berlebihan, penggunaan bahan penyerap (*blotter material*), atau penyemprotan tambahan seperlunya. Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar lubang yang besar atau kerusakan lain yang terjadi dibongkar dan dipadatkan kembali atau penggantian lapisan fondasi diikuti oleh pengerjaan kembali Lapis Resap Pengikat.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus mengajukan hal-hal berikut ini kepada Pengawas Pekerjaan :

- a) Lima liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk digunakan dalam pekerjaan dilengkapi sertifikat dari pabrik pembuatnya dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.3).c), diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menjelaskan bahwa bahan aspal tersebut memenuhi ketentuan dari Spesifikasi dan jenis yang sesuai untuk bahan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat, seperti yang ditentukan pada Pasal 6.1.2 dari Spesifikasi ini.
- b) Catatan kalibrasi dari semua instrumen dan meteran pengukur dan tongkat celup ukur untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.3) dan 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini, yang harus diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup ukur, alat instrumen dan meteran pengukur harus dikalibrasi sampai memenuhi akurasi, toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai.
- c) Grafik penyemprotan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.5) dari Spesifikasi ini dan diserahkan sebelum pelaksanaan dimulai.
- d) Contoh-contoh bahan yang dipakai pada setiap hari kerja harus dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini. Laporan harian untuk pekerjaan pelaburan yang telah dilakukan dan takaran pemakaian bahan harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.6 dari Spesifikasi ini.

7) Kondisi Tempat Kerja

- a) Pekerjaan harus dilaksanakan sedemikian rupa sehingga masih memungkinkan lalu lintas satu lajur tanpa merusak pekerjaan yang sedang dilaksanakan dan hanya menimbulkan gangguan yang minimal bagi lalu lintas.
- b) Bangunan-bangunan dan benda-benda lain di samping tempat kerja (struktur, pepohonan dll.) harus dilindungi agar tidak menjadi kotor karena percikan aspal.
- c) Bahan aspal tidak boleh dibuang sembarangan kecuali ke tempat yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.
- d) Penyedia Jasa harus melengkapi tempat pemanasan dengan fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, juga pengadaan dan sarana pertolongan pertama.



8) Pengendalian Lalu Lintas

- a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8, Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas dan Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini.
- b) Penyedia Jasa harus bertanggung jawab terhadap dampak yang terjadi bila lalu lintas yang dizinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang baru dikerjakan.

**6.1.2 BAHAN**1) Bahan Lapis Resap Pengikat

- a) Bahan aspal untuk Lapis Resap Pengikat haruslah salah satu ketentuan dari berikut ini:
  - i) Aspal emulsi yang mengikat sedang (*medium setting*) atau yang mengikat lambat (*slow setting*) yang memenuhi SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik. Umumnya hanya aspal emulsi yang dapat menunjukkan peresapan yang baik pada lapis fondasi tanpa pengikat yang disetujui. Aspal emulsi jenis kationik harus digunakan pada permukaan yang berbasis asam (dominan Silika), sedangkan jenis anionik harus digunakan pada permukaan yang berbasis basa (dominan Karbonat).
  - ii) Aspal semen Pen.80/100 atau Pen.60/70, memenuhi ASTM D946/946M-15 diencerkan dengan minyak tanah (kerosen). Proporsi minyak tanah yang digunakan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, setelah percobaan di atas lapis fondasi atas yang telah selesai sesuai dengan Pasal 6.1.4.2). Kecuali diperintah lain oleh Pengawas Pekerjaan, perbandingan pemakaian minyak tanah pada percobaan pertama harus dari 80 – 85 bagian minyak per 100 bagian aspal semen (80 - 85 pph) kurang lebih ekivalen dengan viskositas aspal cair hasil kilang jenis MC-30).
- b) Pemilihan jenis aspal emulsi yang digunakan, kationik atau anionik, harus sesuai dengan muatan batuan lapis fondasi. Gunakan aspal emulsi kationik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat basa (bermuatan negatif) dan gunakan aspal emulsi anionik bila agregat untuk lapis fondasi adalah agregat asam (bermuatan positif). Bila ada keraguan atau bila bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.
- c) Bilamana lalu lintas diizinkan lewat di atas Lapis Resap Pengikat maka harus digunakan bahan penyerap (*blotter material*) dari hasil pengayakan kerikil atau batu pecah, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif atau bahan organik. Tidak kurang dari 98 persen harus lolos ayakan ASTM  $\frac{3}{8}$ " (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2 persen harus lolos ayakan ASTM No.8 (2,36 mm).

2) Bahan Lapis Perekat

- a) Aspal emulsi yang mengikat cepat (*rapid setting*) yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4798:2011 untuk jenis kationik atau SNI 6832:2011 untuk jenis anionik.
- b) Aspal cair penguapan cepat atau sedang yang digunakan harus memenuhi ketentuan SNI 4800:2011 dengan viskositas aspal cair jenis RC-250 atau MC 250. Bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, aspal keras Pen.60-70 atau Pen.80-100 yang memenuhi ketentuan ASTM D946/946M-15, dapat diencerkan dengan 30 bagian bensin per 100 bagian aspal (30 pph) untuk RC250, atau 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal (30 pph) untuk MC250. Proses pencampuran tidak boleh dilaksanakan di atas nyala api baik langsung maupun tidak langsung.
- c) Aspal emulsi yang digunakan harus aspal emulsi modifikasi yang mengikat lebih cepat (*quick setting*) yang mengandung minimum 2,5% polimer, *styrene butadiene rubber latex* (SBR *latex*) atau *latex* alam yang memenuhi persyaratan sesuai dengan Tabel 6.1.2.4) dari Spesifikasi ini.

Tabel 6.1.2.1). Persyaratan Aspal Emulsi Modifikasi  
(PMCQS-1h dan PMQS-1h)

No	Sifat	Metoda Pengujian	Satuan	Nilai
Pengujian pada Aspal Emulsi				
1	Viskositas Saybolt Furol pada 25°C	SNI 03-6721-2002	detik	15 - 90
2	Stabilitas Penyimpanan dalam 24 jam	AASHTO T59-15	% berat	Maks.1
3	Tertahan saringan No.20	SNI 3643:2012	% berat	Maks.0,3
4	Kadar residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.62*
Pengujian pada Residu Hasil Penguapan				
5	Penetrasi pada 25°C	SNI 2456:2011	0,1 mm	40 - 90
6	Titik Lembek	SNI 2434:2011	°C	Min.57
7	Kadar polimer padat untuk LMCQS-1h	AASHTO T302-15	% berat	Min.2,5

Catatan:

P atau L : Polimer atau Latex.

M : dimodifikasi

C : kationik

Q : *quick* (lebih cepat dari *slow*)

S : *setting*

1 : viskositas rendah, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih rendah.

2 : viskositas tinggi, disimpan di tempat yang temperaturnya lebih tinggi.

h : penetrasi "keras" (*hard*).

\*) : Prosedur destilasi standar harus disesuaikan berikut ini:

Temperatur yang lebih rendah harus dinaikkan perlahan-lahan sampai  $177^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  dan dipertahankan selama 20 menit. Penyulingan total harus diselesaikan dalam  $60 \pm 5$  menit dari pemanasan pertama.

- d) Bila lapis perekat dipasang di atas lapis beraspal atau berbahan pengikat aspal, gunakan aspal emulsi kationik. Bila lapis perekat dipasang di atas perkerasan beton atau berbahan pengikat semen, gunakan aspal emulsi anionik. Bila ada keraguan atau bila aspal emulsi anionik sulit didapatkan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk menggunakan aspal emulsi kationik.



### 6.1.3 PERALATAN

#### 1) Ketentuan Umum

Penyedia Jasa harus melengkapi peralatannya terdiri dari penyapu mekanis dan atau kompresor, distributor aspal, peralatan untuk memanaskan bahan aspal dan peralatan yang sesuai untuk menyebarkan kelebihan bahan aspal.

#### 2) Distributor Aspal - Batang Semprot

- a) Distributor aspal harus berupa kendaraan beroda ban angin yang bermesin penggerak sendiri, memenuhi peraturan keamanan jalan. Bilamana dimuati penuh maka tekanan ban pada pengoperasian dengan kecepatan penuh tidak boleh melampaui tekanan yang direkomendasi pabrik pembuatnya.
- b) Alat penyemprot, harus dirancang, diperlengkapi, dipelihara dan dioperasikan sedemikian rupa sehingga bahan aspal dengan panas yang sudah merata dapat disemprotkan secara merata dengan berbagai variasi lebar permukaan, pada takaran yang ditentukan dalam rentang 0,15 sampai 2,4 liter per meter persegi.
- c) Distributor aspal harus dilengkapi dengan batang semprot sehingga dapat mensirkulasikan aspal secara penuh yang dapat diatur ke arah horisontal dan vertikal. Batang semprot harus terpasang dengan jumlah minimum 24 nosel, dipasang pada jarak yang sama yaitu  $10 \pm 1$  cm. Distributor aspal juga harus dilengkapi pipa semprot tangan.

#### 3) Perlengkapan

Perlengkapan distributor aspal harus meliputi sebuah tachometer (pengukur kecepatan putaran), meteran tekanan, tongkat celup yang telah dikalibrasi, sebuah termometer untuk mengukur temperatur isi tangki, dan peralatan untuk mengukur kecepatan lambat. Seluruh perlengkapan pengukur pada distributor harus dikalibrasi untuk memenuhi toleransi yang ditentukan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini. Selanjutnya catatan kalibrasi yang teliti dan memenuhi ketentuan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan.

#### 4) Toleransi Peralatan Distributor Aspal

Toleransi ketelitian dan ketentuan jarum baca yang dipasang pada distributor aspal dengan batang semprot harus memenuhi ketentuan berikut ini :

##### Ketentuan dan Toleransi Yang Dizinkan

Tachometer pengukur :  $\pm 1,5$  persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan  
kecepatan kendaraan BS 3403:1972

Tachometer pengukur :  $\pm 1,5$  persen dari skala putaran penuh sesuai ketentuan  
kecepatan putaran pompa BS 3403:1972

Pengukur suhu :  $\pm 5$  °C, rentang 0 - 250 °C, minimum garis tengah  
arloji 70 mm

Pengukur volume atau :  $\pm 2$  persen dari total volume tangki, nilai maksimum  
tongkat celup garis skala Tongkat Celup 50 liter.



5) Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan

Distributor aspal harus dilengkapi dengan Grafik Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan yang harus disertakan pada alat semprot, dalam keadaan baik, setiap saat.

Buku petunjuk pelaksanaan harus menunjukkan diagram aliran pipa dan semua petunjuk untuk cara kerja alat distributor.

Grafik Penyemprotan harus memperlihatkan hubungan antara kecepatan dan jumlah takaran pemakaian aspal yang digunakan serta hubungan antara kecepatan pompa dan jumlah nosel yang digunakan, berdasarkan pada keluaran aspal dari nosel. Keluaran aspal pada nosel (liter per menit) dalam keadaan konstan, beserta tekanan penyemprotanya harus diplot pada grafik penyemprotan.

Grafik Penyemprotan juga harus memperlihatkan tinggi batang semprot dari permukaan jalan dan kedudukan sudut horisontal dari nosel semprot, untuk menjamin adanya tumpang tindih (*overlap*) semprotan yang keluar dari tiga nosel (yaitu setiap lebar permukaan disemprot oleh semburan tiga nosel).

6) Kinerja Distributor Aspal

- a) Penyedia Jasa harus menyiapkan distributor lengkap dengan perlengkapan dan operatornya untuk pengujian lapangan dan harus menyediakan tenaga-tenaga pembantu yang dibutuhkan untuk tujuan tersebut sesuai perintah Pengawas Pekerjaan. Setiap distributor yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan kinerjanya tidak dapat diterima bila dioperasikan sesuai dengan Grafik Takaran Penyemprotan dan Buku Petunjuk Pelaksanaan atau tidak memenuhi ketentuan dalam Spesifikasi dalam segala seginya, maka peralatan tersebut tidak diperkenankan untuk dioperasikan dalam pekerjaan. Setiap modifikasi atau penggantian distributor aspal harus diuji terlebih dahulu sebelum digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan.
- b) Penyemprotan dalam arah melintang dari takaran pemakaian aspal yang dihasilkan oleh distributor aspal harus diuji dengan cara melintaskan batang semprot di atas bidang pengujian selebar 25 cm x 25 cm yang terbuat dari lembaran resap yang bagian bawahnya kedap, yang beratnya dalam produksi sehari harus ditimbang sebelum dan sesudah disemprot. Perbedaan berat harus dipakai dalam menentukan takaran aktual pada tiap lembar dan perbedaan tiap lembar terhadap takaran rata-rata yang diukur melintang pada lebar penuh yang telah disemprot tidak boleh melampaui 15 persen takaran rata-rata.
- c) Ketelitian yang dapat dicapai distributor aspal terhadap suatu takaran sasaran pemakaian alat semprot harus diuji dengan cara yang sama dengan pengujian distribusi melintang pada butir (b) di atas. Lintasan penyemprotan minimum sepanjang 200 meter harus dilaksanakan dan kendaraan harus dijalankan dengan kecepatan tetap sehingga dapat mencapai takaran sasaran pemakaian yang telah ditentukan lebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Dengan minimum 5 penampang melintang yang berjarak sama harus dipasang 3 kertas resap yang berjarak sama, kertas tidak boleh dipasang dalam jarak kurang dari 0,5 meter dari tepi bidang yang disemprot atau dalam jarak 10 m dari titik awal penyemprotan. Takaran pemakaian, yang diambil sebagai harga rata-rata dari semua kertas resap tidak boleh berbeda lebih dari 5 persen dari takaran sasaran. Sebagai alternatif, takaran pemakaian rata-rata dapat dihitung dari pembacaan tongkat ukur yang telah dikalibrasi, seperti yang ditentukan dalam Pasal



6.1.4.3).g) dari Spesifikasi ini. Untuk tujuan pengujian ini minimum 70 persen dari kapasitas distributor aspal harus disemprotkan.

#### 6.1.4 PELAKSANAAN PEKERJAAN

##### 1) Penyiapan Permukaan Yang Akan Disemprot Aspal

- a) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada permukaan perkerasan jalan yang ada atau bahu jalan yang ada, semua kerusakan perkerasan maupun bahu jalan harus diperbaiki dahulu.
- b) Apabila pekerjaan Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat akan dilaksanakan pada perkerasan jalan baru atau bahu jalan baru, perkerasan atau bahu itu harus telah selesai dikerjakan sepenuhnya, menurut Seksi 4.5, 4.6, 4.7, 5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 atau 6.7 dari Spesifikasi ini yang sesuai dengan lokasi dan jenis permukaan yang baru tersebut.
- c) Untuk lapis resap pengikat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.1). dan untuk lapis perekat, jenis aspal emulsi yang digunakan harus mengacu pada Pasal 6.1.2.2).
- d) Permukaan yang akan disemprot itu harus dipelihara menurut standar butir (a) dan butir (b) di atas sebelum pekerjaan pelaburan dilaksanakan.
- e) Sebelum penyemprotan aspal dimulai, permukaan harus dibersihkan dengan memakai sikat mekanis atau kompresor atau kombinasi keduanya. Bilamana peralatan ini belum dapat memberikan permukaan yang benar-benar bersih, penyapuan tambahan harus dikerjakan manual dengan sikat yang kaku.
- f) Pembersihan harus dilaksanakan melebihi 20 cm dari tepi bidang yang akan disemprot dengan kombinasi sapu mekanis (*power broom*) dan kompresor atau 2 buah kompresor.
- g) Tonjolan yang disebabkan oleh benda-benda asing lainnya harus disingkirkan dari permukaan dengan memakai penggaru baja atau dengan cara lainnya yang telah disetujui atau sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan dan bagian yang telah digaru tersebut harus dicuci dengan air dan disapu.
- h) Untuk pelaksanaan Lapis Resap Pengikat di atas Lapis Fondasi Agregat Kelas A, permukaan akhir yang telah disapu harus rata, rapat, bermosaik agregat kasar dan halus, permukaan yang hanya mengandung agregat halus tidak akan diterima.
- i) Pekerjaan penyemprotan aspal tidak boleh dimulai sebelum perkerasan telah disiapkan dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

##### 2) Takaran dan Temperatur Pemakaian Bahan Aspal

- a) Penyedia Jasa harus melakukan percobaan lapangan di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan tingkat takaran yang tepat (liter per meter persegi) dan percobaan tersebut akan diulangi, sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, bila jenis dari permukaan yang akan disemprot atau jenis dari bahan aspal berubah. Biasanya takaran pemakaian yang didapatkan akan berada dalam batas-batas sebagai berikut :



Lapis Resap Pengikat : 0,4 sampai 1,3 liter (kadar residu\* 0,22 – 0,72 liter) per meter persegi untuk Lapis Fondasi Agregat tanpa bahan pengikat

(\*) : kandungan bitumen di luar pelarut atau bahan emulsifier

Lapis Perekat : Sesuai dengan jenis permukaan yang akan menerima pelaburan dan jenis bahan aspal yang akan dipakai. Lihat Tabel 6.1.4.1) untuk jenis takaran pemakaian lapis aspal.

- b) Temperatur penyemprotan harus sesuai dengan Tabel 6.1.4.2), kecuali diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan. Temperatur penyemprotan untuk aspal cair yang kandungan minyak tanahnya berbeda dari yang ditentukan dalam daftar ini, temperaturnya dapat diperoleh dengan cara interpolasi.

Tabel 6.1.4.1) Takaran Pemakaian Lapis Perekat

Jenis Aspal	Takaran (liter per meter persegi) pada		
	Permukaan Baru atau Aspal atau Beton Lama Yang Licin	Permukaan Porous dan Terekpos Cuaca	Permukaan Berbahan Pengikat Semen
Aspal Cair	0,15	0,15 – 0,35	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi	0,20	0,20 – 0,50	0,2 – 1,0
Aspal Emulsi Di-modifikasi Polimer	0,20	0,20 – 0,50	0,2 – 1,0
Kadar Residu* (liter per meter persegi)			
Semua	0,12	0,12 – 0,21	0,12 – 0,60

Catatan:

(\*) : kandungan bitumen di luar pelarut atau bahan emulsifier

Tabel 6.1.4.2) Temperatur Penyemprotan

Jenis Aspal	Rentang Suhu Penyemprotan
Aspal cair, MC250	80 ± 10 °C
Aspal cair RC250	70 ± 10 °C
Aspal cair, 80-85 pph minyak tanah (MC-30)	40 ± 10 °C
Aspal emulsi, emulsi modifikasi atau aspal emulsi yang diencerkan	Tidak dipanaskan

- c) Frekuensi pemanasan yang berlebihan atau pemanasan yang berulang-ulang pada temperatur tinggi haruslah dihindari. Setiap bahan yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, telah rusak akibat pemanasan berlebihan harus ditolak dan harus diganti atas biaya Penyedia Jasa.

### 3) Pelaksanaan Penyemprotan

- a) Batas permukaan yang akan disemprot oleh setiap lintasan penyemprotan harus diukur dan ditandai. Khususnya untuk Lapis Resap Pengikat, batas-batas lokasi yang disemprot harus ditandai dengan cat atau benang.

- b) Agar bahan aspal dapat merata pada setiap titik maka bahan aspal harus disemprotkan dengan batang penyemprot dengan kadar aspal yang diperintahkan, kecuali jika penyemprotan dengan distributor tidaklah praktis untuk lokasi yang sempit, Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian penyemprot aspal tangan (*hand sprayer*).

Alat penyemprot aspal harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, ketinggian batang semprot dan penempatan nosel harus disetel sesuai ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

- c) Bila diperintahkan, bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal harus satu lajur atau setengah lebar jalan dan harus ada bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh ditutup oleh lapisan berikutnya sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Demikian pula lebar yang telah disemprot harus lebih besar daripada lebar yang ditetapkan, hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang ditetapkan tetap mendapat semprotan dari tiga nosel, sama seperti permukaan yang lain.
- d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap. Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh batas bahan pelindung tersempot, dengan demikian seluruh nosel bekerja dengan benar pada sepanjang bidang jalan yang akan disemprot.

Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 meter sebelum daerah yang akan disemprot dengan demikian kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini harus tetap dipertahankan sampai melalui titik akhir.

- e) Sisa aspal dalam tangki distributor harus dijaga tidak boleh kurang dari 10 persen dari kapasitas tangki untuk mencegah udara yang terperangkap (masuk angin) dalam sistem penyemprotan.
- f) Jumlah pemakaian bahan aspal pada setiap kali lintasan penyemprotan harus segera diukur dari volume sisa dalam tangki dengan meteran tongkat celup.
- g) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan, harus dihitung sebagai volume bahan aspal yang telah dipakai dibagi luas bidang yang disemprot. Luas lintasan penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan dengan jumlah nosel yang digunakan dan jarak antara nosel. Takaran pemakaian rata-rata yang dicapai harus sesuai dengan yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.1.4.2).a) dari Spesifikasi ini, dalam toleransi berikut ini :

$$\begin{array}{lcl} \text{Toleransi} & & \\ \text{takaran} & = & \pm (4 \% \text{ dari takaran yg diperintahkan} + \frac{1 \% \text{ dari volume tangki}}{\text{Luas yang disemprot}}) \\ \text{pemakaian} & & \end{array}$$

Takaran pemakaian yang dicapai harus telah dihitung sebelum lintasan penyemprotan berikutnya dilaksanakan dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya .

- h) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata ada ketidaksempurnaan peralatan semprot pada saat beroperasi.



- i) Setelah pelaksanaan penyemprotan, khususnya untuk Lapis Perekat, bahan aspal yang berlebihan dan tergenang di atas permukaan yang telah disemprot harus diratakan dengan menggunakan alat pemadat roda karet, sikat ijuk atau alat penyapu dari karet.
- j) Tempat-tempat yang disemprot dengan Lapis Resap Pengikat yang menunjukkan adanya bahan aspal berlebihan harus ditutup dengan bahan penyerap (*blotter material*) yang memenuhi Pasal 6.1.2.1).b) dari Spesifikasi ini sebelum penghamparan lapis berikutnya. Bahan penyerap (*blotter material*) hanya boleh dihampar 4 jam setelah penyemprotan Lapis Resap Pengikat.
- k) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian kadar bahan aspal pada lokasi yang disemprot dengan distributor aspal harus dilabur kembali dengan bahan aspal yang sejenis secara manual dengan kadar yang hampir sama dengan kadar di sekitarnya.

## 6.1.5 PEMELIHARAAN DAN PEMBUKAAN BAGI LALU LINTAS

### 1) Pemeliharaan Lapis Resap Pengikat

- a) Penyedia Jasa harus tetap memelihara permukaan yang telah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat sesuai standar yang ditetapkan dalam Pasal 6.1.1.5) dari Spesifikasi ini sampai lapisan berikutnya dihampar. Lapisan berikutnya hanya dapat dihampar setelah bahan resap pengikat telah meresap sepenuhnya ke dalam lapis fondasi dan telah mengeras dalam waktu paling sedikit 48 jam setelah penyemprotan atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

Untuk Lapis Resap Pengikat yang akan dilapisi Burtu atau Burda, waktu penundaan harus sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan minimum dua hari dan tak boleh lebih dari empat belas hari, tergantung dari lalu lintas, cuaca, bahan aspal dan bahan lapis fondasi yang digunakan.

- b) Lalu lintas tidak diizinkan lewat sampai bahan aspal telah meresap dan mengering serta tidak akan terkelupas akibat dilewati roda lalu lintas. Dalam keadaan khusus, lalu lintas dapat diizinkan lewat sebelum waktu tersebut, tetapi tidak boleh kurang dari empat jam setelah penghamparan Lapis Resap Pengikat tersebut. Agregat penutup (*blotter material*) yang bersih, yang sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.2.1).b) dari Spesifikasi ini harus dihampar sebelum lalu lintas diizinkan lewat. Agregat penutup harus disebar dari truk sedemikian rupa sehingga roda tidak melindas bahan aspal yang belum tertutup agregat. Bila penghamparan agregat penutup pada lajur yang sedang dikerjakan yang bersebelahan dengan lajur yang belum dikerjakan, sebuah alur (*strip*) yang lebarnya paling sedikit 20 cm sepanjang tepi sambungan harus dibiarkan tanpa tertutup agregat, atau jika sampai tertutup harus dibuat tidak tertutup agregat bila lajur kedua sedang dipersiapkan untuk ditangani, agar memungkinkan tumpang tindih (*overlap*) bahan aspal sesuai dengan Pasal 6.1.4.3).d) dari Spesifikasi ini. Pemakaian agregat penutup harus dilaksanakan seminimum mungkin.



2) Pemeliharaan dari Lapis Perekat

Lapis Perekat harus disemprotkan hanya sebentar sebelum penghamparan lapis aspal berikut di atasnya untuk memperoleh kondisi kelengketan yang tepat. Pelapisan lapisan beraspal berikut tersebut harus dihampar sebelum lapis aspal hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiuap atau lainnya. Sewaktu lapis aspal dalam keadaan tidak tertutup, Penyedia Jasa harus melindunginya dari kerusakan dan mencegahnya agar tidak berkontak dengan lalu lintas. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat telah mengering sehingga hilang atau berkurang kelengketannya.

Pengeringan lapis perekat yang basah akibat hujan turun dengan tiba-tiba dengan menggunakan udara bertekanan (*compressor*) dapat dilakukan sebelum lapis beraspal dihampar hanya bila lamanya durasi hujan kurang dari 4 jam. Pemberian kembali lapis perekat (*retackcoating*) harus dilakukan bila lapis perekat terkena hujan lebih dari 4 jam.

**6.1.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN**

- a) Contoh aspal dan sertifikatnya, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.1.1.6).a) dari Spesifikasi ini harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan pekerjaan.
- b) Dua liter contoh bahan aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor aspal, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.
- c) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.1.3.6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut :
  - i) Sebelum pelaksanaan pekerjaan penyemprotan pada Kontrak tersebut;
  - ii) Setiap 6 bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang lebih dulu tercapai;
  - iii) Apabila distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu dilakukan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.
- d) Gradasi agregat penutup (*blotter material*) harus diajukan kepada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan sebelum agregat tersebut digunakan.
- e) Catatan harian yang terinci mengenai pelaksanaan penyemprotan permukaan, termasuk pemakaian bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

**6.1.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN**1) Pengukuran Untuk Pembayaran

- a) Kuantitas dari bahan aspal yang diukur untuk pembayaran adalah nilai terkecil di antara berikut ini : jumlah liter residu menurut takaran yang diperlukan sesuai dengan Spesifikasi dan yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, atau



jumlah liter residu aktual yang terhampar dan diterima. Pengukuran berdasarkan volume harus diambil saat bahan berada pada temperatur keseluruhan yang merata dan bebas dari gelembung udara. Kuantitas dari aspal yang digunakan harus diukur setelah setiap lintasan penyemprotan.

- b) Setiap agregat penutup (*blotter material*) yang digunakan harus dianggap termasuk pekerjaan sementara untuk memperoleh Lapis Resap Pengikat yang memenuhi ketentuan dan tidak akan diukur atau dibayar secara terpisah.
- c) Pekerjaan untuk penyiapan dan pemeliharaan formasi yang di atasnya diberi Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat, sesuai dengan Pasal 6.1.4.1).a) dan 6.1.4.1).b) tidak akan diukur atau dibayar di bawah Seksi ini, tetapi harus diukur dan dibayar sesuai dengan Seksi yang relevan yang disyaratkan untuk pelaksanaan dan rehabilitasi, sebagai rujukan di dalam Pasal 6.1.4 dari Spesifikasi ini.
- d) Pembersihan dan persiapan akhir pada permukaan jalan sesuai dengan Pasal 6.1.4.3).d) sampai 6.1.4.3).g) dari Spesifikasi ini dan pemeliharaan permukaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang telah selesai menurut Pasal 6.1.5 dari Spesifikasi ini harus dianggap merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang memenuhi ketentuan dan tidak boleh diukur atau dibayar secara terpisah.

## 2) Pengukuran Untuk Pekerjaan Yang Diperbaiki

Bila perbaikan pekerjaan Lapis Resap Pengikat atau Lapis Perekat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.1.1.5) di atas, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan tambahan, kuantitas maupun pengujian yang diperlukan oleh perbaikan ini.

## 3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditetapkan di atas harus dibayar menurut Harga Satuan Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penyemprotan seluruh bahan, termasuk bahan penyerap (*blotter material*), penyemprotan ulang, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan setiap kegiatan yang diperlukan untuk menyelesaikan dan memelihara pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.1.(1)	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	Liter
6.1.(2a)	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	Liter
6.1.(2b)	Lapis Perekat - Aspal Emulsi Modifikasi Polimer	Liter





## SEKSI 6.2

**LABURAN ASPAL SATU LAPIS (BURTU) DAN  
LABURAN ASPAL DUA LAPIS (BURDA)**

**6.2.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pelaksanaan pekerjaan pelaburan aspal (*surface dressing*) yang dapat terdiri dari laburan aspal satu atau dua lapis, setiap lapis diberi pengikat aspal dan kemudian ditutup dengan butiran agregat (*chipping*). Pelaburan aspal (*surface dressing*) ini umumnya dihampar di atas Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat atau Lapis Fondasi Berbahan Pengikat Semen atau Aspal, atau di atas suatu permukaan beraspal eksisting untuk pemeliharaan.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

- |    |  |              |
|----|--|--------------|
| a) | Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas  | : Seksi 1.8  |
| b) | Kajian Teknis Lapangan   | : Seksi 1.9  |
| c) | Bahan dan Penyimpanan  | : Seksi 1.11 |
| d) | Pengamanan Lingkungan Hidup  | : Seksi 1.17 |
| e) | Keselamatan dan Kesehatan Kerja  | : Seksi 1.19 |
| f) | Manajemen Mutu   | : Seksi 1.21 |
| g) | Pemeliharaan dengan Laburan Aspal Satu Lapis (Single Chip Seal)                  | : Seksi 4.3  |
| h) | Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan <i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis (SMA Tipis) | : Seksi 4.7  |
| i) | Lapis Fondasi Agregat  | : Seksi 5.1  |
| j) | Stabilisasi Tanah ( <i>Soil Stabilization</i> )                                  | : Seksi 5.4  |
| k) | Lapis Fondasi Agregat Semen  | : Seksi 5.5  |
| l) | Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat   | : Seksi 6.1  |
| m) | Campuran Beraspal Panas  | : Seksi 6.3  |
| n) | Campuran Beraspal Hangat   | : Seksi 6.4  |
| o) | Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton   | : Seksi 6.5  |
| p) | Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin ( <i>Cold Paving Hot Mix Asbuton</i> )      | : Seksi 6.6  |
| q) | Lapis Penetrasi Macadam dan Lapis Penetrasi Macadam Asbuton                      | : Seksi 6.7  |
| r) | Pemeliharaan Jalan   | : Seksi 10.1 |

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

- |                    |  |
|--------------------|--|
| SNI ASTM C136:2012 | : Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C136-06, ID). |
| SNI 2417:2008      | : Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.                              |
| SNI 2432:2011      | : Cara uji daktilitas aspal.   |
| SNI 2433:2011      | : Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat cleveland open cup.             |
| SNI 2434:2011      | : Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola ( <i>ring and ball</i> ).      |



SNI 2438:2015	: Cara uji kelarutan aspal.
SNI 2439:2011	: Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal.
SNI 2441:2011	: Cara uji berat jenis aspal keras.
SNI 2456:2011	: Cara uji penetrasi aspal.
SNI 3407:2008	: Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat.
SNI 4137:2012	: Metode uji penentuan ukuran terkecil rata-rata (UKR) dan ukuran terbesar rata-rata (UBR) butir agregat.
SNI 4141:2015	: Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT)
SNI 7619:2012	: Metode Uji Penentuan Persentase Butir Pecah pada Agregat Kasar.

AASHTO :

AASHTO M316-13 : *Polymer-Modified Cationic Emulsified Asphalt*

ASTM:

ASTM D946/946M-15 : *Testing Emulsified Asphalts Specification for Penetration Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction.*

British Standards :

BS 3403:1972 : *Specification for indicating tachometer and speedometer systems for industrial, railway and marine use.*

4) Kondisi Cuaca Yang Diizinkan Untuk Bekerja

Pelaburan aspal harus disemprot hanya pada permukaan yang kering dan bersih, serta tidak boleh dilaksanakan waktu angin kencang, hujan atau akan turun hujan. Pelaburan aspal harus dilaksanakan hanya selama musim kemarau dan bilamana cuaca diperkirakan baik paling sedikit 24 jam setelah pengerjaan.

5) Standar Untuk Penerimaan dan Perbaikan Terhadap Pekerjaan Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Pengawas Pekerjaan akan memeriksa permukaan jalan sebelum pekerjaan pelaburan dimulai, untuk mengetahui apakah permukaan jalan telah benar-benar disiapkan dan dibersihkan sesuai ketentuan dalam Pasal 6.2.5.1) dari Spesifikasi ini. Penyedia Jasa tidak diperkenankan memulai pekerjaan pelaburan sebelum mendapat izin tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

BURTU atau lapisan pertama BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang diikuti oleh penyapuan.

Lapisan kedua BURDA tidak boleh lebih tebal dari satu batu dan bebas dari bahan-bahan yang lepas setelah penggilasan yang diikuti oleh penyapuan. Lapisan kedua BURDA tidak boleh dimulai sebelum mendapat persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

Pekerjaan BURTU dan BURDA yang telah selesai, permukaannya harus terlihat seragam, dan bentuknya menerus, terkunci rapat, harus kedap air tanpa ada lubang-



lubang atau tanpa memperlihatkan adanya bagian yang kelebihan aspal. Permukaan pekerjaan pelaburan aspal yang telah selesai harus dipelihara oleh Penyedia Jasa paling sedikit selama 3 hari agar tidak terdapat agregat yang lepas.

Pekerjaan BURTU dan BURDA yang tidak memenuhi ketentuan, harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dapat mencakup pembuangan atau penambahan bahan, pembuangan seluruh bahan dan pekerjaan penggantian atau pelaburan dengan BURTU atau BURDA untuk menghasilkan pekerjaan yang memenuhi ketentuan.

Prinsip pemakaian butiran agregat (*chip*) adalah menghampar agregat dengan secukupnya, sehingga agregat itu bersentuhan sisi dengan sisi, dan pada tahap itu seluruh permukaan bitumen harus tertutup agregat. *Chipping* yang berlebihan mengakibatkan tidak tersedia cukup ruang untuk *chip* terletak rata di atas pengikat bila digilas, dan karenanya harus dihindari.

6) Pemeliharaan Pekerjaan Yang Telah Diterima

Tanpa mengurangi kewajiban Penyedia Jasa untuk melaksanakan perbaikan terhadap pekerjaan yang tidak memenuhi ketentuan atau gagal sebagaimana disyaratkan dalam Pasal 6.2.1.5) di atas, Penyedia Jasa juga harus bertanggungjawab atas pemeliharaan rutin dari semua pelaburan aspal yang sudah selesai dikerjakan dan diterima selama Masa Kontrak.

7) Pengajuan Kesiapan Kerja

Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hal berikut ini :

- a) 5 liter contoh dari setiap bahan aspal yang diusulkan oleh Penyedia Jasa untuk dipakai dalam pekerjaan dilampiri dengan sertifikat dari pabrik pembuatnya, dan hasil pengujian seperti yang disyaratkan dalam Pasal 1.11.1.3).c), harus diserahkan sebelum pelaksanaan pekerjaan dimulai. Sertifikat tersebut harus menyatakan bahwa bahan aspal tersebut sesuai dengan Spesifikasi dan jenis yang disyaratkan untuk pelaburan aspal, seperti diberikan dalam Pasal 6.2.2.2) dari Spesifikasi ini;
- b) Sertifikat Kalibrasi dari semua instrumen dan meteran pengukur dan tongkat celup untuk distributor aspal, seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.3) dan Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini harus diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pelaksanaan dimulai. Tongkat celup, instrumen dan meteran harus dikalibrasi sampai toleransi ketelitian dan ketentuan seperti diuraikan dalam Pasal 6.1.3.4) dari Spesifikasi ini dan tanggal pelaksanaan kalibrasi harus tidak boleh melebihi satu tahun sebelum pelaksanaan dimulai;
- c) Grafik penyemprotan, harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3.5) dari Spesifikasi ini dan harus diserahkan sebelum pekerjaan pelaksanaan dimulai;
- d) Contoh-contoh agregat yang diusulkan untuk dipakai pada pekerjaan pelaburan aspal disertai lampiran daftar hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Pasal 6.2.2.1).b) dari Spesifikasi ini, harus telah diserahkan paling lambat 30 hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;
- e) Harus diserahkan pula laporan produksi, lokasi penumpukan bahan dan lokasi semua jenis agregat yang diusulkan untuk dipakai dalam pekerjaan. Hasil pengujian atas agregat untuk pelaburan aspal, harus sesuai ketentuan Pasal



6.2.2.1) dan 6.2.6 dari Spesifikasi ini dan harus diajukan minimum 5 hari sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai;

- f) Contoh-contoh bahan yang telah digunakan pada setiap hari kerja dan catatan harian pekerjaan pelaburan aspal yang telah dilaksanakan dan takaran penggunaan bahan harus memenuhi Pasal 6.2.6 dari Spesifikasi ini

8) Kondisi Tempat Kerja

- a) Pohon, struktur atau bangunan yang berdekatan dengan pekerjaan pelaburan harus dilindungi dari percikan aspal dan kerusakan lainnya.
- b) Aspal atau bahan lainnya tidak boleh dibuang ke semua selokan, saluran atau bangunan yang berdekatan.
- c) Penyedia Jasa harus melengkapi dan memelihara fasilitas pencegahan dan pengendalian kebakaran yang memadai, dan juga pengadaan serta pertolongan pertama di tempat pemanasan aspal.

9) Pengendalian Lalu Lintas dan Periode Pengamanan

- a) Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan Seksi 1.8 dari Spesifikasi ini dalam segala hal, dengan ketentuan tambahan yang harus diperhatikan berikut ini.
- b) Segala jenis lalu lintas tidak diperkenankan melewati permukaan yang baru disemprot sampai permukaan tersebut telah terlapisi oleh agregat.
- c) Lalu lintas umum tidak diizinkan melintasi permukaan yang baru diberi agregat sampai seluruh lokasi telah digilas dengan alat pemadat yang cocok (minimum 6 lintasan) dan bahan yang lepas telah disapu sampai bersih. Rambu peringatan untuk membatasi kecepatan kendaraan sebesar 15 km/jam harus dipasang bila diperlukan. Barikade harus disediakan untuk mencegah terbawanya agregat penutup yang belum dipadatkan atau dilintasinya tempat yang belum tertutup aspal.
- d) Pengawasan pengendalian lalu lintas yang sebagaimana mestinya seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan sesuai dengan Pasal 1.8.3 dari Spesifikasi ini, harus dilaksanakan selama 24 jam per hari, dari saat dimulainya pekerjaan pelaburan untuk setiap ruas sampai minimum 72 jam setelah pekerjaan pelaburan selesai. Bilamana hujan turun 48 jam setelah selesainya pekerjaan pelaburan, pekerjaan yang baru selesai ini harus ditutup untuk lalu lintas sampai permukaannya kering. Pengendalian penuh terhadap lalu lintas harus dilanjutkan selama 48 jam pada cuaca baik, kecuali bilamana diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.
- e) Selama periode tunggu yang ditentukan dalam (d) di atas, permukaan jalan harus disapu bersih seluruhnya dari agregat yang lepas dan diawasi oleh Pengawas Pekerjaan. Jika Pengawas Pekerjaan mendapatkan bahwa permukaan tampak kokoh, seluruh rambu dan pemisah lalu lintas dapat disingkirkan. Bilamana tidak, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan untuk melanjutkan pengendalian lalu lintas sampai permukaan jalan menjadi kokoh dan seluruh perbaikan yang diperlukan telah dikerjakan.

## 6.2.2 BAHAN

### 1) Agregat Penutup

- a) Agregat penutup harus terdiri dari butiran yang bersih, keras, kerikil pecah atau batu pecah dari bahan yang awet, bebas dari kotoran, lempung, debu atau benda lainnya yang dapat menghalangi penyelimutan yang menyeluruh oleh aspal.
- b) Sumber agregat yang digunakan untuk memproduksi agregat penutup harus memenuhi ketentuan berikut :

Tabel 6.2.2.1) Ketentuan Agregat Penutup

Pengujian		Metoda Pengujian	Nilai
Kekakuan bentuk agregat terhadap larutan	natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12 %
	magnesium sulfat		Maks.18 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 6%
	500 putaran		Maks. 30%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439:2011	Min. 95 %
Angularitas agregat kasar		SNI 7619:2012	100/90 <sup>*)</sup>
Gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat		SNI 4141:2015	Maks.5%
Rasio panjang rata-rata terhadap tebal rata-rata ( <i>Average Greatest Dimension/Average Least Dimension, AGD/ALD</i> )		SNI 4137:2012	Maks. 2,3
Jumlah agregat berukuran tebal rata-rata ( <i>Average Least Dimension, ALD</i> ) dalam rentang $\pm 2,5$ mm		SNI 4137:2012	Min.60%

Catatan :

- \*) 100/90 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa 100% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih
- c) Gradasi agregat untuk BURTU harus memenuhi Tabel 6.2.2.2) di bawah ini dengan ukuran partikel maksimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Tabel 6.2.2.2) Gradasi Agregat untuk Burtu

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos			
ASTM	(mm)	Gradasi 1	Gradasi 2	Gradasi 3	Gradasi 4
1"	25	100			
¾"	19	95 - 100	100		
½"	12,5	0 - 30	95 - 100	100	
⅜"	9,5	0 - 8	0 - 30	95 - 100	100
¼"	6,3	-	0 - 5	0 - 30	95 - 100
No.4	4,75	0 - 2	0 - 2	0 - 8	-
No.8	2,36			0 - 2	0 - 15
No.16	1,18				0 - 8
Ukuran tebal rata-rata (ALD) (mm)		9,5 - 12	6,4 - 9,5	3,5 - 6,4	2,5 - 3,5

- d) Gradasi agregat untuk BURDA, harus memenuhi dari Tabel 6.2.2.3) di bawah ini dengan ukuran partikel maksimum sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan.

Tabel 6.2.2.3) Gradasi Agregat untuk BURDA

Ukuran Ayakan		Persen Berat Yang Lolos			
ASTM	(mm)	Nominal maks. ¾"		Nominal maks. ½"	
		Lapis 1	Lapis 2	Lapis 1	Lapis 2
1"	25	100			
¾"	19	95 - 100		100	
½"	12,5	0 - 30	100	95 - 100	
⅜"	9,5	0 - 8	95 - 100	0 - 30	100
¼"	6,3	-	0 - 30	0 - 5	95 - 100
No.4	4,75	0 - 2	0 - 8	0 - 2	-
No.8	2,36		0 - 2		0 - 15
No.16	1,18				0 - 8
Ukuran tebal rata-rata (ALD) (mm)		9,5 - 12	6,4 - 9,5	3,5 - 6,4	2,5 - 3,5

## 2) Bahan Aspal

- a) Aspal yang dapat digunakan adalah aspal keras Pen.60-70 atau Pen.80-100 sesuai dengan ASTM D946/946M-15, atau aspal emulsi modifikasi polimer (*Polymer Modified Bitumen Emulsion*) yang memenuhi ketentuan dalam AASHTO M316-13 sebagaimana yang ditunjukkan dalam Tabel 6.2.2.4) di bawah ini, masing-masing untuk CRS-2P (aspal emulsi kationik yang dibuat dari aspal yang dimodifikasi dengan *Styrene-Butadiene* atau *Styrene-Butadiene Styrene Block Copolymers*) dan CRS-2L (aspal emulsi kationik yang dibuat dari aspal yang dimodifikasi dengan *Styrene-Butadiene Rubber Latex* atau *Polychloroprene Latex*). Pengambilan contoh aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000.

Tabel 6.2.2.4) Ketentuan Aspal Emulsi Modifikasi Polimer

No	Sifat	Metoda Pengujian	Satuan	CRS-2P	CRS-2L
<b>Pengujian pada Aspal Emulsi</b>					
1	Viskositas Saybolt Furol pada 50°C	SNI 03-6721-2002	detik	100 - 400	100 - 400
2	Stabilitas Penyimpanan dalam 24 jam	AASHTO T59-01 (2005)	% berat	Maks. 1	Maks. 1
3	Tertahan saringan No. 20	SNI 3643:2012	% berat	Maks. 0,1	Maks. 0,1
4	Muatan ion	SNI 03-3644-1994	-	Positif	Positif
5	Kemampuan mengemulsi kembali	AASHTO T59-01 (2005)	% berat	Min.40	Min.40
6	Kadar residu dengan destilasi	SNI 03-3642-1994	% berat	Min.65	Min.65
<b>Pengujian pada Residu Hasil Penguapan</b>					
7	Penetrasi pada 25°C	SNI 2456:2011	0,1 mm	100 - 175	100 - 175
8	Daktilitas 4°C, 5 cm/menit	SNI 06-2432-1991	cm	Min.30	Min.30

No	Sifat	Metoda Pengujian	Satuan	CRS-2P	CRS-2L
9	Daktilitas 25°C, 5 cm/menit	SNI 06-2432-1991	cm	Min.125	Min.125
10	Rasio Gaya ( <i>Force Ratio</i> )	AASHTO T300-00 (2004)	f2/f1	0,3	tidak digunakan
11	Pengembalian Elastis	AASHTO T301-99 (2003)	% berat	50	tidak digunakan
12	Kadar polimer padat	AASHTO T302-15	% berat	Min.2,5	Min.2,5
13	Kelarutan dalam <i>Tricloroethylene</i>	SNI 2438:2015	% berat	Min.97,5*	Min.97,5*

Catatan :

\* : Jika kelarutan residu kurang dari 97,5%, aspal pengikat dasar untuk emulsi yang harus diuji. Kelarutan aspal pengikat dasar harus lebih besar dari 99%.

Bahan aspal yang dipanaskan pada temperatur penyemprotan selama lebih dari 10 jam pada temperatur penyemprotan atau telah dipanaskan melebihi 200°C, harus ditolak.

- b) Bila digunakan agregat precoated (*precoated chip*) maka aspal yang digunakan untuk *precoated chip* harus berupa aspal cair atau aspal emulsi untuk Burtu atau Burda yang menggunakan pengikat aspal keras Pen.60-70 atau Pen.80/100, atau aspal emulsi modifikasi polimer untuk Burtu atau Burda yang menggunakan pengikat aspal emulsi modifikasi polimer. Kuantitas aspal emulsi atau aspal cair atau aspal emulsi modifikasi polimer yang digunakan precoated harus dalam rentang 1,00% – 1,75% terhadap berat *chip* dan harus diaduk merata dengan menggunakan beton molen hingga seluruh permukaan *chip* terselimuti aspal. *Precoated chip* harus disimpan minimum selama satu hari sebelum digunakan. Pekerjaan pelaburan baru dapat dimulai bila telah tersedia *precoated chip* minimal untuk 100 meter panjang pekerjaan pelaburan.

### 6.2.3 JENIS PEKERJAAN PELABURAN

Jenis pekerjaan pelaburan yang akan dipakai pada setiap ruas pekerjaan diperlihatkan pada Gambar dan istilahnya disingkat dalam Tabel 6.2.3.1) di bawah ini.

Tabel 6.2.3.1) Jenis Pekerjaan Pelaburan

Jenis Laburan	Singkatan Istilahnya
Laburan Aspal Satu Lapis	BURTU
Laburan Aspal Dua Lapis	BURDA

### 6.2.4 PERALATAN

#### 1) Ketentuan Umum

Peralatan yang akan digunakan haruslah distributor aspal yang mempunyai mesin penggerak sendiri, dua alat pemadat roda karet, alat penebar agregat, paling sedikit 2 (dua) *dump truck*, sikat mekanis, sapu lidi, sikat dan perlengkapan untuk menuangkan drum dan untuk memanaskan bahan aspal.



2) Distributor Aspal

Distributor aspal harus memenuhi ketentuan Pasal 6.1.3 dari Spesifikasi ini. Tangki distributor harus benar-benar tersekat sempurna dalam menahan aliran panas, dengan demikian apabila diisi penuh oleh bahan aspal, turunnya panas tidak boleh melampaui 2,5°C per jam dalam kondisi tidak sirkulasi. Tangki distributor harus dilengkapi pemanas yang mampu memanaskan bahan aspal hingga 190°C dan dilengkapi juga dengan sistem pengaduk yang baik. Distributor aspal harus mampu menyemprot bahan aspal dengan kadar 3 liter/m<sup>2</sup> dengan viskositas dan temperatur sesuai Pasal 6.2.5.1).

3) Alat Pemadat

Alat pemadat roda karet harus mempunyai lebar total tidak kurang dari 1,5 meter, dan harus mempunyai mesin penggerak sendiri.

4) Alat Penghampar Agregat

Peralatan penghampar agregat harus dilengkapi dengan ulir pembagi (*auger*) dan harus mampu menghampar agregat secara merata dalam takaran yang terkendali dengan lebar hamparan minimum 2,4 meter. Suatu perlengkapan khusus harus dipasang pada belakang badan truk sehingga lebar hamparan dapat disetel. Rancangan alat penghampar agregat dan kecepatan penghamparan harus sedemikian rupa sehingga menjamin tidak terjadinya penumpukan agregat pada permukaan yang telah disemprot aspal. Paling sedikit harus disiapkan 2 truk penghampar agregat atau paling tidak disiapkan satu alat penghampar agregat berupa mesin penebar agregat dengan penggerak empat roda (*four wheel drive belt spreader*). Penebaran agregat secara manual hanya boleh dilakukan bilamana digunakan untuk lokasi yang sulit dijangkau.

5) Sapu dan Sikat Mekanis

Sapu ijuk kasar untuk mendistribusi ulang agregat dan sebuah peralatan sikat hela atau mekanis untuk menyingkirkan kelebihan agregat harus disiapkan.

6) Peralatan Lain

Peralatan lain yang boleh dipakai oleh Penyedia Jasa untuk meningkatkan kinerja dapat ditambahkan bilamana telah mendapat persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan.

## 6.2.5 PELAKSANAAN PEKERJAAN

1) Kuantitas dari Bahan Yang Akan Dipakai

- a) Takaran pemakaian bahan aspal, untuk setiap lapis pelaburan aspal dan untuk setiap ruas jalan, harus ditentukan oleh Pengawas Pekerjaan, tergantung pada ukuran tebal rata-rata agregat penutup, jenis atau komposisi aspal, kondisi dan tekstur dari permukaan beraspal eksisting dan jenis serta kepadatan dari lalu lintas yang akan melewati jalan, Selanjutnya Pengawas Pekerjaan dapat memodifikasi takaran pemakaian, tergantung pada hasil percobaan di lapangan yang dilaksanakan oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Target pemakaian bahan aspal untuk lapis pertama Burda dan Burtu umumnya di dalam rentang 2,3 – 3,0 liter/m<sup>2</sup> tergantung dari ukuran partikel maksimum dan untuk lapis kedua Burda umumnya pada rentang 0,8 - 1,5 liter/m<sup>2</sup> tergantung dari ukuran partikel maksimum.





- b) Takaran hamparan agregat harus cukup untuk menutupi permukaan, tanpa terlihat adanya kelebihan bahan setelah pemadatan, sesuai dengan standar Spesifikasi dalam Pasal 6.2.1.(5). Lampiran 6.2.C dari Spesifikasi memuat tata cara menghitung perkiraan takaran hamparan agregat.

2) Pekerjaan Persiapan Permukaan Beraspal Eksisting

- a) Sebelum permukaan beraspal eksisting dilabur, maka semua kotoran dan bahan tidak dikehendaki lainnya harus dibersihkan dengan kombinasi sapu mekanis dan kompresor atau 2 buah kompresor. Bilamana hasil pembersihan tidak memberikan hasil yang merata, maka bagian-bagian yang belum bersih harus dibersihkan secara manual dengan sapu yang lebih kaku.
- b) Pembersihan permukaan harus dilebihkan paling sedikit 20 sentimeter dari tiap-tiap tepi yang akan disemprot.
- c) Lubang-lubang atau tonjolan dari bahan-bahan yang tidak dikehendaki harus disingkirkan dari permukaan dengan alat penggaru baja atau cara lain yang disetujui dan bilamana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan maka lokasi yang telah digaru harus dicuci dengan air dan disikat secara manual.
- d) Pekerjaan pelaburan tidak boleh dilakukan sebelum pekerjaan pembersihan diterima oleh Pengawas Pekerjaan.
- e) Permukaan jalan eksisting tanpa penutup aspal, sebelum dilapisi BURTU atau BURDA harus terlebih dahulu diberi Lapis Resap Pengikat, sesuai ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini. Bagian permukaan jalan yang sudah diberi Lapis Resap Pengikat, harus diperiksa kembali kesempurnaannya. Bilamana ditemui adanya lokasi-lokasi yang belum tertutup Lapis Resap Pengikat harus dilabur ulang sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Pekerjaan semacam ini harus dilaksanakan dan dibayar sesuai dengan ketentuan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini. Lapis Resap Pengikat harus dibiarkan sampai kering seluruhnya dengan waktu paling sedikit 48 jam atau lebih sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.
- f) Retakan-retakan jalan berpenutup aspal eksisting harus diisi terlebih dahulu dengan bahan *crack sealant*. Jika retak yang ada lebih lebar dari 15 mm, retakan tersebut harus diisi dengan butiran agregat (*chip*) agar material penutup dari Burtu atau Burda tidak masuk ke dalam retakan saat dipadatkan dan dibayar terpisah menurut mata pembayaran yang relevan.
- g) Jika terdapat bagian-bagian dari perkerasan beton atau aspal eksisting yang tidak stabil, bagian tersebut harus diperbaiki terlebih dahulu sesuai dengan arahan Pengawas Pekerjaan dan dibayar terpisah menurut masing-masing mata pembayaran yang relevan.
- h) Semua lubang-lubang harus ditambal terlebih dahulu oleh Penyedia Jasa sampai diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum pekerjaan pelaburan aspal dimulai.

3) Pemakaian Bahan Aspal

- a) Penyemprotan bahan aspal harus dilaksanakan merata pada semua titik. Penyemprotan bahan aspal yang merata sesuai takaran yang diperintahkan harus dilakukan dengan menggunakan peralatan batang semprot dari distributor



aspal kecuali pada lokasi yang sempit di mana distributor aspal tidak praktis digunakan, maka Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui pemakaian perlengkapan semprot tangan.

Distributor aspal harus dioperasikan sesuai grafik penyemprotan yang telah disetujui. Kecepatan pompa, kecepatan kendaraan, tinggi batang semprot dan kedudukan nosel harus disetel sesuai dengan ketentuan grafik tersebut sebelum dan selama pelaksanaan penyemprotan.

- b) Temperatur aspal keras pada saat penyemprotan untuk BURTU dan BURDA tidak boleh bervariasi melebihi 10 °C dari temperatur harga-harga yang telah diberikan dalam Tabel 6.2.5.1).

Tabel 6.2.5.1) Rancangan Bahan Aspal Keras dan Temperatur Penyemprotan

Temperatur Udara (°C saat teduh) <sup>3</sup>	Perbandingan Minyak Tanah Terhadap <sup>1</sup>		Temperatur Penyemprotan (°C) <sup>2</sup>
	Aspal Pen. 80/100	Aspal Pen.60/70	
20,0	11	13	157
22,5	9	11	162
25,0	7	9	167
27,5	5	7	172

Catatan :

1. pph = bagian minyak tanah per 100 bagian volume aspal.
  2. Temperatur penyemprotan yang sebenarnya harus berada dalam rentang  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  dari nilai-nilai yang telah ditentukan dalam tabel di atas.
  3. Bilamana temperatur udara berada pada temperatur antara dari kolom satu di atas, maka proporsi kerosen dan temperatur penyemprotan yang dipilih haruslah temperatur yang terendah di antara keduanya. Perkiraan rentang perubahan temperatur saat pengukuran dan penyemprotan harus diperkirakan sebelumnya.
- c) Bilamana diperintahkan Pengawas Pekerjaan bahwa lintasan penyemprotan bahan aspal selebar satu lajur atau kurang maka harus terdapat bagian yang tumpang tindih (*overlap*) selebar 20 cm sepanjang sisi-sisi lajur yang bersebelahan. Sambungan memanjang selebar 20 cm ini harus dibiarkan terbuka dan tidak boleh diberi agregat penutup sampai lintasan penyemprotan di lajur yang bersebelahan telah selesai dilaksanakan. Hal ini dimaksudkan agar tepi permukaan yang dibiarkan tetap terbuka ini mendapat semprotan dari tiga nosel, sehingga mendapat takaran aspal yang sama seperti permukaan yang lain. Lapis kedua BURDA harus mempunyai sambungan yang bergeser paling sedikit 15 cm dari sambungan lapis pertama.
- d) Lokasi awal dan akhir penyemprotan harus dilindungi dengan bahan yang cukup kedap (kertas kerja). Penyemprotan harus dimulai dan dihentikan sampai seluruh bahan pelindung tersempot, dengan demikian semua nosel bekerja dengan benar pada seluruh panjang jalan yang akan dilabur.
- e) Distributor aspal harus mulai bergerak kira-kira 5 meter sebelum daerah yang akan disemprot, sehingga kecepatan lajunya dapat dijaga konstan sesuai ketentuan, agar batang semprot mencapai bahan pelindung tersebut dan kecepatan ini harus dipertahankan sampai melewati titik akhir. Bahan pelindung atas percikan aspal harus dikeluarkan dan dibuang sedemikian hingga dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.
- f) Sisa aspal dalam tangki distributor setelah penyemprotan selesai harus dijaga tidak boleh kurang dari 10% dari kapasitas tangki atau sebesar yang ditentukan

oleh Pengawas Pekerjaan, untuk mencegah terperangkapnya udara (masuk angin) pada sistem penyemprotan dan untuk mencegah kurangnya takaran penyemprotan.

- g) Jumlah bahan aspal yang telah digunakan dalam setiap lintasan penyemprotan, atau jumlah yang disemprot secara manual harus diukur dengan cara memasukkan tongkat celup ke dalam tangki distributor aspal segera sebelum dan sesudah setiap lintasan penyemprotan atau setiap pemakaian secara manual.
- h) Lokasi yang telah disemprot aspal oleh lintasan penyemprotan, termasuk lokasi yang telah dilabur secara manual, didefinisikan sebagai hasil kali panjang lintasan penyemprotan yang dibatasi oleh bahan pelindung pada lokasi awal dan akhir penyemprotan dan lebar efektif dari penyemprotan. Lebar efektif penyemprotan didefinisikan sebagai hasil kali dari jumlah nosel yang bekerja dan jarak antara nosel yang bersebelahan.
- i) Luas lokasi yang akan dilabur aspal dengan manual harus diukur dan luasnya dihitung segera setelah penyemprotan selesai.
- j) Takaran pemakaian rata-rata bahan aspal pada setiap lintasan penyemprotan atau yang disemprot secara manual, harus didefinisikan sebagai volume bahan aspal yang digunakan dibagi luas bidang yang disemprot, dan jumlahnya harus sesuai dengan takaran yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.2.5.1).a) dari Spesifikasi ini, dengan toleransi sebagai berikut:

$$\begin{array}{lcl} \text{Toleransi} & & 1 \% \text{ dari volume tangki} \\ \text{takaran} & = & \pm (4 \% \text{ dari takaran yg diperintahkan} + \frac{\text{Luas yang disemprot}}{\text{Luas yang disemprot}}) \\ \text{pemakaian} & & \end{array}$$

Takaran pemakaian yang dicapai harus dihitung sebelum lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual berikutnya dimulai dan bila perlu diadakan penyesuaian untuk penyemprotan berikutnya.

- k) Penyemprotan harus segera dihentikan jika ternyata terdapat kerusakan pada alat semprot saat beroperasi dan tidak boleh dilanjutkan sebelum kerusakan tersebut diperbaiki.
- l) Tempat-tempat bekas kertas resap untuk pengujian takaran bahan aspal harus dilabur dengan bahan aspal yang sejenis secara manual (sikat ijuk, dll.) dengan takaran yang hampir sama dengan takaran di sekitarnya.

#### 4) Menghampar Agregat Penutup

- a) Sebelum bahan aspal digunakan, agregat penutup dalam bak truk di lapangan harus mempunyai jumlah yang cukup untuk menutup seluruh bidang yang akan ditebar dengan agregat. Agregat tersebut harus bersih dan dalam kondisi sedemikian sehingga dijamin akan melekat ke bahan aspal dalam waktu 5 menit setelah penyemprotan aspal. Penghamparan agregat tersebut harus dilaksanakan segera setelah penyemprotan aspal dimulai dan harus diselesaikan dalam jangka waktu 5 menit terhitung sejak selesainya penyemprotan atau selesai dalam jangka waktu yang lebih singkat sesuai perintah Pengawas Pekerjaan.
- b) Agregat baik precoted ataupun tidak harus dihampar merata di atas permukaan yang telah disemprot aspal, dengan alat penghampar agregat yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan. Setiap tempat yang tidak tertutup agregat harus



segera ditutup kembali secara manual sampai seluruh permukaan tertutup agregat dengan merata. Setiap hamparan agregat yang melebihi jumlah takaran yang disyaratkan atau diperintahkan harus dihamparkan dan didistribusikan kembali dengan merata di atas permukaan jalan dengan sapu hela, atau disingkirkan dengan cara lain dan ditumpuk sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan.

5) Penyapuan dan Penggilasan

- a) Segera setelah penghamparan agregat penutup hingga diterima oleh Pengawas Pekerjaan, maka hamparan agregat tersebut harus digilas dengan alat pemadat roda karet, bila dipandang perlu untuk mempercepat proses pemadatan, Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan penggunaan lebih dari satu alat pemadat roda karet. Penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh permukaan telah mengalami penggilasan sebanyak enam kali.
- b) Permukaan jalan kemudian harus dibersihkan dari agregat yang berkelebihan, sesuai dengan ketentuan dari Pasal 6.2.1.9).e) dari Spesifikasi ini.

## 6.2.6

### PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN LAPANGAN

- a) Contoh aspal dan sertifikatnya, sesuai dengan ketentuan Pasal 6.2.1.7).a) dari Spesifikasi ini, harus disediakan pada setiap pengangkutan aspal ke lapangan.
- b) Dua liter contoh aspal yang akan dihampar harus diambil dari distributor, masing-masing pada saat awal penyemprotan dan pada saat menjelang akhir penyemprotan.
- c) Jumlah data pendukung yang diperlukan untuk persetujuan awal atas mutu sumber bahan agregat penutup harus meliputi semua pengujian seperti disyaratkan dalam Pasal 6.2.2.1).b) dari Spesifikasi ini dengan minimum tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, dipilih sedemikian hingga mewakili rentang mutu bahan yang mungkin diperoleh dari sumber bahan tersebut. Setelah persetujuan mengenai mutu bahan agregat penutup, selanjutnya pengujian ini harus diulangi lagi, sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan, bilamana menurut hasil pengamatan terdapat perubahan mutu pada bahan atau sumbernya.
- d) Distributor aspal harus diperiksa dan diuji sesuai dengan Pasal 6.1.3.6) dari Spesifikasi ini sebagai berikut :
  - i) Sebelum dimulainya pekerjaan penyemprotan;
  - ii) Setiap 6 bulan atau setiap penyemprotan bahan aspal sebanyak 150.000 liter, dipilih yang mana lebih dulu tercapai;
  - iii) Bilamana distributor mengalami kerusakan atau modifikasi, perlu diadakan pemeriksaan ulang terhadap distributor tersebut.
- e) Semua jenis pengujian dan analisa saringan agregat tercantum dalam tabel Pasal 6.2.2.1).c), dan d) dari Spesifikasi ini harus dilakukan pada setiap tumpukan persediaan bahan sebelum setiap bahan tersebut dipakai. Minimum satu contoh harus diambil dan diuji untuk setiap 75 meter kubik agregat di dalam tumpukan persediaan bahan.

- f) Catatan harian yang terinci dari setiap pekerjaan pelaburan permukaan, termasuk pemakaian aspal pada setiap lintasan penyemprotan dan takaran pemakaian yang dicapai, harus dibuat dalam formulir standar yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

## 6.2.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1) Pengukuran Bahan Aspal untuk Pembayaran

- a) Untuk pembayaran, bahan aspal *precoated* harus diukur dalam satuan liter sebagai volume nominal yang telah terpakai dan telah diterima.
- b) Untuk pembayaran, bahan aspal pelaburan harus diukur dalam satuan liter sebagai volume nominal yang telah terpakai dan telah diterima pada setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual.
- c) Volume nominal harus didefinisikan sebagai luas permukaan yang telah disemprot dengan aspal, diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.3).g) dan Pasal 6.2.5.3).h) dari Spesifikasi ini, dikalikan takaran pemakaian nominal aspal. Untuk pembayaran, takaran pemakaian nominal aspal untuk setiap lintasan penyemprotan atau penyemprotan secara manual, harus diambil yang lebih kecil dari ketentuan di bawah ini:
  - i) Takaran pemakaian yang telah diperintahkan Pengawas Pekerjaan, ditambah toleransi yang diperkenankan dalam Pasal 6.2.5.3).i) dari Spesifikasi ini.
  - ii) Takaran rata-rata pemakaian yang telah disemprot dan diukur sesuai dengan Pasal 6.2.5.3).f) sampai 6.2.5.3).i) dari Spesifikasi ini.
- d) Pekerjaan persiapan permukaan aspal eksisting sesuai dengan Pasal 6.2.5.2).a) dari Spesifikasi ini harus dianggap merupakan satu kesatuan dengan pekerjaan Laburan Aspal Satu Lapis atau Dua Lapis yang memenuhi ketentuan dan tidak boleh diukur atau dibayar secara terpisah.

### 2) Pengukuran Agregat BURTU untuk Pembayaran

Agregat BURTU yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURTU, dan telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

### 3) Pengukuran Agregat BURDA untuk Pembayaran

Agregat BURDA yang diukur untuk pembayaran harus dalam satuan meter persegi permukaan jalan yang telah diberi BURDA dan telah selesai dan diterima sesuai Spesifikasi ini dan Gambar dalam Dokumen Kontrak.

### 4) Pengukuran dari Perbaikan Pekerjaan

Bila perbaikan pekerjaan pelaburan yang tidak memenuhi ketentuan telah dilaksanakan sesuai perintah Pengawas Pekerjaan menurut Pasal 6.2.1.5) di atas maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah merupakan pekerjaan yang seharusnya dibayar jika pekerjaan yang semula diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk suatu

pekerjaan tambahan atau kuantitas tambahan atau pengujian ulang karena pekerjaan perbaikan tersebut.

5) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang telah tercantum dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran itu harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan dan penghamparan seluruh bahan, termasuk seluruh pekerja, peralatan, perlengkapan, dan biaya lain yang diperlukan untuk penyelesaian pekerjaan seperti diuraikan dalam Spesifikasi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.2.(1)	Agregat Penutup BURTU	Meter Persegi
6.2.(2)	Agregat Penutup BURDA	Meter Persegi
6.2.(3a)	Bahan Aspal Keras untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter
6.2.(3b)	Bahan Aspal Emulsi Modifikasi Polimer untuk Pekerjaan Pelaburan	Liter
6.2.(4a)	Aspal Cair untuk <i>Precoated</i>	Liter
6.2.(4b)	Aspal Emulsi untuk <i>Precoated</i>	Liter
6.2.(4c)	Aspal Emulsi Modifikasi Polimer untuk <i>Precoated</i>	Liter

## SEKSI 6.3

## CAMPURAN BERASPAL PANAS

## 6.3.1 UMUM

1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis fondasi, lapis antara atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat, bahan aspal, bahan anti pengelupasan dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA), yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas fondasi atau permukaan jalan yang telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu-lintas rencana.

2) Jenis Campuran Beraspal

Jenis campuran dan ketebalan lapisan harus seperti yang ditentukan pada Gambar.

a) *Stone Matrix Asphalt* (SMA)

*Stone Matrix Asphalt* selanjutnya disebut SMA, terdiri dari tiga jenis: SMA Tipis; SMA Halus dan SMA Kasar, dengan ukuran partikel maksimum agregat masing-masing campuran adalah 12,5 mm, 19 mm, 25 mm. Setiap campuran SMA yang menggunakan bahan aspal modifikasi disebut masing-masing sebagai SMA Tipis Modifikasi, SMA Halus Modifikasi dan SMA Kasar Modifikasi.

Mata Pembayaran SMA-Halus dan SMA-Kasar diuraikan dalam Seksi 6.3 ini, sedangkan Mata Pembayaran SMA-Tipis yang digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan diuraikan dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.

b) Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet, HRS*)

Lapis Tipis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut HRS, terdiri dari dua jenis campuran, HRS Fondasi (*HRS-Base*) dan HRS Lapis Aus (*HRS Wearing Course, HRS-WC*) dan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm. *HRS-Base* mempunyai proporsi fraksi agregat kasar lebih besar daripada *HRS-WC*.

Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, maka campuran harus dirancang sampai memenuhi semua ketentuan yang diberikan dalam Spesifikasi dengan kunci utama yaitu gradasi yang benar-benar senjang.

c) Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete, AC*)

Lapis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut AC, terdiri dari tiga jenis: AC Lapis Aus (*AC-WC*); AC Lapis Antara (*AC-BC*) dan AC Lapis Fondasi (*AC-Base*), dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran



adalah 19 mm, 25,4 mm, 37,5 mm. Setiap jenis campuran AC yang menggunakan bahan aspal modifikasi disebut masing-masing sebagai AC-WC Modifikasi, AC-BC Modifikasi, dan AC-Base Modifikasi.

3) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Perkerasan Jalan Beraspal dengan Pengabutan Aspal Emulsi ( <i>Fog Seal</i> )	: Seksi 4.1
h)	Laburan Aspal (Buras)	: Seksi 4.2
i)	Bahu Jalan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir)	: Seksi 4.6
j)	Lapis Tipis Beton Aspal (LTBA) dan <i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis (SMA Tipis)	: Seksi 4.7
k)	Lapis Fondasi Agregat	: Seksi 5.1
l)	Perkerasan Beton Semen	: Seksi 5.3
m)	Stabilisasi Tanah ( <i>Soil Stabilization</i> )	: Seksi 5.4
n)	Lapis Fondasi Agregat Semen	: Seksi 5.5
o)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	: Seksi 6.1
p)	Laburan Aspal Satu Lapis (BURTU) dan Laburan Aspal Dua Lapis (BURDA)	: Seksi 6.2
q)	Pemeliharaan Jalan	: Seksi 10.1

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

- Tebal setiap lapisan campuran beraspal bukan perata harus diperiksa dengan benda uji "inti" (*core*) perkerasan yang diambil oleh Penyedia Jasa sesuai petunjuk Pengawas Pekerjaan. Benda uji inti (*core*) paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur secara acak sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
- Tebal aktual hamparan lapis beraspal di setiap segmen, didefinisikan sebagai tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) yang diambil dari segmen tersebut yang memenuhi syarat toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f).
- Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam satu kali produksi AMP dalam satu hari pada satu hamparan.
- Tebal aktual hamparan lapisan beraspal bukan perata, mendekati tebal rancangan sepraktis mungkin sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyetujui dan menerima tebal aktual hamparan lapis pertama yang kurang dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar karena adanya perbaikan bentuk.
- Bilamana campuran beraspal yang dihampar tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f), maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian





tebal dari lapis berikutnya atau dipotong pembayarannya sesuai dengan Pasal 6.3.8.1).j).

- f) Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal yang mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen.60-70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal hangat, semua campuran aspal panas dengan asbuton:
- *Stone Matrix Asphalt* Tipis : - 2,0 mm
  - *Stone Matrix Asphalt* Halus : - 3,0 mm
  - *Stone Matrix Asphalt* Kasar : - 3,0 mm
  - Lataston Lapis Aus : - 3,0 mm
  - Lataston Lapis Fondasi : - 3,0 mm
  - Laston Lapis Aus : - 3,0 mm
  - Laston Lapis Antara : - 4,0 mm
  - Laston Lapis Fondasi : - 5,0 mm

Tabel 6.3.1.1) Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol <sup>(1)</sup>	Tebal Nominal Minimum (cm)
<i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis		SMA Tipis	3,0
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Halus		SMA-Halus	4,0
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Kasar		SMA-Kasar	5,0
Lataston	Lapis Aus	HRS-WC	3,0
	Lapis Fondasi	HRS-Base	3,5
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0
	Lapis Antara	AC-BC	6,0
	Lapis Fondasi	AC-Base	7,5

Catatan:

- (1) Simbol ini mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen.60-70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal hangat, semua campuran aspal panas dengan asbuton.

- g) Untuk semua jenis campuran, berat aktual campuran beraspal yang dihampar harus dipantau dengan menimbang setiap muatan truk yang meninggalkan pusat instalasi pencampur aspal. Untuk setiap ruas pekerjaan yang diukur untuk pembayaran, bilamana berat aktual bahan terhampar yang dihitung dari timbangan adalah kurang ataupun lebih lima persen dari berat yang dihitung dari ketebalan rata-rata benda uji inti (*core*), maka Pengawas Pekerjaan harus mengambil tindakan untuk menyelidiki sebab terjadinya selisih berat ini sebelum menyetujui pembayaran bahan yang telah dihampar. Investigasi oleh Pengawas Pekerjaan dapat meliputi, tetapi tidak terbatas pada hal-hal berikut ini :

- i) Memerintahkan Penyedia Jasa untuk lebih sering mengambil atau lebih banyak mengambil atau mencari lokasi lain benda uji inti (*core*);
- ii) Memeriksa peneraan dan ketepatan timbangan serta peralatan dan prosedur pengujian di laboratorium
- iii) Memperoleh hasil pengujian laboratorium yang independen dan pemeriksaan kepadatan campuran beraspal yang dicapai di lapangan.

- iv) Menetapkan suatu sistem perhitungan dan pencatatan truk secara terinci.

Biaya untuk setiap penambahan atau meningkatnya frekuensi pengambilan benda uji inti (*core*), untuk survei geometrik tambahan ataupun pengujian laboratorium, untuk pencatatan muatan truk, ataupun tindakan lainnya yang dianggap perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk mencari penyebab dilampauinya toleransi berat harus ditanggung oleh Penyedia Jasa sendiri.

- h) Perbedaan kerataan permukaan lapisan aus (SMA-Halus, SMA-Halus Modifikasi, SMA-Kasar, SMA-Kasar Modifikasi, HRS-WC, AC-WC dan AC-WC Modifikasi) yang telah selesai dikerjakan, harus memenuhi berikut ini:

i) Kerataan Melintang

Bilamana diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m yang diletakkan tepat di atas permukaan jalan tidak boleh melampaui 5 mm untuk lapis aus dan lapis antara atau 10 mm untuk lapis fondasi. Perbedaan setiap dua titik pada setiap penampang melintang tidak boleh melampaui 5 mm dari elevasi yang dihitung dari penampang melintang yang ditunjukkan dalam Gambar.

ii) Kerataan Memanjang

Setiap ketidakrataan individu tidak boleh melampaui 5 mm bila diukur dengan *Roll Profilometer* atau alat lain yang disetujui Pengawas Pekerjaan.

- i) Bilamana campuran beraspal dihamparkan sebagai lapis perata maka lapis perata untuk perbaikan bentuk ini harus diaplikasikan bersama-sama dengan sebagian atau seluruh tebal pelapisan (*overlay*) untuk perkuatan (*strengthening*) sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan. Tebal lapis perata tidak boleh melebihi 2,5 kali tebal nominal yang diberikan dalam Tabel 6.3.1.1) dan tidak boleh kurang dari diameter maksimum partikel yang digunakan kecuali aplikasi perataan setempat (*spot levelling*) secara manual yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

5) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia :

- SNI ASTM C117:2012 : Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75  $\mu\text{m}$  (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian (ASTM C117-2004, IDT).
- SNI ASTM C136:2012 : Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar (ASTM C 136-06, IDT).
- SNI ASTM D6521:2012 : Tata cara percepatan pelapukan aspal menggunakan tabung bertekanan (*Pressure Aging Vessel, PAV*) (ASTM D6521-04, IDT)
- SNI 1969:2016 : Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.
- SNI 1970:2016 : Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus.
- SNI 2417:2008 : Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.



SNI 2432:2011	: Cara uji daktilitas aspal.
SNI 2433:2011	: Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat cleveland open cup.
SNI 2434:2011	: Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola ( <i>ring and ball</i> ).
SNI 2438:2015	: Cara uji kelarutan aspal.
SNI 2439:2011	: Cara uji penyelimutan dan pengelupasan pada campuran agregat-aspal.
SNI 2441:2011	: Cara uji berat jenis aspal keras.
SNI 2456:2011	: Cara uji penetrasi aspal.
SNI 06-2440-1991	: Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A.
SNI 06-2489-1991	: Pengujian campuran beraspal dengan alat Marshall
SNI 3407:2008	: Cara uji sifat kekekalan agregat dengan cara perendaman menggunakan larutan natrium sulfat atau magnesium sulfat.
SNI 3423:2008	: Cara uji analisis ukuran butir tanah.
SNI 03-3426-1994	: Tata cara survai kerataan permukaan perkerasan jalan dengan alat ukur kerataan naasra.
SNI 03-3640-1994	: Metode pengujian kadar beraspal dengan cara ekstraksi menggunakan alat soklet.
SNI 4141:2015	: Metode uji gumpalan lempung dan butiran mudah pecah dalam agregat (ASTM C142-04, IDT).
SNI 03-4428-1997	: Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastik dengan cara setara pasir.
SNI 06-6399-2000	: Tata cara pengambilan contoh aspal.
SNI 06-6442-2000	: Metode pengujian sifat reologi aspal dengan alat reometer geser dinamis (RGD)
SNI 6721:2012	: Metode pengujian kekentalan aspal cair dan aspal emulsi dengan alat saybolt.
SNI 03-6723-2002	: Spesifikasi bahan pengisi untuk campuran beraspal.
SNI 6753:2015	: Cara uji ketahanan campuran beraspal panas terhadap kerusakan akibat rendaman.
SNI 03-6757-2002	: Metode pengujian berat jenis nyata campuran beraspal di padatkan menggunakan benda uji kering permukaan jenuh.
SNI 03-6819-2002	: Spesifikasi agregat halus untuk campuran perkerasan beraspal.
SNI 03-6835-2002	: Metode pengujian pengaruh panas dan udara terhadap lapisan tipis aspal yang diputar.
SNI 03-6877-2002	: Metode pengujian kadar rongga agregat halus yang tidak dipadatkan.
SNI 6889:2014	: Tata cara pengambilan contoh uji agregat (ASTM D75/D75M-09, IDT).
SNI 03-6893-2002	: Metode pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal.
SNI 03-6894-2002	: Metode pengujian kadar aspal dan campuran beraspal dengan cara sentrifus.

- SNI 7619:2012 : Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar.
- SNI 8287: 2016 : Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)

AASHTO :

- AASHTO R46-08(2012) : *Designing Stone Matrix Asphalt (SMA).*
- AASHTO T195-11(2015) : *Determining Degree of Particle Coating of Asphalt Mixtures*
- AASHTO T283-14 : *Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moisture-Induced Damage*
- AASHTO T301-13 : *Elastic Recovery Test of Bituminous Materials By Means of a Ductilometer*
- AASHTO T305-14 : *Determination of Draindown Characteristics in Uncompacted Asphalt Mixtures.*
- AASHTO M303-89(2014) : *Lime for Asphalt Mixtures*
- AASHTO M325-08(2012) : *Stone Matrix Asphalt (SMA).*

ASTM :

- ASTM D664-17 : *Standard Test Method for Acid Number of Petroleum Products by Potentiometric Titration*
- ASTM D2073-07 : *Standard Test Methods for Total, Primary, Secondary, and Tertiary Amine Values of Fatty Amines by Alternative Indicator Method*
- ASTM D2170-10 : *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Asphalts (Bitumens)*
- ASTM D3625/3625M-12 : *Standard Practice for Effect of Water on Bituminous-Coated Aggregate Using Boiling Water*
- ASTM D5581-07a(2013) : *Standard Test Method for Resistance to Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus (6 inch-Diameter Specimen).*
- ASTM D5976-00 Part 6.01 : *Standard Specification for Type I Polymer Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction*
- ASTM D6926-16 : *Standard Practice for Preparation of Bituminous Specimens using Marshall Apparatus*
- ASTM D6927-15 : *Standard Test Methods for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures*

British Standard (BS):

- BS EN 12697-32:2003 : *Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt. Laboratory compaction of bituminous mixtures by vibratory compactor.*

Japan Road Association (JRA) :

- JRA (2005) : *Technical Guideline for Pavement Design and Construction.*



6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan :

- a) Contoh dari seluruh bahan yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan;
- b) Setiap bahan aspal yang diusulkan Penyedia Jasa untuk digunakan, berikut keterangan asal sumbernya bersama dengan data pengujian sifat-sifatnya, baik sebelum maupun sesudah Pengujian Penuaan Aspal (RTFOT sesuai dengan SNI 03-6835-2002 atau TFOT sesuai dengan SNI 06-2440-1991);
- c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari seluruh bahan, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.2;
- d) Laporan tertulis setiap pemasokan aspal beserta sifat-sifat bahan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.2.6);
- e) Hasil pemeriksaan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.
- f) Rumusan campuran kerja (*Job Mix Formula*, JMF) dan data pengujian yang mendukungnya; seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.3, dalam bentuk laporan tertulis;
- g) Pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.1) dalam bentuk laporan tertulis;
- h) Laporan tertulis mengenai kepadatan dari campuran yang dihampar, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.2);
- i) Data pengujian laboratorium dan lapangan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.4) untuk pengendalian harian terhadap takaran campuran dan mutu campuran, dalam bentuk laporan tertulis;
- j) Catatan harian dari seluruh muatan truk yang ditimbang di alat penimbang, seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.7.5);
- k) Catatan tertulis mengenai pengukuran tebal lapisan dan dimensi perkerasan seperti yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.8.

7) Kondisi Cuaca Yang Dizinkan Untuk Bekerja

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan.

8) Perbaikan Pada Campuran beraspal Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam satu sub-segmen tidak memenuhi persyaratan tebal sebagaimana ditetapkan dalam spesifikasi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus diperbaiki sebagaimana yang disyaratkan dalam Pasal 6.3.1.4).e) dengan jenis campuran yang sama panjang yang tidak memenuhi syarat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan.



9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (*core*) atau lainnya harus segera ditutup kembali dengan bahan campuran beraspal oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

10) Lapisan Perata

Setiap jenis campuran dapat digunakan sebagai lapisan perata dengan tebal yang bervariasi dalam suatu rentang sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar .

**6.3.2 BAHAN**1) Agregat – Umum

- a) Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran beraspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumusan campuran kerja (lihat Pasal 6.3.3), memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d), tergantung campuran mana yang dipilih.
- b) Agregat tidak boleh digunakan sebelum disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan harus ditumpuk sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 1.11 dari Spesifikasi ini.
- c) Sebelum memulai pekerjaan Penyedia Jasa harus sudah menumpuk setiap fraksi agregat pecah dan pasir untuk campuran beraspal, paling sedikit untuk kebutuhan satu bulan dan selanjutnya tumpukan persediaan harus dipertahankan paling sedikit untuk kebutuhan campuran beraspal satu bulan berikutnya.
- d) Dalam pemilihan sumber agregat, Penyedia Jasa dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat. Variasi kadar aspal akibat tingkat penyerapan aspal yang berbeda, tidak dapat diterima sebagai alasan untuk negosiasi kembali harga satuan dari Campuran beraspal.
- e) Penyerapan air oleh agregat maksimum 2% untuk SMA dan 3% untuk yang lain.
- f) Berat jenis (*specific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2.

2) Agregat Kasar

- a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.1a).
- b) Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan seperti ditunjukan pada Tabel 6.3.2.1b).



- c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.1a). Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih berdasarkan uji menurut SNI 7619:2012 (Lampiran 6.3.C).
- d) Fraksi agregat kasar harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) sedemikian rupa sehingga gradasi gabungan agregat dapat dikendalikan dengan baik.

Tabel 6.3.2.1a) Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian				Metoda Pengujian	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan			natrium sulfat	SNI 3407:2008	Maks.12 %
			magnesium sulfat		Maks.18 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 6%	
		500 putaran		Maks. 30%	
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran		Maks. 8%	
		500 putaran		Maks. 40%	
Kelekatan agregat terhadap aspal			SNI 2439:2011	Min. 95%	
Butir Pecah pada Agregat Kasar		SMA	SNI 7619:2012	100/90 <sup>*)</sup>	
		Lainnya		95/90 <sup>**) </sup>	
Partikel Pipih dan Lonjong		SMA	SNI 8287: 2016 Perbandingan 1 : 5	Maks. 5%	
		Lainnya		Maks. 10%	
Material lolos Ayakan No.200			SNI ASTM C117: 2012	Maks. 1%	

## Catatan :

\*) 100/90 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa 100% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

\*\*) 95/90 menunjukkan bahwa 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

Tabel 6.3.2.1b) Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Beraspal

Jenis Campuran	Ukuran nominal agregat kasar penampung dingin ( <i>cold bin</i> ) minimum yang diperlukan (mm)			
	5 - 8	8 - 11	11 - 16	16 - 22
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Tipis	Ya	Ya		
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Halus	Ya	Ya	Ya	
<i>Stone Matrix Asphalt</i> - Kasar	Ya	Ya	Ya	Ya
	5 - 10	10 - 14	14 - 22	22 - 30
Lataston Lapis Aus	Ya	Ya		
Lataston Lapis Fondasi	Ya	Ya		
Laston Lapis Aus	Ya	Ya		
Laston Lapis Antara	Ya	Ya	Ya	
Laston Lapis Fondasi	Ya	Ya	Ya	Ya





3) Agregat Halus

- a) Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm).
- b) Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.
- c) Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sehingga gradasi gabungan dan presentase pasir di dalam campuran dapat dikendalikan dengan baik.
- d) Pasir alam dapat digunakan dalam campuran AC sampai suatu batas yang tidak melampaui 15 % terhadap berat total campuran.

Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu dalam Pasal 6.3.2.1).

Untuk memperoleh agregat halus yang memenuhi ketentuan di atas :

- i) bahan baku untuk agregat halus dicuci terlebih dahulu secara mekanis sebelum dimasukkan ke dalam mesin pemecah batu, atau
- ii) digunakan *scalping screen* dengan proses berikut ini :
  - fraksi agregat halus yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) tidak boleh langsung digunakan.
  - agregat yang diperoleh dari hasil pemecah batu tahap pertama (*primary crusher*) harus dipisahkan dengan *vibro scalping screen* yang dipasang di antara *primary crusher* dan *secondary crusher*.
  - material tertahan *vibro scalping screen* akan dipecah oleh *secondary crusher*, hasil pengayakannya dapat digunakan sebagai agregat halus.
  - material lolos *vibro scalping screen* hanya boleh digunakan sebagai komponen material Lapis Fondasi Agregat.
- e) Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6.3.2.2).

Tabel 6.3.2.2) Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min.50%
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemadatan	SNI 03-6877-2002	Min. 45
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks 1%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM C117: 2012	Maks. 10%

4) Bahan Pengisi (*Filler*) Untuk Campuran Beraspal

- a) Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) dapat berupa debu batu kapur (*limestone dust*), atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan AASHTO M303-89(2014), atau semen atau abu terbang tipe C dan F yang sumbernya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.



Bahan pengisi jenis semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60-70.

- b) Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SNI ASTM C136: 2012 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 mikron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya
- c) Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*), untuk semen harus dalam rentang 1% sampai dengan 2% terhadap berat total agregat dan untuk bahan pengisi lainnya harus dalam rentang 1% sampai dengan 3% terhadap berat total agregat kecuali SMA. Khusus untuk SMA tidak boleh menggunakan semen.

#### 5) Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran beraspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3). Rancangan dan Perbandingan Campuran untuk gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas yang diberikan dalam Tabel 6.3.2.3).

Untuk memperoleh gradasi HRS-WC atau HRS-Base yang senjang, maka paling sedikit 80% agregat lolos ayakan No.8 (2,36 mm) harus lolos ayakan No.30 (0,600 mm). Bilamana gradasi yang diperoleh tidak memenuhi kesenjangan yang disyaratkan Tabel 6.3.2.4) di bawah ini, Pengawas Pekerjaan dapat menerima gradasi tersebut asalkan sifat-sifat campurannya memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1b).

Tabel 6.3.2.3) Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat							
		Stone Matrix Asphalt (SMA)			Lataston (HRS)		Laston (AC)		
ASTM	(mm)	Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
1½"	37,5								100
1"	25			100				100	90 - 100
¾"	19		100	90 - 100	100	100	100	90 - 100	76 - 90
½"	12,5	100	90 - 100	50 - 88	90 - 100	90 - 100	90 - 100	75 - 90	60 - 78
⅜"	9,5	70 - 95	50 - 80	25 - 60	75 - 85	65 - 90	77 - 90	66 - 82	52 - 71
No.4	4,75	30 - 50	20 - 35	20 - 28			53 - 69	46 - 64	35 - 54
No.8	2,36	20 - 30	16 - 24	16 - 24	50 - 72	35 - 55	33 - 53	30 - 49	23 - 41
No.16	1,18	14 - 21					21 - 40	18 - 38	13 - 30
No.30	0,600	12 - 18			35 - 60	15 - 35	14 - 30	12 - 28	10 - 22
No.50	0,300	10 - 15					9 - 22	7 - 20	6 - 15
No.100	0,150						6 - 15	5 - 13	4 - 10
No.200	0,075	8 - 12	8 - 11	8 - 11	6 - 10	2 - 9	4 - 9	4 - 8	3 - 7

Tabel 6.3.2.4) Contoh Batas-batas “Bahan Bergradasi Senjang”

Ukuran Ayakan	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
% lolos No.8	40	50	60	70
% lolos No.30	paling sedikit 32	paling sedikit 40	paling sedikit 48	paling sedikit 56
% kesenjangan	8 atau kurang	10 atau kurang	12 atau kurang	14 atau kurang

6) Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal

- a) Bahan aspal berikut yang sesuai dengan Tabel 6.3.2.5) dapat digunakan. Bahan pengikat ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a), 6.3.3.1b), 6.3.3.1c) dan 6.3.3.1d) mana yang relevan, sebagaimana yang disebutkan dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000 dan pengujian semua sifat-sifat (*properties*) yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.5) harus dilakukan. Bilamana jenis aspal modifikasi tidak disebutkan dalam Gambar maka Penyedia Jasa dapat memilih Aspal Tipe II jenis PG 70 dalam Tabel 6.3.2.5) di bawah ini.
- b) Contoh bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-3640-1994 (metoda soklet) atau SNI 03-6894-2002 (metoda sentrifus) atau AASHTO T164-14 (metoda tungku pengapian). Jika metoda sentrifugus digunakan, setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 mm, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu alat sentrifugal. Pemindahan ini dianggap memenuhi bilamana kadar abu dalam bahan aspal yang diperoleh kembali tidak melebihi 1% (dengan pengapian). Jika bahan aspal diperlukan untuk pengujian lebih lanjut maka bahan aspal itu harus diperoleh kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 03-6894-2002.
- c) Setiap kedatangan bahan aspal dan sebelum dituangkan ke tangki penyimpanan AMP, aspal Tipe I harus diuji penetrasi pada 25 °C (SNI 2456:2011) dan titik lembek (SNI 2434:2011), dan aspal Tipe II harus diuji penetrasi pada 25 °C (SNI 2456:2011) dan stabilitas penyimpanan sesuai dengan ASTM D5976-00 Part 6.1. Semua tipe aspal yang baru datang harus ditempatkan dalam tangki sementara sampai hasil pengujian tersebut diketahui. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai aspal tersebut telah diuji dan disetujui.

Tabel 6.3.2.5) Ketentuan untuk Aspal Keras

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal	Tipe II Aspal Modifikasi	
			Pen.60-70	PG70	PG76
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan <sup>(1)</sup>	
2.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ( $G^*/\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
3.	Viskositas Kinematis 135°C (cSt) <sup>(3)</sup>	ASTM D2170-10	$\geq 300$	$\leq 3000$	
4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	$\geq 48$	Dilaporkan <sup>(2)</sup>	
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	$\geq 100$	-	

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Tipe I Aspal Pen.60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				PG70	PG76
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232	≥ 230	
7.	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> (%)	AASHTO T44-14	≥ 99	≥ 99	
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1,0	-	
9.	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-	≤ 2,2	
10.	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2002	≤ 2		
<b>Pengujian Residu hasil TFOT (SNI-06-2440-1991) atau RTFOT(SNI-03-6835-2002) :</b>					
11.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8	≤ 0,8	
12.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ( $G^*/\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik ≥ 2,2 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13.	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456:2011	≥ 54	≥ 54	≥ 54
14.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50	≥ 50	≥ 25
<b>Residu aspal segar setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperatur 100°C dan tekanan 2,1 MPa</b>					
15.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ( $G^*/\sin\delta$ ) pada osilasi 10 rad/detik ≤ 5000 kPa, (°C)	SNI 06-6442-2000	-	31	34

Catatan :

1. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan untuk aspal dengan penetrasi ≥ 50 adalah ± 4 (0,1 mm) dan untuk aspal dengan penetrasi < 50 adalah ± 2 (0,1 mm), masing-masing dari nilai penetrasi yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
2. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada Pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan titik lembek diterima adalah ± 1 °C dari nilai titik lembek yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
3. Viskositas diuji juga pada temperatur 100°C dan 160°C untuk tipe I, untuk tipe II pada temperatur 100 °C dan 170 °C untuk menetapkan temperatur yang akan diterapkan pada Pasal 6.3.5.5).
4. Jika untuk pengujian viskositas tidak dilakukan sesuai dengan AASHTO T201-15 maka hasil pengujian harus dikonversikan ke satuan cSt.

7) Bahan Anti Pengelupasan

Bahan anti pengelupasan hanya digunakan jika Stabilitas Marshall Sisa (IRS – *Index of Retained Stability*) atau nilai *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) campuran beraspal sebelum ditambah bahan anti pengelupasan lebih kecil dari yang disyaratkan. Jika bahan anti pengelupasan harus digunakan maka sebelum bahan anti pengelupasan ditambahkan ke dalam campuran, Stabilitas Marshall sisa (setelah direndam 24 jam 60°C) haruslah min.75%.

Stabilitas Bahan anti pengelupasan (*anti striping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan di timbangan aspal AMP dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) sesaat sebelum dilakukan proses pencampuran basah di pugmil. Penambahan bahan anti pengelupasan ke dalam ketel aspal hanya diperkenankan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Kuantitas pemakaian aditif anti striping dalam rentang 0,2% - 0,4% terhadap berat aspal. Bahan anti pengelupasan harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi tidak boleh digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif.



Persyaratan bahan anti pengelupasan haruslah memenuhi Tabel 6.3.2.6) dan kompatibilitas dengan aspal disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.7).

Tabel 6.3.2.6) Ketentuan Bahan Anti Pengelupasan

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
1	Titik Nyala (Claveland Open Cup), °C	SNI 2433 : 2011	min.180
2	Viskositas, pada 25°C (Saybolt Furol), detik	SNI 03-6721-2002	>200
3	Berat Jenis, pada 25°C	SNI 2441:2011	0,92 – 1,06
4	Bilangan asam ( <i>acid value</i> ), mL KOH/g <sup>(1)</sup>	ASTM D664-17	< 10
5	Total bilangan <i>amine</i> ( <i>amine value</i> ), mL HCl/g <sup>(1)</sup>	ASTM D2073-07	150 – 350

Catatan:

(1) Untuk bahan anti pengelupasan yang mengandung amine

Tabel 6.3.2.7) Kompatibilitas Bahan Anti Pengelupasan dengan Aspal

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
1	Uji pengelupasan dengan air mendidih ( <i>boiling water test</i> ), % <sup>(1)</sup>	ASTM D3625/ D3635M-12	min.80 <sup>(3)</sup>
2	Stabilitas penyimpanan campuran beraspal dan bahan anti pengelupasan, °C	SNI 2434:2011	maks.2,2 <sup>(2)</sup>
3	Stabilitas pemanasan ( <i>Heat stability</i> ). Pengondisian 72 jam, % permukaan terselimuti aspal	ASTM D3625/ D3635M-12	min.70 <sup>(3)</sup>
4	Homogenitas ( <i>homogeneity</i> ), %  Bbottom – Btop  <sup>(4)</sup>	ASTM D3625/ D3625M-12	< 10 <sup>(3)</sup>

Catatan :

- 1) Modifikasi prosedur pengujian tentang persiapan benda uji meliputi ukuran dan jenis agregat, kadar aspal dan temperatur pencampuran antara aspal, agregat dan bahan anti pengelupasan.
- 2) Perbedaan nilai Titik Lembek (SNI 2434:2011).
- 3) Persyaratan berlaku untuk pengujian menggunakan agregat silika.
- 4) Perbedaan nilai uji boiling test contoh aspal yang diambil di bagian atas dan bawah.

#### 8) Aspal Modifikasi

Aspal modifikasi haruslah memenuhi ketentuan-ketentuan Tabel 6.3.2.5). Proses pembuatan aspal modifikasi di lapangan tidak diperbolehkan kecuali ada lisensi dari pabrik pembuat aspal modifikasi dan pabrik pembuatnya menyediakan instalasi pencampur yang setara dengan yang digunakan di pabrik asalnya.

Aspal modifikasi harus dikirim dalam tangki yang dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair di dalam tabung tangki tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki harus dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi apakah dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Aspal modifikasi harus disalurkan ke tangki penampung di lapangan dengan sistem sirkulasi yang tertutup penuh. Penyaluran secara terbuka tidak diperkenankan.

Setiap pengiriman harus disalurkan ke dalam tangki yang diperuntukkan untuk kedatangan aspal dan harus segera dilakukan pengujian penetrasi, dan stabilitas penyimpanan. Tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai diuji dan disetujui.



9) Bahan Tambah atau Stabilizer untuk SMA

Bahan tambah atau *stabilizer* yang ditambahkan ke dalam campuran, sekitar 0,3% terhadap total campuran, sehingga dapat mencegah terjadinya *draindown*. Bahan tambah atau *stabilizer* harus memenuhi ketentuan yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.2.8).

Tabel 6.3.2.8) Persyaratan Bahan Tambah atau *Stabilizer* untuk SMA

Pengujian	Satuan	Persyaratan
<u>Bentuk Serat :</u>		
Panjang serat	mm	Maks 6,35
Lolos ayakan No.20	%	$85 \pm 10$
Lolos ayakan No.40	%	$40 \pm 10$
Lolos ayakan No.140	%	$30 \pm 10$
pH		$7,5 \pm 1,0$
Penyerapan Minyak		$7,5 \pm 1,0$ kali berat serat selulosa
Kadar Air	%	Maks. 5
<u>Bentuk Pelet :</u>		
Diamater	mm	3,8 - 4,0
Panjang	mm	5,9 - 6,1

10) Sumber Pasokan

Sumber pemasokan agregat, aspal, bahan pengisi (*filler*), bahan anti pengelupasan dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan, seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, paling sedikit 60 hari sebelum usulan dimulainya pekerjaan pengaspalan.

**6.3.3 CAMPURAN**1) Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal dapat terdiri dari agregat, bahan pengisi, bahan aditif, bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA dan aspal.

2) Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase aspal yang aktual ditambahkan ke dalam campuran ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rencana Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur Rancangan Campuran

- a) Sebelum diperkenankan untuk menghampar setiap campuran beraspal dalam Pekerjaan, Penyedia Jasa disyaratkan untuk menunjukkan semua usulan metoda kerja, agregat, aspal, bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA, bahan anti pengelupasan dan campuran yang memadai dengan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga dengan penghamparan campuran percobaan yang dibuat di instalasi pencampur aspal.
- b) Pengujian yang diperlukan meliputi analisa ayakan, berat jenis, penyerapan air dan semua jenis pengujian lainnya sebagaimana yang disyaratkan pada seksi ini untuk semua agregat yang digunakan. Pengujian pada campuran beraspal



percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maksimum campuran beraspal (SNI 03-6893-2002), pengujian sifat-sifat Marshall (SNI 06-2489-1991), Kepadatan Membal (Refusal Density) campuran rancangan (BS EN 12697-32:2003) untuk Laston (AC), pengujian  $VCA_{mix} < VCA_{drc}$  (lihat Tabel 6.3.3.1.a)) sesuai dengan AASHTO R46-08(2012) dan *Draindown* (AASHTO T305-14) untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA).

- c) Contoh agregat untuk rancangan campuran harus diambil dari pemasok dingin (*cold bin*) dan dari penampung panas (*hot bin*). Rumusan campuran kerja yang ditentukan dari campuran di laboratorium harus dianggap berlaku sementara sampai diperkuat oleh hasil percobaan pada instalasi pencampur aspal dan percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan.
- d) Pengujian percobaan penghamparan dan pemadatan lapangan harus dilaksanakan dalam tiga langkah dasar berikut ini :
  - i) Penentuan proporsi takaran agregat dari pemasok dingin untuk dapat menghasilkan komposisi yang optimum. Perhitungan proporsi takaran agregat dari bahan tumpukan yang optimum harus digunakan untuk penentuan awal bukaan pemasok dingin. Contoh dari pemasok panas harus diambil setelah penentuan besarnya bukaan pemasok dingin. Selanjutnya proporsi takaran pada pemasok panas dapat ditentukan. Suatu Rumusan Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*, DMF) kemudian akan ditentukan berdasarkan prosedur Marshall. Dalam segala hal DMF harus memenuhi semua sifat-sifat bahan dalam Pasal 6.3.2 dan sifat-sifat campuran sebagaimana disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) s.d 6.3.3.1d), mana yang relevan.
  - ii) DMF, data dan grafik percobaan campuran di laboratorium harus diserahkan pada Pengawas Pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan. Pengawas Pekerjaan akan menyetujui atau menolak usulan DMF tersebut dalam waktu tujuh hari. Percobaan produksi dan penghamparan tidak boleh dilaksanakan sampai DMF disetujui.
  - iii) Percobaan produksi dan penghamparan serta persetujuan terhadap Rumusan Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF). JMF adalah suatu dokumen yang menyatakan bahwa rancangan campuran laboratorium yang tertera dalam DMF dapat diproduksi dengan instalasi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP), dihampar dan dipadatkan di lapangan dengan peralatan yang telah ditetapkan dan memenuhi derajat kepadatan lapangan terhadap kepadatan laboratorium hasil pengujian Marshall dari benda uji yang campuran beraspalnya diambil dari AMP.

Tabel 6.3.3.1a) Ketentuan Sifat-sifat Campuran *Stone Matrix Asphalt*

Sifat-sifat Campuran		SMA	SMA Mod
		Tipis, Halus dan Kasar	Tipis, Halus dan Kasar
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) <sup>(4)</sup>	Min.	3,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17	
Rasio $VCA_{mix}/VCA_{drc}$ <sup>(1)</sup>		< 1	

Sifat-sifat Campuran		SMA	SMA Mod
		Tipis, Halus dan Kasar	Tipis, Halus dan Kasar
Draindown pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam) <sup>(2)</sup>	Maks.	0,3	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	750
Pelelehan (mm)	Min.	2	
	Maks.	4,5	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(5)</sup>	Min.	90	
Stabilitas Dinamis (lintasan/mm <sup>(7)</sup> )	Min.	2500	3000

Tabel 6.3.3.1b) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lataston

Sifat-sifat Campuran		Lataston	
		Lapis Aus	Lapis Fondasi
Kadar aspal efektif (%)	Min	5,9	5,5
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran (%) <sup>(4)</sup>	Min.	3,0	
	Maks.	5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	17	17
Rongga terisi aspal (%)	Min.	68	
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	600	
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	250	
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(5)</sup>	Min.	90	

Tabel 6.3.3.1c) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(3)</sup>
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,6		
Rongga dalam campuran (%) <sup>(4)</sup>	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	800		1800 <sup>(3)</sup>
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks	4		6 <sup>(3)</sup>
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(5)</sup>	Min.	90		



Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(6)</sup>	Min.	2		

Tabel 6.3.3.1d) Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston Modifikasi (AC Mod)

Sifat-sifat Campuran		Laston Modifikasi		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(3)</sup>
Rasio partikel lolos ayakan 0,075mm dengan kadar aspal efektif	Min.	0,6		
	Maks.	1,6		
Rongga dalam campuran (%) <sup>(4)</sup>	Min.	3,0		
	Maks.	5,0		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	1000		2250 <sup>(3)</sup>
Pelelehan (mm)	Min.	2		3
	Maks.	4		6 <sup>(3)</sup>
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C <sup>(5)</sup>	Min.	90		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(6)</sup>	Min.	2		
Stabilitas Dinamis, lintasan/mm <sup>(7)</sup>	Min.	2500		

## Catatan :

- 1) Penentuan VCmix dan VCAdrc sesuai AASHTO R46-08(2012).  
VCmix : *voids in coarse aggregate within compacted mixture.*  
VCAdrc : *voids in coarse aggregate fraction in dry-rodded condition.*
- 2) Pengujian draindown sesuai AASHTO T305-14
- 3) Modifikasi Marshall lihat Lampiran 6.3.B.
- 4) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis Maksimum Agregat (Gmm test, SNI 03-6893-2002).
- 5) Pengawas Pekerjaan dapat atau menyetujui AASHTO T283-14 sebagai alternatif pengujian kepekaan terhadap kadar air. Pengondisian beku cair (*freeze thaw conditioning*) tidak diperlukan. Nilai Indirect Tensile Strength Retained (ITSR) minimum 80% pada VIM (Rongga dalam Campuran)  $7\% \pm 0,5\%$ . Untuk mendapatkan VIM  $7\% \pm 0,5\%$ , buatlah benda uji Marshall dengan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2x40, 2x50, 2x60 dan 2x75 tumbukan. Kemudian dari setiap benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antara jumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki nilai VIM  $7\% \pm 0,5\%$ , kemudian lakukan pengujian ITSIR untuk mendapatkan *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR) sesuai SNI 6753:2008 atau AASTHO T283-14 tanpa pengondisian  $-18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ .
- 6) Untuk menentukan kepadatan membal (*refusal*), disarankan menggunakan penumbuk bergetar (*vibratory hammer*) agar pecahnya butiran agregat dalam campuran dapat dihindari. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 inch dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 inch
- 7) Pengujian Wheel Tracking Machine (WTM) harus dilakukan pada temperatur 60°C. Prosedur pengujian harus mengikuti serti pada *Technical Guideline for Pavement Design and Construction*, Japan Road Association (JRA 2005).

4) Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Paling sedikit 30 hari sebelum dimulainya pekerjaan aspal, Penyedia Jasa harus menyerahkan secara tertulis kepada Pengawas Pekerjaan, usulan DMF untuk campuran yang akan digunakan dalam pekerjaan. Rumus yang diserahkan harus menentukan untuk campuran berikut ini:





- a) Sumber-sumber agregat.
- b) Ukuran nominal maksimum partikel.
- c) Persentase setiap fraksi agregat yang cenderung akan digunakan Penyedia Jasa, pada penampung dingin maupun penampung panas.
- d) Gradasi agregat gabungan yang memenuhi gradasi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.2.3). Khusus untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA), gradasi yang dipilih adalah gradasi yang memenuhi ketentuan  $VCA_{mix} < VCA_{drc}$  (lihat Tabel 6.3.3.1).a)) dengan pengujian sesuai dengan AASHTO R46-08(2012).
- e) Kadar bahan tambah atau *stabilizer* untuk *Stone Matrix Asphalt* (SMA) yang dipilih berdasarkan pengujian *draindown* dengan temperatur produksi dalam waktu 1 jam sesuai dengan AASHTO T305-2014, yang tidak melampaui 0,3% (lihat Tabel 6.3.3.1).a)).
- f) Kadar aspal optimum dan efektif terhadap berat total campuran.
- g) Kadar bahan anti pengelupasan terhadap kadar aspal.
- h) Rentang temperatur pencampuran beraspal dengan agregat dan temperatur saat campuran beraspal dikeluarkan dari alat pengaduk (*mixer*).

Penyedia Jasa harus menyediakan data dan grafik hubungan sifat-sifat campuran beraspal terhadap variasi kadar aspal hasil percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d) tergantung campuran beraspal mana yang dipilih.

Dalam tujuh hari setelah DMF diterima, Pengawas Pekerjaan harus :

- a) Menyatakan bahwa usulan tersebut yang memenuhi Spesifikasi dan mengizinkan Penyedia Jasa untuk menyiapkan instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan.
- b) Menolak usulan tersebut jika tidak memenuhi Spesifikasi.

Bilamana DMF yang diusulkan ditolak oleh Pengawas Pekerjaan, maka Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran tambahan dengan biaya sendiri untuk memperoleh suatu campuran rancangan yang memenuhi Spesifikasi. Pengawas Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyarankan Penyedia Jasa untuk memodifikasi sebagian rumusan rancangannya atau mencoba agregat lainnya.

#### 5) Rumusan Campuran Kerja (Job Mix Formula, JMF)

Percobaan campuran di instansi pencampur aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP) dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan DMF dapat disetujui sebagai JMF.

Segera setelah DMF disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton untuk setiap jenis campuran yang diproduksi dengan AMP, dihampar dan dipadatkan di lokasi yang ditetapkan (di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan) oleh Pengawas Pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan.

Penyedia Jasa harus menunjukkan bahwa setiap alat penghampar (*paver*) mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. Kombinasi penggilas yang diusulkan harus mampu mencapai kepadatan yang disyaratkan dalam rentang temperatur pemadatan sebagaimana yang dipersyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (*refusal*) untuk Laston (AC) saja. Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d). Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Pengawas pekerjaan tidak akan menyetujui DMF sebagai JMF sebelum penghamparan percobaan yang dilakukan memenuhi semua ketentuan dan disetujui.

Pekerjaan pengaspalan yang permanen belum dapat dimulai sebelum diperoleh JMF yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana telah disetujui, JMF menjadi definitif sampai Pengawas Pekerjaan menyetujui JMF pengganti lainnya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diizinkan, seperti yang diuraikan pada Tabel 6.3.3.2) di bawah ini.

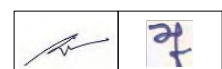
Benda uji Marshall harus dibuat dari setiap penghamparan percobaan. Contoh campuran beraspal dapat diambil dari instalasi pencampur aspal atau dari truk di AMP, dan dibawa ke laboratorium dalam kotak yang terbungkus rapi. Benda uji Marshall harus dicetak dan dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1) dan menggunakan jumlah penumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1a) sampai dengan Tabel 6.3.3.1d). Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang dibuat dengan campuran yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang harus dibandingkan dengan pemadatan campuran beraspal terhampar dalam pekerjaan.

6) Penerapan JMF dan Toleransi Yang Diizinkan

- a) Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan harus sesuai dengan JMF, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2) di bawah ini.
- b) Setiap hari Pengawas Pekerjaan akan mengambil benda uji baik bahan maupun campurannya seperti yang digariskan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4) dari Spesifikasi ini, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran.
- c) Bilamana setiap bahan pokok memenuhi batas-batas yang diperoleh dari JMF dan Toleransi Yang Diizinkan, tetapi menunjukkan perubahan yang konsisten dan sangat berarti atau perbedaan yang tidak dapat diterima atau jika sumber setiap bahan berubah, maka suatu JMF baru harus diserahkan dengan cara seperti yang disebut di atas dan atas biaya Penyedia Jasa sendiri untuk disetujui, sebelum campuran beraspal baru dihampar di lapangan.

Tabel 6.3.3.2) Toleransi Komposisi Campuran :

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	$\pm 5$ % berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	$\pm 3$ % berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	$\pm 2$ % berat total agregat



Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Lolos ayakan No.200	$\pm 1$ % berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,3$ % berat total campuran

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	- 10 °C dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

d) Interpretasi Toleransi Yang Diizinkan

Batas-batas mutlak yang ditentukan oleh JMF maupun Toleransi Yang Diizinkan memandu Penyedia Jasa untuk bekerja dalam batas-batas yang digariskan pada setiap saat.

#### 6.3.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL DAN PERALATAN

1) Instalasi Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant*, AMP)

- a) Instalasi Pencampur Aspal harus mempunyai sertifikat “laik operasi” dan sertifikat kalibrasi dari Metrologi untuk timbangan aspal, agregat dan bahan pengisi (*filler*) tambahan, yang masih berlaku. Jika menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, Instalasi Pencampur Aspal atau timbangannya dalam kondisi tidak baik maka Instalasi Pencampur Aspal atau timbangan tersebut harus dikalibrasi ulang meskipun sertifikatnya masih berlaku.
- b) Berupa pusat pencampuran dengan sistem penakaran (*batching*) yang dilengkapi ayakan panas (*hot bin screen*) dan mampu memasok mesin penghampar secara terus menerus bilamana menghampar campuran pada kecepatan normal dan ketebalan yang dikehendaki.
- c) Harus dirancang dan dioperasikan sedemikian hingga dapat menghasilkan campuran dalam rentang toleransi JMF.
- d) Harus dipasang di lokasi yang jauh dari pemukiman dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sehingga tidak mengganggu ataupun mengundang protes dari penduduk di sekitarnya.
- e) Harus dilengkapi dengan alat pengumpul debu (*dust collector*) yang lengkap yaitu sistem pusaran kering (*dry cyclone*) dan pusaran basah (*wet cyclone*) sehingga tidak menimbulkan pencemaran debu. Bilamana salah satu sistem di atas rusak atau tidak berfungsi maka AMP tersebut tidak boleh dioperasikan;.
- f) Mempunyai pengaduk (*pug mill*) dengan kapasitas asli minimum 800 kg yang bukan terdiri dari gabungan dari 2 instalasi pencampur aspal atau lebih dan dilengkapi dengan sistem penimbangan secara komputerisasi jika digunakan untuk memproduksi SMA atau AC modifikasi atau AC-Base selain dari pekerjaan minor.
- g) Jika digunakan untuk pembuatan campuran beraspal yang dimodifikasi harus

dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik otomatis yang mampu mempertahankan temperatur campuran sebesar 175 °C. Jika digunakan bahan bakar gas maka pemanas (*dryer*) harus dilengkapi dengan alat pengendali temperatur (*regulator*) untuk mempertahankan panas dengan konstan.

- h) Jika digunakan untuk pembuatan AC-Base, mempunyai pemasok dingin (*cold bin*) yang jumlahnya tidak kurang dari lima buah dan untuk jenis campuran beraspal lainnya minimal tersedia 4 pemasok dingin.
- i) Dirancang sebagaimana mestinya, dilengkapi dengan semua perlengkapan khusus yang diperlukan.
- j) Bahan bakar yang digunakan untuk memanaskan agregat haruslah minyak tanah atau solar dengan berat jenis maksimum 860 kg/m<sup>3</sup> atau gas Elpiji atau LNG (*Liquefied Natural Gas*) atau gas yang diperoleh dari batu bara. Batu bara yang digunakan dalam proses gasifikasi haruslah min. 5.500 K.Cal/kg. Ketentuan lebih lanjut penggunaan alat pencampur aspal dengan bahan bakar batu bara dengan sistem tidak langsung (*indirect*), mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 10/SE/M/2011 Tanggal 31 Oktober 2011, Perihal Pedoman Penggunaan Batu Bara untuk Pemanas Agregat pada Unit Produksi Campuran Beraspal (AMP).
- k) Agregat yang diambil dari pemasok panas (*hot bin*) atau pengering (*dryer*) tidak boleh mengandung jelaga dan atau sisa minyak yang tidak habis terbakar.

## 2) Tangki Penyimpan Aspal

Tangki penyimpanan bahan aspal harus dilengkapi dengan pemanas yang dapat dikendalikan dengan efektif dan handal sampai suatu temperatur dalam rentang yang disyaratkan. Pemanasan harus dilakukan melalui kumparan uap (*steam coils*), listrik, atau cara lainnya sehingga api tidak langsung memanasi tangki aspal. Setiap tangki harus dilengkapi dengan sebuah termometer yang terletak sedemikian hingga temperatur aspal dapat dengan mudah dilihat. Sebuah keran harus dipasang pada pipa keluar dari setiap tangki untuk pengambilan benda uji.

Sistem sirkulasi untuk bahan aspal harus mempunyai ukuran yang sesuai agar dapat memastikan sirkulasi yang lancar dan terus menerus selama kegiatan. Perlengkapan yang sesuai harus disediakan, baik dengan selimut uap (*steam jacket*) atau perlengkapan isolasi lainnya, untuk mempertahankan temperatur yang disyaratkan dari seluruh bahan pengikat aspal dalam sistem sirkulasi.

Daya tampung tangki penyimpanan minimum adalah paling sedikit untuk kuantitas dua hari produksi. Paling sedikit harus disediakan dua tangki yang berkapasitas sama. Tangki-tangki tersebut harus dihubungkan ke sistem sirkulasi sedemikian rupa agar masing-masing tangki dapat diisolasi secara terpisah tanpa mengganggu sirkulasi aspal ke alat pencampur.

Untuk campuran beraspal yang dimodifikasi, sekurang-kurangnya sebuah tangki penyimpanan aspal tambahan dengan kapasitas yang tidak kurang dari 20 ton harus disediakan, dipanaskan tidak langsung dengan kumparan minyak atau pemanas listrik dan dilengkapi dengan pengendali temperatur termostatik yang mampu mempertahankan temperatur sebesar 175°C. Tangki ini harus disediakan untuk penyimpanan aspal modifikasi selama periode di mana aspal tersebut diperlukan untuk kegiatan.

Semua tangki penyimpan aspal untuk pencampuran aspal alam yang mengandung bahan mineral dan untuk aspal modifikasi lainnya, bilamana akan terjadi pemisahan, harus dilengkapi dengan pengaduk mekanis yang dirancang sedemikian hingga setiap saat dapat mempertahankan bahan mineral di dalam bahan pengikat sebagai suspensi.

3) Tangki Penyimpan Aditif

Tangki penyimpanan aditif dengan kapasitas minimal dapat menyimpan bahan aditif untuk satu hari produksi campuran beraspal dan harus dilengkapi dengan *dozing pump* sehingga dapat memasok langsung aditif ke pugmil dengan kuantitas dan tekanan tertentu.

4) Ayakan Panas

Ukuran saringan panas yang disediakan harus sesuai dengan ukuran agregat untuk setiap jenis campuran yang akan diproduksi dengan merujuk ke Tabel 6.3.2.(1b).

5) Pengendali Waktu Pencampuran

Instalasi harus dilengkapi dengan perlengkapan yang handal untuk mengendalikan waktu pencampuran dan menjaga waktu pencampuran tetap konstan kecuali kalau diubah atas perintah Pengawas Pekerjaan.

6) Timbangan dan Rumah Timbang

Timbangan harus disediakan untuk menimbang agregat, aspal dan bahan pengisi. Rumah timbang harus disediakan untuk menimbang truk bermuatan yang siap dikirim ke tempat penghamparan. Timbangan tersebut harus memenuhi ketentuan seperti yang dijelaskan di atas.

7) Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Pengisi

Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

8) Penyimpanan dan Pemasokan Bahan Tambah atau *Stabilizer* untuk SMA

Jika bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA digunakan untuk pekerjaan sebuah tempat penyimpanan yang tahan cuaca dan elevator yang cocok untuk memasok yang dilengkapi dengan sistem penakaran berat harus disediakan.

9) Ketentuan Keselamatan Kerja

- a) Tangga yang memadai dan aman untuk naik ke landasan (*platform*) alat pencampur dan landasan berpagar yang digunakan sebagai jalan antar unit perlengkapan harus dipasang. Untuk mencapai puncak bak truk, perlengkapan untuk landasan atau perangkat lain yang sesuai harus disediakan sehingga Pengawas Pekerjaan dapat mengambil benda uji maupun memeriksa temperatur campuran.

Untuk memudahkan pelaksanaan kalibrasi timbangan, pengambilan benda uji dan lain-lainnya, maka suatu sistem pengangkat atau katrol harus disediakan untuk menaikkan peralatan dari tanah ke landasan (*platform*) atau sebaliknya. Semua roda gigi, roda beralur (*pulley*), rantai, rantai gigi dan bagian bergerak lainnya yang berbahaya harus seluruhnya dipagar dan dilindungi.

- b) Lorong yang cukup lebar dan tidak terhalang harus disediakan di dan sekitar tempat pengisian muatan truk. Tempat ini harus selalu dijaga agar bebas dari benda yang jatuh dari alat pencampur.

10) Peralatan Pengangkut

- a) Truk untuk mengangkut campuran beraspal harus mempunyai bak terbuat dari logam yang rapat, bersih dan rata, yang telah disemprot dengan sedikit air sabun, atau larutan kapur untuk mencegah melekatnya campuran beraspal pada bak. Setiap genangan minyak pada lantai bak truk hasil penyemprotan sebelumnya harus dibuang sebelum campuran beraspal dimasukkan dalam truk.
- b) Tiap muatan harus ditutup dengan kanvas/terpal atau bahan lainnya yang cocok dengan ukuran yang sedemikian rupa agar dapat melindungi campuran beraspal terhadap cuaca dan proses oksidasi. Bilamana dianggap perlu, bak truk hendaknya diisolasi dan seluruh penutup harus diikat kencang agar campuran beraspal yang tiba di lapangan pada temperatur yang disyaratkan.
- c) Truk yang menyebabkan segregasi yang berlebihan pada campuran beraspal aki-bat sistem pegas atau faktor penunjang lainnya, atau yang menunjukkan kebocoran oli yang nyata, atau yang menyebabkan keterlambatan yang tidak semestinya, atas perintah Pengawas Pekerjaan harus dikeluarkan dari pekerjaan sampai kondisinya diperbaiki.
- d) Dump Truk yang mempunyai badan menjulur dan bukaan ke arah belakang harus disetel agar seluruh campuran beraspal dapat dituang ke dalam penampung dari alat penghampar aspal tanpa mengganggu kerataan pengoperasian alat penghampar dan truk harus tetap bersentuhan dengan alat penghampar. Truk yang mempunyai lebar yang tidak sesuai dengan lebar alat penghampar tidak diperkenankan untuk digunakan. Truk aspal dengan muatan lebih tidak diperkenankan.
- e) Jumlah truk untuk mengangkut campuran beraspal harus cukup dan dikelola sedemikian rupa sehingga peralatan penghampar dapat beroperasi secara menerus dengan kecepatan yang disetujui.

Penghampar yang sering berhenti dan berjalan lagi akan menghasilkan permukaan yang tidak rata sehingga tidak memberikan kenyamanan bagi pengendara serta mengurangi umur rencana akibat beban dinamis. Penyedia Jasa tidak diizinkan memulai penghamparan sampai minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Kecepatan peralatan penghampar harus dioperasikan sedemikian rupa sehingga jumlah truk yang digunakan untuk mengangkut campuran beraspal setiap hari dapat menjamin berjalannya peralatan penghampar secara menerus tanpa henti. Bilamana penghamparan terpaksa harus dihentikan, maka Pengawas Pekerjaan hanya akan mengizinkan dilanjutkannya penghamparan bilamana minimum terdapat tiga truk di lapangan yang siap memasok campuran beraspal ke peralatan penghampar. Ketentuan ini merupakan petunjuk pelaksanaan yang baik dan Penyedia Jasa tidak diperbolehkan menuntut tambahan biaya atau waktu atas keterlambatan penghamparan yang diakibatkan oleh kegagalan Penyedia Jasa untuk menjaga kesinambungan pemasokan campuran beraspal ke peralatan penghampar.



11) Peralatan Penghampar dan Pembentuk

- a) Peralatan penghampar dan pembentuk harus penghampar mekanis bermesin sendiri yang disetujui, yang mampu menghampar dan membentuk campuran beraspal sesuai dengan garis, kelandaian serta penampang melintang yang diperlukan.
- b) Alat penghampar harus dilengkapi dengan penampung dan dua ulir pembagi dengan arah gerak yang berlawanan untuk menempatkan campuran beraspal secara merata di depan "*screed*" (sepatu) yang dapat disetel. Peralatan ini harus dilengkapi dengan perangkat kemudi yang dapat digerakkan dengan cepat dan efisien dan harus mempunyai kecepatan jalan mundur seperti halnya maju. Penampung (*hopper*) harus mempunyai sayap-sayap yang dapat dilipat pada saat setiap muatan campuran beraspal hampir habis untuk menghindari sisa bahan yang sudah mendingin di dalamnya.
- c) Alat penghampar harus mempunyai perlengkapan elektronik dan/atau mekanis pengendali kerataan seperti batang perata (*leveling beams*), kawat dan sepatu pengarah kerataan (*joint matching shoes*) dan dan peralatan bentuk penampang (*cross fall devices*) untuk mempertahankan ketepatan kelandaian dan kelurusan garis tepi perkerasan tanpa perlu menggunakan acuan tepi yang tetap (tidak bergerak).
- d) Alat penghampar harus dilengkapi dengan "*screed*" (perata) baik dengan jenis penumbuk (*tamper*) maupun jenis vibrasi dan perangkat untuk memanasi "*screed*" (sepatu) pada temperatur yang diperlukan untuk menghampar campuran beraspal tanpa menggusur atau merusak permukaan hasil hamparan.
- e) Istilah "*screed*" (perata) mengacu pada pengambang mekanis standar (*standard floating mechanism*) yang dihubungkan dengan lengan arah samping (*side arms*) pada titik penambat yang dipasang pada unit penggerak alat penghampar pada bagian belakang roda penggerak dan dirancang untuk menghasilkan permukaan tekstur lurus dan rata tanpa terbelah, tergeser atau beralur.
- f) Bilamana selama pelaksanaan, hasil hamparan peralatan penghampar dan pembentuk meninggalkan bekas pada permukaan, segregasi atau cacat atau ketidak-rataan permukaan lainnya yang tidak dapat diperbaiki dengan cara modifikasi prosedur pelaksanaan, maka penggunaan peralatan tersebut harus dihentikan dan peralatan penghampar dan pembentuk lainnya yang memenuhi ketentuan harus disediakan oleh Penyedia Jasa.

12) Peralatan Pemadat

- a) Setiap alat penghampar harus disertai paling sedikit dua alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*) di mana salah satu pemadat adalah pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*) untuk SMA dan satu alat pemadat roda karet (*tyre roller*) untuk yang campuran aspal lainnya yang bukan SMA. Paling sedikit harus disediakan satu tambahan alat pemadat roda baja (*steel wheel roller*) untuk SMA dan satu tambahan pemadat roda karet (*tyre roller*) untuk setiap kapasitas produksi yang melebihi 40 ton per jam. Semua alat pemadat harus mempunyai tenaga penggerak sendiri.
- b) Alat pemadat roda karet harus dari jenis yang disetujui dan memiliki tidak kurang dari sembilan roda yang permukaannya halus dengan ukuran yang sama dan mampu dioperasikan pada tekanan ban pompa (6,0 - 6,5) kg/cm<sup>2</sup> atau (85



– 90) psi pada jumlah lapis anyaman ban (*ply*) yang sama. Roda-roda harus berjarak sama satu sama lain pada kedua sumbu dan diatur sedemikian rupa sehingga tengah-tengah roda pada sumbu yang satu terletak di antara roda-roda pada sumbu yang lainnya secara tumpang-tindih (*overlap*). Setiap roda harus dipertahankan tekanan pompanya pada tekanan operasi yang disyaratkan sehingga selisih tekanan pompa antara dua roda tidak melebihi  $0,35 \text{ kg/cm}^2$  (5 psi). Suatu perangkat pengukur tekanan ban harus disediakan untuk memeriksa dan menyetel tekanan ban pompa di lapangan pada setiap saat. Untuk setiap ukuran dan jenis ban yang digunakan, Penyedia Jasa harus memberikan kepada Pengawas Pekerjaan grafik atau tabel yang menunjukkan hubungan antara beban roda, tekanan ban pompa, tekanan pada bidang kontak, lebar dan luas bidang kontak. Setiap alat pemadat harus dilengkapi dengan suatu cara penyetelan berat total dengan pengaturan beban (*ballasting*) sehingga beban per lebar roda dapat diubah dalam rentang (300 – 600) kilogram per 0,1 meter. Tekanan dan beban roda harus disetel sesuai dengan permintaan Pengawas Pekerjaan, agar dapat memenuhi ketentuan setiap aplikasi khusus. Pada umumnya pemadatan dengan alat pemadat roda karet pada setiap lapis campuran beraspal harus dengan tekanan yang setinggi mungkin yang masih dapat dipikul bahan.

c) Alat pemadat roda baja yang bermesin sendiri dapat dibagi atas dua jenis:

- \* Alat pemadat tandem statis
- \* Alat pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*).

Alat pemadat tandem statis minimum harus mempunyai berat statis tidak kurang dari 8 ton untuk campuran beraspal selain SMA dan 10 ton untuk SMA. Alat pemadat bergetar drum ganda mempunyai berat statis tidak kurang dari 6 ton dapat digunakan untuk SMA. Roda gilas harus bebas dari permukaan yang datar, penyok, robek-robek atau tonjolan yang merusak permukaan perkerasan.

d) Dalam penghampanan percobaan, Penyedia Jasa harus dapat menunjukkan kombinasi jenis penggilas untuk memadatkan setiap jenis campuran sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum JMF disetujui. Penyedia Jasa harus melanjutkan untuk menyimpan dan menggunakan kombinasi penggilas yang disetujui untuk setiap campuran. Tidak ada alternatif lain yang dapat diperkenankan kecuali jika Penyedia Jasa dapat menunjukkan kepada Pengawas Pekerjaan bahwa kombinasi penggilas yang baru paling sedikit seefektif yang sudah disetujui.

### 13) Perlengkapan Lainnya

Semua perlengkapan lapangan yang harus disediakan termasuk tidak terbatas pada :

- Mesin Penumbuk (*Petrol Driven Vibrating Plate*).
- Alat pemadat vibrator, 600 kg.
- Mistar perata 3 meter.
- Thermometer (jenis arloji)  $200^\circ \text{C}$  (minimum tiga unit).
- Kompresor dan jack hammer.
- Mistar perata 3 meter yang dilengkapi dengan waterpass dan dapat disesuaikan untuk pembacaan 3% atau lereng melintang lainnya dan super-elevasi antara 0 sampai 6%.
- Mesin potong dengan mata intan atau serat.
- Penyapu Mekanis Berputar.
- Pengukur kedalaman aspal yang telah dikalibrasi.



- Pengukur tekanan ban.

### 6.3.5

### PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

#### 1) Kemajuan Pekerjaan

Kecuali untuk pekerjaan manual atau penambalan, campuran beraspal tidak boleh diproduksi bilamana tidak cukup tersedia peralatan pengangkutan, penghamparan atau pembentukan, atau pekerja, yang dapat menjamin kemajuan pekerjaan dengan tingkat kecepatan minimum 60% kapasitas instalasi pencampuran.

#### 2) Penyiapan Bahan Aspal

Bahan aspal harus dipanaskan dengan temperatur sampai dengan 160°C di dalam suatu tangki yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mencegah terjadinya pemanasan langsung setempat dan mampu mengalirkan bahan aspal secara berkesinambungan ke alat pencampur secara terus menerus pada temperatur yang merata setiap saat. Pada setiap hari sebelum proses pencampuran dimulai, kuantitas aspal minimum harus mencukupi untuk pekerjaan yang direncanakan pada hari itu yang siap untuk dialirkan ke alat pencampur.

#### 3) Penyiapan Agregat

- a) Setiap fraksi agregat harus disalurkan ke instalasi pencampur aspal melalui pemasok penampung dingin yang terpisah. Pra-pencampuran agregat dari berbagai jenis atau dari sumber yang berbeda tidak diperkenankan. Agregat untuk campuran beraspal harus dikeringkan dan dipanaskan pada alat pengering sebelum dimasukkan ke dalam alat pencampur. Nyala api yang terjadi dalam proses pengeringan dan pemanasan harus diatur secara tepat agar dapat mencegah terbentuknya selaput jelaga pada agregat.
- b) Bila agregat akan dicampur dengan bahan aspal, maka agregat harus kering dan dipanaskan terlebih dahulu dengan temperatur dalam rentang yang disyaratkan untuk bahan aspal, tetapi tidak melampaui 10°C di atas temperatur bahan aspal.
- c) Bahan pengisi tambahan (*filler added*) harus ditakar secara terpisah dalam penampung kecil yang dipasang tepat di atas alat pencampur. Bahan pengisi tidak boleh ditabur di atas tumpukan agregat maupun dituang ke dalam penampung instalasi pemecah batu. Hal ini dimaksudkan agar pengendalian kadar filler dapat dijamin.

#### 4) Penyiapan Pencampuran

- a) Agregat kering yang telah disiapkan seperti yang dijelaskan di atas, harus dicampur di instalasi pencampuran dengan proporsi tiap fraksi agregat yang tepat agar memenuhi rumusan campuran kerja (JMF). Proporsi takaran ini harus ditentukan dengan mencari gradasi secara basah dari contoh yang diambil dari tumpukan agregat (*stockpile*) segera sebelum produksi campuran dimulai dan pada interval waktu tertentu sesudahnya, sebagaimana ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk menjamin pengendalian penakaran. Khusus untuk SMA, sebelum bahan aspal dimasukkan ke dalam *pugmill* maka bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF dimasukkan ke dalam agregat kering melalui corong *pugmill* dan diaduk (*dry mix*) dalam waktu 15 sampai 20 detik. Selanjutnya bahan aspal harus ditimbang



atau diukur dan dimasukkan ke dalam alat pencampur dengan jumlah yang ditetapkan sesuai dengan JMF. Bilamana digunakan instalasi pencampur sistem penakaran, di dalam unit pengaduk seluruh agregat dan bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA harus dicampur kering (*dry mix*) terlebih dahulu, kemudian baru aspal yang telah tercampur dengan bahan anti pengelupasan melalui *dozing pump* dengan jumlah yang tepat disemprotkan langsung ke dalam unit pengaduk dan diaduk dengan waktu sesingkat mungkin yang telah ditentukan untuk menghasilkan campuran yang homogen dan semua butiran agregat terselimuti aspal dengan merata. Waktu pencampuran total harus ditetapkan oleh Pengawas Pekerjaan dan diatur dengan perangkat pengendali waktu yang handal. Lamanya waktu pencampuran harus ditentukan secara berkala atas perintah Pengawas Pekerjaan melalui “pengujian derajat penyelimutan aspal terhadap butiran agregat kasar” sesuai dengan prosedur AASHTO T195-11(2015) (untuk campuran beraspal tanpa bahan tambah atau *stabilizer* untuk SMA biasanya total waktu sekitar 45 detik atau lebih terdiri dari 10 detik *drymix* dan 35 detik *wetmix* atau lebih).

- b) Temperatur campuran beraspal saat dikeluarkan dari alat pencampur harus dalam rentang absolut seperti yang dijelaskan dalam Tabel 6.3.5.1). Tidak ada campuran beraspal yang diterima dalam Pekerjaan bilamana temperatur pencampuran melampaui temperatur pencampuran maksimum yang disyaratkan.

#### 5) Temperatur Pembuatan dan Penghamparan Campuran

Ketentuan viskositas aspal untuk masing-masing prosedur pelaksanaan untuk Aspal Keras Tipe I dan II ditunjukkan dalam Tabel 6.3.5.1). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur lain berdasarkan pengujian viskositas aktual aspal atau aspal modifikasi yang digunakan pada proyek tersebut, dalam rentang viskositas seperti diberikan pada Tabel 6.3.5.1) dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran beraspal yang tidak memenuhi rentang temperatur yang merupakan korelasi rentang viskositas yang disyaratkan pada saat pemadatan awal, tidak boleh diterima untuk digunakan pada pekerjaan yang permanen.

Tabel 6.3.5.1) Ketentuan Viskositas & Temperatur Aspal untuk Pencampuran & Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Viskositas Aspal (cSt)	Perkiraan <sup>1)</sup> Temperatur Aspal (°C)
			Tipe I
1	Pencampuran benda uji Marshall	170 ± 20	155 ± 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	280 ± 30	145 ± 1
3	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	200 - 500	145 – 155
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	± 500	135 – 150
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	500 - 1.000	130 – 150
6	Pemadatan Awal (roda baja)	1.000 - 2.000	125 – 145
7	Pemadatan Antara (roda karet)	2.000 - 20.000	100 – 125
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	< 20.000	> 95

Catatan :

- 1) Perkiraan temperatur Aspal Tipe I harus disesuaikan dengan korelasi viskositas dan temperatur.
- 2) 1 Pa.s = 1.000 cSt = 1.000 mm<sup>2</sup>/s di mana :

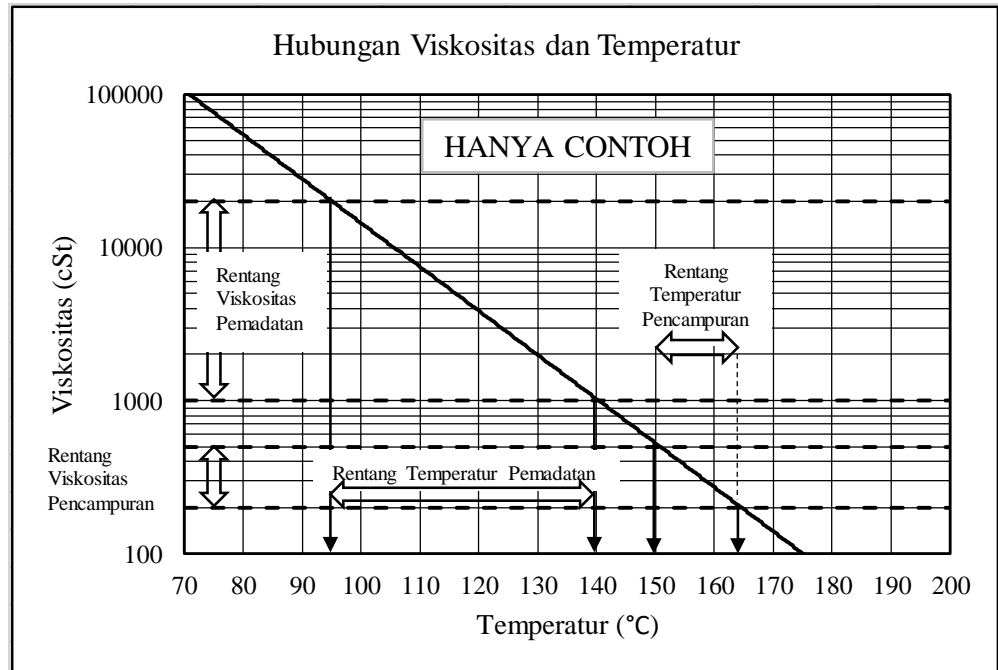


Pa.s : Pascal seconds

cSt : Centistokes

mm<sup>2</sup>/s : square millimeter per second

Contoh grafik hubungan antara viskositas dan temperatur ditunjukkan pada Gambar 6.3.5.1).



Gambar 6.3.5.1) Contoh Hubungan antara Viskositas dan Temperatur

### 6.3.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

- 1) Menyiapkan Permukaan Yang Akan Dilapisi
  - a) Bilamana permukaan yang akan dilapisi termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan, atau permukaan beraspal eksisting telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapisi terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelahan plastis dan/atau kegemukan (*bleeding*), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (*sound*). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk pelaksanaan lapis fondasi agregat.
  - b) Sesaat sebelum penghamparan, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu mekanis yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (*tack coat*) atau lapis resap pengikat (*prime coat*) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

2) Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku dengan ukuran tinggi 5 mm lebih kecil dari tebal rencana dan dipakukan pada perkerasan di bawahnya.

3) Penghamparan Dan Pembentukan

- a) Sebelum memulai penghamparan, sepatu (*screed*) alat penghampar harus dipanaskan. Campuran beraspal harus dihampar dan diratakan sesuai dengan kelandaian, elevasi, serta bentuk penampang melintang yang disyaratkan.
- b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.
- c) Mesin vibrasi pada screed alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan.
- d) Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, sisa campuran beraspal harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1).
- e) Alat penghampar harus dioperasikan dengan suatu kecepatan yang tidak menyebabkan retak permukaan, koyakan, atau bentuk ketidakrataan lainnya pada permukaan. Kecepatan penghamparan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan dan ditaati.
- f) Bilamana terjadi segregasi, koyakan atau alur pada permukaan, maka alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dijalankan lagi sampai penyebabnya telah ditemukan dan diperbaiki.
- g) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditebarkan di atas permukaan yang telah padat dan bergradasi rapat.
- h) Harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi-tepi penampung alat penghampar atau tempat lainnya.
- i) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.
- j) Selama pekerjaan penghamparan fungsi-fungsi berikut ini harus dipantau dan dikendalikan secara elektronik atau secara manual sebagaimana yang diperlukan untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan beraspal:
  - i) Tebal hamparan aspal gembur sebelum dipadatkan, sebelum dibolehkannya pemadatan (diperlukan pemeriksaan secara manual)

- ii) Kelandaian sepatu (screed) alat penghampar untuk menjamin terpenuhinya lereng melintang dan superelevasi yang diperlukan.
- iii) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.
- iv) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan survei.

#### 4) Pemadatan

- a) Segera setelah campuran beraspal dihampar dan diratakan, permukaan tersebut harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki. Temperatur campuran beraspal yang terhampar dalam keadaan gembur harus dipantau dan penggilasan harus dimulai dalam rentang viskositas aspal yang ditunjukkan pada Tabel 6.3.5.1)
- b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :
  - i) Pemadatan Awal
  - ii) Pemadatan Antara
  - iii) Pemadatan Akhir
- c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* harus dilaksanakan baik dengan alat pemadat roda baja atau pemadat bergetar drum ganda (*twin drum vibratory*) untuk SMA`. Pemadatan awal harus dioperasikan dengan roda penggerak berada di dekat alat penghampar. Setiap titik perkerasan harus menerima minimum dua lintasan penggilasan awal.

Selain untuk SMA, pemadatan antara atau pemadatan yang utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Pemadatan antara untuk SMA menggunakan alat pemadat roda baja dengan atau tanpa penggetar (vibrasi) sebagaimana hasil penghamparan percobaan yang disetujui Pengawas Pekerjaan. Pemadatan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja harus tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan.

- d) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang kasau dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilasan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada pekerjaan baru kira-kira 15 cm.
- e) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (*overlap*)



minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.

- f) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.
- g) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran panas tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran beraspal.
- h) Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran beraspal masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan dapat dihilangkan.
- i) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan. Roda karet boleh sedikit diminyaki untuk menghindari lengketnya campuran beraspal pada roda.
- j) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diizinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut berada pada temperatur di bawah titik lembek aspal yang digunakan.
- k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.
- l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan campuran panas yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran beraspal terhampar dengan luas 1000 cm<sup>2</sup> atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.



5) Sambungan

- a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada di pemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.
- b) Campuran beraspal tidak boleh dihampar di samping campuran beraspal yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus atau dipanaskan dengan menggunakan lidah api (dengan menggunakan alat burner). Bila tidak ada pemanasan, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

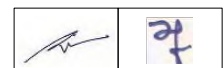
## 6.3.7

**PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN**1) Pengujian Permukaan Perkerasan

- a) Permukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan. Toleransi harus sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.3.1.4).f).
- b) Pengujian untuk memeriksa toleransi kerataan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kerataan lapisan ini harus diperiksa kembali dan setiap ketidak-rataan permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur, pemadatan atau komposisi harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Kerataan permukaan perkerasan
  - i) Kerataan permukaan lapis perkerasan penutup atau lapis aus segera setelah pekerjaan selesai harus diperiksa kerataannya dengan menggunakan alat ukur kerataan NAASRA-Meter sesuai SNI 03-3426-1994, dengan International Roughness Index (IRI).
  - ii) Cara pengukuran/pembacaan kerataan harus dilakukan setiap interval 100 m.

2) Ketentuan Kepadatan

- a) Kepadatan semua jenis campuran beraspal (mencakup semua campuran aspal panas yang menggunakan aspal tipe I (Pen.60-70) maupun tipe II (aspal modifikasi), semua campuran aspal hangat, semua campuran aspal panas dengan asbuton) yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari 97% dari Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) untuk HRS dan 98% untuk semua jenis campuran beraspal lainnya, kecuali disetujui oleh Pengawasan Pekerjaan sehubungan dengan ketentuan yang diuraikan dalam Tabel 6.3.8.2).





- b) Benda uji inti untuk pengujian kepadatan harus sama dengan benda uji untuk pengukuran tebal lapisan. Cara pengambilan benda uji campuran beraspal dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan ASTM D6927-15 untuk ukuran butir maksimum 25 mm atau ASTM D5581-07a(2013) untuk ukuran maksimum 50 mm.
- c) Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian yang mewakili per penampang melintang per lajur yang diambil secara acak dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.

3) Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

a) Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

Pengambilan benda uji umumnya dilakukan di instalasi pencampuran aspal, tetapi Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji di lokasi penghamparan bilamana terjadi segregasi yang berlebihan selama pengangkutan dan penghamparan campuran beraspal.

b) Pengendalian Proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.3.7.(2) di bawah ini atau sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa yang mengoperasikan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan yang mencapai suatu tingkat tinggi dari pemenuhan terhadap ketentuan-ketentuan spesifikasi dapat meminta persetujuan dari Pengawas Pekerjaan untuk pengurangan jumlah pengujian yang dilaksanakan.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.3.7.3) dan 6.3.7.4). Enam cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.5.1) dan dalam jumlah tumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.1). Kepadatan benda uji rata-rata ( $G_{mb}$ ) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian. Pengawas Pekerjaan harus memerintahkan Penyedia Jasa untuk mengulangi proses campuran rancangan dengan biaya Penyedia Jasa sendiri bilamana Kepadatan Marshall Harian rata-rata dari setiap produksi selama empat hari berturut-turut berbeda lebih 1% dari Kepadatan Standar Kerja (JSD).

Untuk mengurangi kuantitas bahan terhadap resiko dari setiap rangkaian pengujian, Penyedia Jasa dapat memilih untuk mengambil contoh di atas ruas yang lebih panjang (yaitu, pada suatu frekuensi yang lebih besar) dari yang diperlukan dalam Tabel 6.3.7.2).



Tabel 6.3.7.2) Pengendalian Mutu

Bahan dan Pengujian	Frekuensi pengujian
<b><u>Aspal :</u></b>	
Aspal berbentuk drum	$^3\sqrt{\text{dari jumlah drum}}$
Aspal curah	Setiap tangki aspal
- Pengujian penetrasi dan titik lembek untuk aspal tipe I dan pengujian penetrasi stabilitas penyimpanan (perbedaan titik lembek) untuk aspal tipe II	
Bahan tambah atau <i>stabilizer</i> untuk SMA	$^3\sqrt{\text{dari jumlah kemasan}}$
Panjang Serat	
Gradasi	
pH	
Penyerapan minyak	
- Kadar air	
<b><u>Agregat :</u></b>	
- Abrasi dengan mesin Los Angeles	Setiap 5.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	Setiap 1.000 m <sup>3</sup>
- Gradasi agregat dari penampung panas ( <i>hot bin</i> )	Setiap 250 m <sup>3</sup> (min. 2 pengujian per hari)
- Nilai setara pasir ( <i>sand equivalent</i> )	Setiap 250 m <sup>3</sup>
<b><u>Campuran :</u></b>	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, pelelehan, Marshall Quotient (untuk HRS), rongga dalam campuran Stabilitas Marshall Sisa atau <i>Indirect Tensile Strength Ratio</i> (ITSR).	Setiap 200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pd. Kepadatan Membal dan Rasio VCAmix/Vdrc (untuk SMA)	Setiap 3.000 ton
- Campuran Rancangan ( <i>Mix Design</i> ) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
<b><u>Lapisan yang dihampar :</u></b>	
- Benda uji inti (core) berdiameter 4" untuk partikel ukuran maksimum 1" dan 6" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pema-datan maupun tebal lapisan bukan perata:	Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
<b><u>Toleransi Pelaksanaan :</u></b>	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 meter memanjang sepanjang jalan tersebut.

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah

diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan pemadatan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core*) yang mampu memotong benda uji inti berdiameter 4" maupun 6" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal gembur yang ambil di belakang mesin penghampar

4) Pengujian Pengendalian Mutu Campuran Beraspal

- a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa keterlambatan.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai :
  - i) Analisa ayakan (cara basah), paling sedikit dua contoh agregat per hari dari setiap penampung panas.
  - ii) Temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalasi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghamparan (satu per jam).
  - iii) Kepadatan Marshall Harian dengan detail dari semua benda uji yang diperiksa.
  - iv) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (*core*).
  - v) Stabilitas, Pelelehan, *Marshall Quotient* (untuk HRS), Stabilitas Marshall sisa atau *Indirect Tensile Strength Ratio* (ITSR), Rasio *VCAmix/VCA<sub>drc</sub>* (untuk SMA) dan *Draindown* (untuk SMA) paling sedikit dua pengujian per hari.
  - vi) Kadar bitumen aspal keras maupun aspal modifikasi dalam campuran beraspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi campuran beraspal paling sedikit dua contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.
  - vii) Untuk bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) seperti: debu batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ); semen; abu terbang; dan lainnya, yang digunakan sebagai bahan pengisi tambahan (*filler added*) ditentukan dengan mencatat kuantitas silo atau penampung sebelum dan setelah produksi.

- viii) Rongga dalam campuran pada kepadatan Marshall dan kepadatan membal (*refusal*), yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002).
- ix) Kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan Berat jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (SNI 03-6893-2002).
- x) Kadar bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) ditentukan dengan mencatat volume tanki sebelum dan sesudah produksi dan juga diperiksa dengan pengujian Stabilitas Marshall sisa untuk setiap 200 ton produksi.

5) Pengendalian Kuantitas dengan Menimbang Campuran beraspal

Dalam pemeriksaan terhadap pengukuran kuantitas untuk pembayaran, campuran beraspal yang dihampar harus selalu dipantau dengan tiket pengiriman campuran beraspal dari rumah timbang sesuai dengan Pasal 6.3.1.4).e) dari Spesifikasi ini.

### 6.3.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

- a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran campuran beraspal haruslah berdasarkan ketentuan di bawah ini:
  - i) Untuk lapisan bukan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil perkalian luas lokasi yang diterima dan tebal aktual yang diterima dengan kepadatan campuran yang diperoleh dari pengujian benda uji inti (*core*). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*)
  - ii) Untuk lapisan perata adalah jumlah tonase bersih dari campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima sesuai dengan ketentuan pada Pasal 6.3.8.1).c). Tonase bersih adalah selisih dari berat campuran beraspal dengan bahan anti pengelupasan (*anti stripping agent*)
  - iii) Untuk bahan anti pengelupasan adalah jumlah kilogram bahan yang digunakan dan diterima.
  - iv) SMA Tipis atau SMA Tipis Modifikasi akan diukur dan dibayar dalam Seksi 4.7 dari Spesifikasi ini.
- b) Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang disyaratkan pada Pasal 6.3.1.4).f) kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan penyesuaian Harga Satuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.8.1), atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal yang tidak memenuhi kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dengan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), tidak akan diterima untuk pembayaran.

- c) Campuran beraspal yang dihampar langsung di atas permukaan beraspal eksisting yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk, harus dihitung berdasarkan hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah dan kepadatan lapangan rata-rata yang diperoleh dari benda uji inti. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal melampaui kuantitas perkiraan yang dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang digunakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan yang diperhitungkan untuk pembayaran. Bagaimanapun juga, jumlah tonase campuran beraspal yang telah dihampar dan diterima tidak boleh melampaui berat campuran beraspal diperoleh dari penimbangan muatan di rumah timbangan.
- d) Kecuali yang disebutkan dalam (c) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar.

Tidak ada penyesuaian kuantitas untuk ketebalan yang melebihi tebal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

- e) Lebar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan per 25 meter atau lebih rapat sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.
- f) Pelapisan campuran beraspal dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.
- g) Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima setiap campuran beraspal dengan kadar aspal rata-rata yang lebih rendah atau lebih tinggi sesuai dengan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), terhadap kadar aspal yang ditetapkan dalam rumus campuran kerja, pembayaran campuran beraspal akan dihitung berdasarkan tonase hamparan yang dikoreksi menurut dalam butir (h) di bawah dengan menggunakan faktor koreksi berikut ini.

$$C_b = \frac{\text{Kadar aspal rata-rata yang diperoleh dari hasil ekstraksi}}{\text{Kadar aspal yang ditetapkan dalam Rumus Campuran Kerja}}$$

- h) Tonase yang digunakan untuk pembayaran adalah:  
Tonase seperti disebutkan pada butir (a) di atas x  $C_b$
- i) Kadar aspal aktual (kadar aspal efektif + penyerapan aspal) yang digunakan Penyedia Jasa dalam menghitung harga satuan untuk berbagai campuran beraspal yang termasuk dalam penawarannya haruslah berdasarkan



perkiraan sendiri. Tidak ada penyesuaian harga yang akan dibuat sehubungan dengan perbedaan kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan kadar aspal dalam analisa harga satuan dalam penawaran.

- j) Penyesuaian pembayaran untuk masing-masing lapisan campuran beraspal panas yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

i) Ketebalan Kurang

Kuantitas untuk pengukuran meliputi segmen dengan tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) tebalnya kurang dari toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4.f), maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan campuran beraspal panas dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.3.8.1).

Tabel 6.3.8.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 – 1 kali toleransi	100 %
>1 – 2 kali toleransi	75 % atau diperbaiki
>2 – 3 kali toleransi	55 % atau diperbaiki
> 3 kali toleransi	harus diperbaiki

ii) Kepadatan Kurang

Jika kepadatan rata-rata semua jenis campuran beraspal panas yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, kurang dari ketentuan pada Pasal 6.3.7.2), tetapi semua aspek memenuhi spesifikasi, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Panas tersebut dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.3.8.2).

Tabel 6.3.8.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang atau Diperbaiki

Jenis Campuran	Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
Campuran Beraspal Lainnya	$\geq 98$ %	100 %
	97 - < 98 %	90 % atau diperbaiki
	96 - < 97 %	80 % atau diperbaiki
	< 96 %	harus diperbaiki
Lataston (HRS)	$\geq 97$ %	100 %
	96 - < 97 %	90 % atau diperbaiki
	95 - < 96 %	80 % atau diperbaiki
	< 95 %	harus diperbaiki

iii) Ketebalan dan Kepadatan Kurang

Bilamana ketebalan dan kepadatan Campuran Beraspal Panas rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai pasal 6.3.8.1.j).i) dan 6.3.8.1.j).ii) maka bilamana Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Panas tersebut, pembayaran dilakukan dengan mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabel 6.3.8.1) dan Tabel 6.3.8.2).

2) Pengukuran dari Pekerjaan Yang Diperbaiki

Perbaikan dari Campuran Beraspal Panas yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.8.1) dan/atau Tabel 6.3.8.2) dapat dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 6.3.1.8) dan Pasal 6.3.1.4).e) atau penambahan lapisan mengacu pada standar, pedoman, manual yang berlaku.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Panas dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.3.1.8), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 6.3.8.1.j).i), dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal 6.3.8.1.j).ii). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Panas adalah dengan penambahan lapisan di atasnya, maka harus dilengkapi dengan Justifikasi Teknis yang mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Jenis lapisan yang digunakan harus tercantum dalam Spesifikasi Umum seperti Seksi 4.7 atau Seksi 6.3 atau lainnya. Perbaikan tersebut harus membuat perkerasan memiliki umur layanan minimum sesuai desain. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah sesuai dengan Gambar. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan penambahan lapisan tersebut.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen campuran beraspal panas yang mengacu pada tebal dan/atau kekuatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.3.(1a)	<i>Stone Matrix Asphalt</i> Halus (SMA Halus)	Ton
6.3.(1b)	<i>Stone Matrix Asphalt</i> Modifikasi Halus (SMA Mod Halus)	Ton
6.3.(2a)	<i>Stone Matrix Asphalt</i> Kasar (SMA Kasar)	Ton
6.3.(2b)	<i>Stone Matrix Asphalt</i> Modifikasi Kasar (SMA Mod Kasar)	Ton
6.3.(4a)	Lataston Lapis Aus (HRS-WC)	Ton
6.3.(4b)	Lataston Lapis Fondasi (HRS-Base)	Ton
6.3.(5a)	Laston Lapis Aus (AC-WC)	Ton
6.3.(5b)	Laston Lapis Aus Modifikasi (AC-WC Mod)	Ton
6.3.(6a)	Laston Lapis Antara (AC-BC)	Ton
6.3.(6b)	Laston Lapis Antara Modifikasi (AC-BC Mod)	Ton
6.3.(7a)	Laston Lapis Fondasi (AC-Base)	Ton
6.3.(7b)	Laston Lapis Fondasi Modifikasi (AC-Base Mod)	Ton
6.3.(8)	Bahan Anti Pengelupasan	Kg





## SEKSI 6.4

### CAMPURAN BERASPAL HANGAT

#### 6.4.1 UMUM

##### 1) Umum

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa campuran beraspal hangat bergradasi menerus atau laston hangat (*Warm Mix Asphalt Concrete*, WMAC) mencakup WMAC Lapis Aus (WMAC-WC), WMAC Lapis Antara (WMAC-BC), WMAC Lapis Fondasi (WMAC-Base), dan campuran beraspal hangat bergradasi senjang atau lataston hangat mencakup WMHRS Lapis Aus (WMHRS-WC) dan WMHRS Lapis Fondasi (WMHRS-Base), yang terdiri dari agregat, bahan aspal, serta bahan tambah zeolit atau *wax (paraffin)* yang bukan turunan dari minyak bumi, yang dicampur secara hangat di instalasi pencampur aspal, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas lapis fondasi atau permukaan jalan eksisting yang beraspal dan telah disiapkan sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu lintas rancangan.

##### 2) Jenis Campuran Beraspal

Ketentuan Pasal 6.3.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

##### 3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi Ini

Ketentuan Pasal 6.3.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

##### 4) Tebal Lapisan dan Toleransi

Ketentuan Pasal 6.3.1.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku, kecuali Pasal 6.3.1.4).e). Bilamana campuran beraspal hangat yang dihampar tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f), maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya atau dipotong pembayarannya sesuai dengan Tabel 6.4.8.1).

##### 5) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan:

##### Standar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI 2490:2008	: Cara Uji Kadar Air dalam Produk Minyak dan Bahan Mengandung Aspal dengan Cara Penyulingan
SNI 6989.19-2009	: Air dan Air Limbah - Bagian 19 : Cara Uji Klorida (Cl <sup>-</sup> ) dengan Metode Argentometri (Mohr)

##### ASTM:

ASTM E1621-13	: <i>Standard Guide Information for Elemental Analysis by X-Ray Fluorescence Spectrometer Argues Emission Wave Length</i>
---------------	---



- 6) Pengajuan Kesiapan Kerja  
Ketentuan Pasal 6.3.1.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 7) Kondisi Cuaca yang Diizinkan untuk Bekerja  
Ketentuan Pasal 6.3.1.7) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 8) Perbaikan pada Campuran Beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan  
Ketentuan Pasal 6.3.1.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian  
Ketentuan Pasal 6.3.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 10) Lapisan Perata  
Ketentuan Pasal 6.3.1.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

#### 6.4.2 BAHAN

- 1) Agregat - Umum  
Ketentuan Pasal 6.3.2.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 2) Agregat Kasar  
Ketentuan Pasal 6.3.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 3) Agregat Halus  
Ketentuan Pasal 6.3.2.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 4) Bahan Pengisi (*Filler*) untuk Campuran Beraspal  
Ketentuan Pasal 6.3.2.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 5) Gradasi Agregat Gabungan  
Ketentuan Pasal 6.3.2.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku.
- 6) Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal
  - a) Bahan aspal harus memenuhi ketentuan pada Pasal 6.3.2.6) untuk Aspal Tipe I.

Bahan tambah yang dapat digunakan untuk laston hangat adalah bahan tambah zeolit atau *wax (parafin)* yang bukan turunan dari minyak bumi.

Zeolit ditambahkan pada campuran beraspal dengan Aspal Pen.60-70 di *pugmil*, sedangkan bahan tambah *wax* harus dicampur dengan aspal terlebih dahulu sebelum aspal tersebut dicampurkan dengan agregat.

Zeolit yang digunakan untuk campuran beraspal hangat, penggunaannya adalah 1 - 1,5% dari berat agregat serta harus mempunyai sifat seperti yang dicantumkan dalam Tabel 6.4.2.2) di bawah ini, dan teknik pencampurannya harus disesuaikan dengan rekomendasi dari produsen.

Wax yang digunakan untuk campuran beraspal hangat, prosentase berat wax terhadap aspal dan teknik pencampurannya harus disesuaikan dengan rekomendasi dari produsen.

Tabel 6.4.2.2) Sifat Bahan Tambah Zeolit untuk Campuran Beraspal Hangat

No.	Sifat-sifat	Metoda Pengujian	Nilai
1	Gembur	-	-
2	Ukuran butir maksimum: % berat lolos No.200	SNI ASTM C117:2012	100
3	Kadar air (%)	SNI 1970:2016	18 - 22
4	Kandungan HCl (%)	SNI 6989.19-2009	0
5	Kandungan Natrium (%)	ASTM E1621-13	0
6	Kandungan Calcium (%)	ASTM E1621-13	Maks. 1

7) Bahan Anti Pengelupasan

Ketentuan Pasal 6.3.2.7) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8) Sumber Pasokan

Ketentuan Pasal 6.3.2.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

### 6.4.3 CAMPURAN

Ketentuan Pasal 6.3.3 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

### 6.4.4 KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL

Ketentuan Pasal 6.3.4 dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan ketentuan:

- Jika zeolit digunakan dalam pekerjaan, maka harus tersedia tempat untuk penyimpanan zeolit yang tahan cuaca dan kadar air dalam zeolit dapat dikendalikan tetap seperti yang disyaratkan.
- Bila digunakan zeolit, instalasi pencampur aspal harus mempunyai fasilitas/ lubang untuk memasukkan zeolit ke dalam pengaduk campuran (*pugmill*), saat proses pencampuran basah sedang berlangsung dengan jumlah takaran sesuai yang dirancang.

#### 6.4.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL

Ketentuan Pasal 6.3.5 dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali Tabel 6.3.5.1). Penentuan temperatur pencampuran dan pemadatan untuk campuran beraspal hangat didasarkan pada temperatur yang memberikan kepadatan optimum dari campuran beraspal hangat, dengan jenis aspal yang sesuai seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6.4.5.1).

Tabel 6.4.5.1) Ketentuan Temperatur untuk Pencampuran dan Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Perkiraan Temperatur Aspal (°C)
1	Pencampuran benda uji Marshall	130 ± 2
2	Pemadatan benda uji Marshall	115 ± 2
3	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	130 – 135
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	120 – 130
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	115 – 125
6	Pemadatan Awal (roda baja)	110 – 120
7	Pemadatan Antara (roda karet)	90 – 115
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	> 80

#### 6.4.6 PENGHAMPARAN CAMPURAN

Ketentuan Pasal 6.3.6 dari Spesifikasi ini harus berlaku

#### 6.4.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Ketentuan Pasal 6.3.7 dari spesifikasi ini harus berlaku dengan ketentuan tambahan: Jika digunakan bahan tambah zeolit untuk campuran beraspal hangat dengan aspal Tipe I (Aspal Pen.60-70), harus dilakukan pengujian bahan zeolit dengan frekuensi  $\sqrt[3]{(\text{jumlah kemasan})}$  yang meliputi pengujian kadar air, ukuran butiran maksimum, kandungan HCl, kandungan Na dan Ca.

#### 6.4.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

##### 1) Pengukuran Pekerjaan

Ketentuan Pasal 6.3.8.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali Pasal 6.3.8.1).b). Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari tebal minimum yang dapat diterima yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang disyaratkan pada Pasal 6.3.1.4).f) kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan penyesuaian Harga Satuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.8.1) atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal yang tidak memenuhi kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan dengan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.3.3.2), tidak akan diterima untuk pembayaran.

Bahan anti pengelupasan akan diukur dan dibayar dengan Mata Pembayaran 6.3.(8).

Penyesuaian pembayaran untuk masing-masing lapisan campuran beraspal hangat yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

a) Ketebalan Kurang

Kuantitas untuk pengukuran meliputi segmen dengan tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) tebalnya kurang dari toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.4.1.4), maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Hangat dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.4.8.1).

Tabel 6.4.8.1). Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 – 1 kali toleransi	100 %
>1 – 2 kali toleransi	75 % atau diperbaiki
>2 – 3 kali toleransi	55 % atau diperbaiki
> 3 kali toleransi	harus diperbaiki

b) Kepadatan Kurang

Jika kepadatan rata-rata semua jenis campuran beraspal hangat yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, kurang dari ketentuan yang mengacu pada Pasal 6.4.7, tetapi semua aspek memenuhi spesifikasi, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Hangat tersebut dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.4.8.2).

Tabel 6.4.8.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang atau Diperbaiki

Jenis Campuran	Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
Laston Hangat (WMAC)	$\geq 98$ %	100 %
	97 - < 98 %	90 % atau diperbaiki
	96 - < 97 %	80 % atau diperbaiki
	< 96 %	harus diperbaiki
Lataston Hangat (WMHRS)	$\geq 97$ %	100 %
	96 - < 97 %	90 % atau diperbaiki
	95 - < 96 %	80 % atau diperbaiki
	< 95 %	harus diperbaiki

c) Ketebalan dan Kepadatan Kurang

Bilamana ketebalan dan kepadatan Campuran Beraspal Hangat rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai Pasal 6.4.8.6.a). dan 6.4.8.6.b). maka bilamana Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Hangat tersebut, pembayaran dilakukan dengan

mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabel 6.4.8.1) dan Tabel 6.4.8.2).

2) Pengukuran dari Pekerjaan Yang Diperbaiki

Perbaikan dari Campuran Beraspal Hangat yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.4.8.1) dan/atau Tabel 6.4.8.2) dapat dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 6.4.1.8) atau penambahan lapisan mengacu pada standar, pedoman, manual yang berlaku.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Hangat dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.4.1.8), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 6.4.8.6).a), dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal 6.4.8.6).b). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Hangat adalah dengan penambahan lapisan di atasnya, maka harus dilengkapi dengan Justifikasi Teknis yang mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Jenis lapisan yang digunakan harus tercantum dalam Spesifikasi Umum seperti Seksi 4.7 atau Seksi 6.4 atau lainnya. Perbaikan tersebut harus membuat perkerasan memiliki umur layanan minimum sesuai desain. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah sesuai dengan Gambar. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan penambahan lapisan tersebut.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur, menghampar, dan memadatkan semua bahan, termasuk semua pekerjaan, peralatan, pengujian, perkakas dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen campuran beraspal hangat yang mengacu pada tebal dan/atau kepadatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.4.(1a)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Aus (WMAC-WC) dengan Zeolit	Ton
6.4.(1b)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Aus (WMAC-WC) dengan Wax	Ton
6.4.(2a)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Antara (WMAC-BC) dengan Zeolit	Ton

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.4.(2b)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Antara (WMAC-BC) dengan Wax	Ton
6.4.(3a)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Fondasi (WMAC-Base) dengan Zeolit	Ton
6.4.(3b)	Laston Hangat Pen.60-70, WMAC Lapis Fondasi (WMAC-Base) dengan Wax	Ton
6.4.(4a)	Lataston Hangat Pen.60-70, WMHRS Lapis Aus (WMHRS-WC) dengan Zeolit	Ton
6.4.(4b)	Lataston Hangat Pen.60-70, WMHRS Lapis Aus (WMHRS-WC) dengan Wax	Ton
6.4.(5a)	Lataston Hangat Pen.60-70, WMHRS Lapis Fondasi (WMHRS-Base) dengan Zeolit	Ton
6.4.(5b)	Lataston Hangat Pen.60-70, WMHRS Lapis Fondasi (WMHRS-Base) dengan Wax	Ton





**SEKSI 6.5****CAMPURAN BERASPAL PANAS DENGAN ASBUTON****6.5.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan lapisan padat yang awet berupa lapis perata, lapis fondasi, lapis antara atau lapis aus campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat dan aspal modifikasi asbuton yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran, serta menghampar dan memadatkan campuran tersebut di atas lapis fondasi atau permukaan jalan eksisting yang telah disiapkan sesuai dengan seksi ini dan memenuhi garis, ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Aspal modifikasi asbuton terdiri dari : Asbuton Pra-campur; Aspal Pen.60-70 dengan Asbuton Butir B 5/20 (kelas penetrasi 5 dengan kelas kadar bitumen 20%); dan Aspal Pen 60-70 dengan Asbuton butir B 50/30 (kelas penetrasi 50 dengan kelas kadar bitumen 30%).

Semua campuran dirancang dalam Spesifikasi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan, dan keawetan sesuai dengan lalu-lintas rencana. Penggunaan jenis Asbuton sebagaimana yang ditunjukkan dalam Gambar atau dalam Dokumen Kontrak.

2) Jenis Campuran Beraspal

Ketentuan Pasal 6.3.1.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan Dengan Seksi Ini

Ketentuan Pasal 6.3.1.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

Ketentuan Pasal 6.3.1.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku, kecuali Pasal 6.3.1.4).e). Bilamana campuran beraspal yang dihampar tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.3.1.4).f), maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya atau dipotong pembayarannya sesuai dengan Pasal 6.5.8.6).

5) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan:

Standar Nasional Indonesia :

SNI 2490:2008	: Cara Uji Kadar Air dalam Produk Minyak dan Bahan Mengandung Aspal dengan Cara Penyulingan
SNI 4797:2015	: Tata Cara Pemulihan Aspal dari Larutan dengan Penguap Putar (ASTM D5404-03, MOD).
SNI 06-6440-2000	: Metode Pengujian Kekentalan Aspal dengan Viskometer Pipa Kapiler Hampa.
SNI 03-6441-2000	: Metode Pengujian Viskositas Aspal Minyak dengan Alat



*Brookfield Termosel.*

SNI 8279:2016 : Metode Uji Kadar Aspal Campuran Beraspal Panas dengan Cara Ekstraksi Menggunakan Tabung Refluks Gelas.

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Ketentuan Pasal 6.3.1.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

7) Kondisi Cuaca Yang Dizinkan Untuk Bekerja

Ketentuan Pasal 6.3.1.7) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8) Perbaikan Pada Campuran beraspal yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Ketentuan Pasal 6.3.1.8) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Ketentuan pasal 6.3.1.9) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

10) Lapisan Perata

Ketentuan Pasal 6.3.1.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

**6.5.2 BAHAN**1) Agregat - Umum

Ketentuan Pasal 6.3.2.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Agregat Kasar

Ketentuan Pasal 6.3.2.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Agregat Halus

Ketentuan Pasal 6.3.2.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

4) Bahan Pengisi (*Filler*) Untuk Campuran Beraspal

Ketentuan Pasal 6.3.2.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

5) Gradasi Agregat Gabungan

Ketentuan Pasal 6.3.2.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* yang berasal dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

6) Aspal dan Asbuton Untuk Campuran Beraspal

- a) Asbuton pra-campur dan asbuton butir harus memenuhi ketentuan pada Tabel 6.5.2.1) dan Tabel 6.5.2.2).

- b) Untuk campuran beraspal yang menggunakan asbuton butir diperlukan aspal Pen.60-70 dengan ketentuan Pasal 6.3.2.6) dari Spesifikasi ini.
- c) Bahan pengikat asbuton pra-campur atau aspal Pen.60-70 dengan asbuton butir ini dicampur dengan agregat sehingga menghasilkan campuran beraspal sebagaimana mestinya sesuai dengan yang disyaratkan dalam sebagaimana yang dalam Gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6399-2000 dan pengujian semua sifat-sifat (*properties*) yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.1) dan 6.5.2.1) harus dilakukan. Persyaratan asbuton butir mengacu pada Tabel 6.5.2.2).

Tabel 6.5.2.1) Ketentuan untuk Asbuton Pra-campur

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Asbuton Pra-campur <sup>1)</sup>
1	Penetrasi pada 25°C, 100 g, 5 detik (0,1 mm)	SNI 2456:2011	50 - 60
2	Viskositas pada 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	350-3000
3	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 51
4	Daktilitas pada 25°C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100
5	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232
6	Kelarutan dalam Trichloroethylene (%)	SNI 2438:2015	≥ 90
7	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1,0
8	Pertikel yang lebih halus dari 150 µm (%)	SNI 03-4142-1996	≥ 95
Pengujian residu hasil TFOT (SNI 06-2440-1991) atau RTFOT (SNI 03-6835-2002)			
9	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	≤ 0,8
10	Penetrasi pada 25°C (%)	SNI 2456:2011	≥ 54
11	Daktilitas pada 25°C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50
12	Kadar Parafin (%)	SNI-03-3639-2002	≤ 2

Catatan :

- 1) Hasil pengujian adalah untuk bahan pengikat (bitumen) yang diekstraksi dengan menggunakan metoda SNI 8279:2016 serta dipulihkan dengan menggunakan metoda SNI 4797:2015. Sedangkan untuk pengujian kelarutan dan partikel yang lebih halus dari 150 µm dilaksanakan pada seluruh bahan pengikat termasuk kandungan mineralnya.

Tabel 6.5.2.2) Ketentuan Asbuton Butir Tipe B 5/20 dan Tipe B 50/30

No.	Sifat-sifat Asbuton Butir	Metode Pengujian	Tipe B 5/20	Tipe B 50/30
1.	Sifat Bentuk Asli			
	- Ukuran butir asbuton butir			
	o Lolos Ayakan 3/8" (9,5 mm); %	SNI 03-4142-1996	-	100
	o Lolos Ayakan No.8 (2,36 mm); %	SNI 03-4142-1996	100	-
	- Kadar bitumen asbuton; %	SNI 03-3640-1994	Min.18	Min.20
	- Kadar air; %	SNI 2490:2008	Maks.4	Maks.4
2.	Sifat Bitumen Hasil Ekstraksi (SNI 8279:2016) dan Pemulihan (SNI 4797:2015)			
	- Kelarutan dalam TCE; % berat	SNI 2438:2015	Min.99	Min. 99

No.	Sifat-sifat Asbuton Butir	Metode Pengujian	Tipe B 5/20	Tipe B 50/30
	- Penetrasi aspal asbuton pada 25 °C, 100 g, 5 detik; 0,1 mm	SNI 2456:2011	2 - 10	40 - 70
	- Titik Lembek; °C	SNI 2434:2011	-	Min.48
	- Daktilitas pada 25°C; cm	SNI 2432:2011	-	≥ 100
	- Berat jenis	SNI 2441:2011	-	Min. 1,0
	- Penurunan Berat (dengan TFOT); LoH ( <i>Loss of Heating</i> , %)	SNI 06-2440-1991	-	≤ 2
	- Penetrasi aspal asbuton setelah LoH pada 25 °C, 100 g, 5 detik; (%) terhadap penetrasi awal)	SNI 2456:2011	-	≥ 54

7) Bahan Anti Pengelupasan

Ketentuan Pasal 6.3.2.7) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

8) Asbuton Pra-campur dan Asbuton Butir

Asbuton Pra-campur harus dikirim dalam kemasan atau tangki. Tangki pengirim harus dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair di dalam tabung tangki tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki harus dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Khusus untuk Asbuton Pra-campur, harus disediakan tangki penampung khusus di lapangan yang dilengkapi dengan alat pengaduk yang dapat menjamin tidak terjadinya pengendapan mineral. Tangki lain atau cara lain selain pengadukan yang terbukti dapat mencegah terjadinya pengendapan mineral asbuton dapat digunakan setelah ada persetujuan dari Pengawas Pekerjaan.

Asbuton butir Tipe B 5/20 atau B 50/30 harus memenuhi ketentuan-ketentuan pada Tabel 6.5.2.2). Apabila asbuton butir memiliki kadar bitumen di luar yang disyaratkan, maka Asbuton tersebut dapat digunakan atas persetujuan Pengawas Pekerjaan. Persetujuan dapat diberikan apabila kadar bitumen asbuton tersebut homogen (merata) serta telah dilakukan perencanaan campuran di laboratorium dengan menggunakan contoh asbuton yang mewakili dan menghasilkan campuran dengan sifat yang memenuhi persyaratan.

Asbuton butir harus dikemas dalam kemasan karung yang kedap air serta diberi identitas jenis asbuton dan pabrik pembuatnya yang jelas. Pada saat akan digunakan, tidak boleh terjadi penggumpalan pada asbuton butir.

9) Sumber Pasokan

Ketentuan Pasal 6.3.2.10) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

### 6.5.3 CAMPURAN

1) Komposisi Umum Campuran

Campuran beraspal panas dengan asbuton dapat terdiri dari agregat dan Asbuton Pra-campur atau agregat, aspal, dan asbuton butir.



2) Kadar Aspal dalam Campuran

Persentase Asbuton Pra-campur dalam campuran beraspal panas ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rumus Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan. Sedangkan persentase pemakaian Asbuton Butir B 5/20 dibatasi dari 2% sampai dengan 3%, sedangkan Asbuton Butir B 50/30 dibatasi dari 7% sampai dengan 10% masing-masing terhadap berat total campuran beraspal panas dengan Aspal Pen.60-70 berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rumus Campuran Kerja (JMF) serta dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur Rancangan Campuran

Ketentuan Pasal 6.3.3.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

4) Rumus Campuran Rancangan (*Design Mix Formula*)

Ketentuan Pasal 6.3.3.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Kontribusi mineral *filler* dari asbuton harus diperhitungkan dalam gradasi gabungan.

5) Rumus Campuran Kerja (*Job Mix Formula*, JMF)

Ketentuan Pasal 6.3.3.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

6) Penerapan JMF dan Toleransi Yang Diizinkan

Ketentuan Pasal 6.3.3.6) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali batas rentang toleransi komposisi campuran yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.3.1) di bawah ini.

Tabel 6.5.3.1) Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	$\pm 6$ % berat total agregat
Lolos ayakan 2,36 mm sampai No.50	$\pm 4$ % berat total agregat
Lolos ayakan No.100 dan tertahan No.200	$\pm 3$ % berat total agregat
Lolos ayakan No.200	$\pm 3$ % berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal total dalam campuran	$\pm 0,5$ % berat total campuran
Kadar air Asbuton	$\pm 0,1$ % berat asbuton butir

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	- 10 °C dari temperatur campuran beraspal di truk saat keluar dari AMP

## 6.5.4

**KETENTUAN INSTALASI PENCAMPUR ASPAL**

Ketentuan Pasal 6.3.4 dari Spesifikasi ini berlaku, kecuali Pasal 6.3.4.7) dan Pasal 6.3.4.8) diubah menjadi sebagai berikut:

1) Penyimpanan dan Pemasokan Asbuton B 5/20

Silo atau tempat penyimpanan yang tahan cuaca untuk menyimpan dan memasok bahan pengisi dengan sistem penakaran berat harus disediakan. Pada campuran beraspal panas dengan Asbuton Butir B 5/20, silo dan pemasok bahan pengisi dapat digunakan untuk memasok Asbuton Butir B 5/20 ke dalam timbangan bahan pengisi dan selanjutnya dimasukkan ke dalam *pugmill* untuk dicampur dengan agregat dan aspal secara basah.

2) Penyimpanan dan Pemasokan Asbuton B 50/30

Asbuton Butir B 50/30 harus diberi alas serta disimpan dalam sebuah tempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan. Tinggi tumpukan Asbuton Butir B 50/30 tidak lebih dari 2 m. Di Instalasi Pencampur Aspal Asbuton Butir B 50/30 dipasok ke timbangan agregat dengan menggunakan *feeder system* (bin khusus yang dilengkapi *belt conveyor*). Cara pemasokan lain harus dilakukan dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan.

3) Penyimpanan dan Pemasokan Asbuton Pracampur

Jika Asbuton pracampur digunakan, harus disediakan tangki penampung khusus di lapangan yang dilengkapi dengan alat pengaduk yang dapat menjamin tidak terjadinya pengendapan mineral.

**6.5.5 PEMBUATAN DAN PRODUKSI CAMPURAN BERASPAL**1) Kemajuan Pekerjaan

Ketentuan Pasal 6.3.5.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

2) Penyiapan Aspal

Ketentuan Pasal 6.3.5.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku.

3) Penyiapan Agregat

Ketentuan Pasal 6.3.5.3) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Khusus untuk pekerjaan campuran beraspal panas menggunakan asbuton butir, pada proses pemanasan agregat di dalam *dryer*, diharuskan adanya penambahan temperatur pemanasan agregat, yaitu kurang lebih 10°C lebih tinggi dari suhu pencampuran yang dikehendaki sebagai antisipasi terjadinya penurunan temperatur campuran akibat penambahan asbuton yang dingin dan mengandung air.

4) Penyiapan Pencampuran

Ketentuan Pasal 6.3.5.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku. Khusus untuk campuran beraspal yang menggunakan asbuton butir maka metode pencampuran Asbuton Butir tersebut di Instalasi Pencampur Aspal untuk Tipe B 5/20 dilakukan dengan cara basah, sedangkan untuk Tipe B 50/30 dilakukan dengan cara kering.

Proses pencampuran Asbuton B 5/20 dengan cara basah dilaksanakan dengan tahapan agregat dipanaskan di dalam *dryer* dan ditimbang sesuai proporsi masing-masing, kemudian dimasukkan ke dalam *pugmill*. Agregat tersebut dicampur selama 10 detik kemudian ditambahkan aspal dan dicampur selama 20 detik. Asbuton B 5/20 dari silo

filler dimasukkan ke *pugmill* sesuai proporsinya dan dicampur dengan agregat dan aspal selama 15 detik.

Proses pencampuran Asbuton B 50/30 dengan cara kering dilakukan dengan tahapan agregat dipanaskan di dalam *dryer* dan ditimbang sesuai proporsi masing-masing. Kemudian Asbuton B 50/30 dimasukkan ke dalam timbangan agregat sesuai proporsi melalui *feeder system*. Agregat dan Asbuton B 50/30 dimasukkan ke dalam *pugmill* dan dicampur selama 20 detik, kemudian dimasukkan aspal dan dicampur sekitar 20 detik

Metoda pencampuran untuk asbuton pracampur dilakukan seperti prosedur dengan aspal minyak pen 60/70.

#### 5) Temperatur Pencampuran dan Penghamparan Campuran

Tahapan pelaksanaan pekerjaan dan temperatur aspal umumnya seperti yang dicantumkan dalam Tabel 6.5.5.1). Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan atau menyetujui rentang temperatur lain berdasarkan pengujian viskositas aktual terhadap Asbuton Pra-campur hasil ekstraksi dan pemulihan, dan atau Aspal Pen.60-70 yang sudah mengandung bitumen Asbuton yang sesuai, yang digunakan pada proyek tersebut dalam rentang temperatur seperti diberikan pada Tabel 6.5.5.1). Selain itu, juga dengan melihat sifat-sifat campuran di lapangan saat penghamparan, selama pemadatan dan hasil pengujian kepadatan pada ruas percobaan. Campuran beraspal yang tidak memenuhi batas temperatur yang disyaratkan pada saat pencurahan dari AMP ke dalam truk, atau pada saat pengiriman ke alat penghampar, tidak boleh diterima untuk digunakan. Untuk meminimalisasi penurunan temperatur yang cepat, maka diharuskan dilakukan pemadatan segera setelah campuran dari setiap *dump truck* terhampar.

Tabel 6.5.5.1) Ketentuan Temperatur Aspal untuk Pencampuran dan Pemadatan

No.	Prosedur Pelaksanaan	Perkiraan Temperatur Aspal (°C)		
		Aspal Pen.60-70 dengan Asbuton B 50/30	Asbuton Pra-Campur	Aspal Pen.60-70 dengan Asbuton B 5/20
1	Pencampuran benda uji Marshall	160 ± 1		165 ± 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	150 ± 1		155 ± 1
3	Pencampuran di Unit Pencampur Aspal			
	- Pemanasan Agregat di Dryer	170-180		160-170
	- Pemanasan Aspal di Tangki	160-170		165-175
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	140-155		145-160
5	Pemasokan ke Alat Penghampar	135-155		140-160
6	Pemadatan Awal (roda baja)	130-150		135-155
7	Pemadatan Antara (roda karet)	105-130		110-135
8	Pemadatan Akhir (roda baja)	>100		>105

### 6.5.6

### PENGHAMPARAN CAMPURAN

Ketentuan Pasal 6.3.6 dari Spesifikasi ini berlaku. Khusus untuk pemadatan antara pada pekerjaan di Seksi ini, bila menggunakan satu alat pemadat, temperatur pemadatan antara tidak dapat dicapai sesuai rentang pada Tabel 6.5.5.1) maka disarankan menggunakan 2 pemadat roda karet (*Pneumatic Tire Roller*).



## 6.5.7 PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN

Ketentuan Pasal 6.3.7 dari Spesifikasi ini harus berlaku.

## 6.5.8 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

- 1) Ketentuan Pasal 6.3.8.1) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali Pasal 6.3.8.1).b). Kuantitas yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi yang disyaratkan pada Pasal 6.3.1.4).f) kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan penyesuaian Harga Satuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.8.1) atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya. Lokasi dengan kadar aspal total yang tidak memenuhi kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dengan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.3.1), tidak akan diterima untuk pembayaran.
- 2) Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima setiap campuran beraspal dengan kadar aspal rata-rata yang lebih rendah kadar aspal yang ditetapkan dalam rumus campuran kerja. Pembayaran campuran beraspal akan dihitung berdasarkan tonase hamparan yang dikoreksi dengan menggunakan faktor koreksi berikut ini.

- Campuran yang menggunakan Asbuton Butir B5/20 atau B 50/30:

$$C_b = \frac{\text{Kadar aspal total rata-rata yang diperoleh dari hasil ekstraksi dikurangi kadar bitumen asbuton dalam campuran}}{\text{Kadar aspal total yang ditetapkan dalam Rumus Campuran Kerja dikurangi kadar bitumen asbuton dalam campuran}}$$

- Campuran yang menggunakan Asbuton Pra-campur:

$$C_b = \frac{(\text{Kadar aspal rata-rata yang diperoleh dari hasil ekstraksi}) \times k}{(\text{Kadar aspal yang ditetapkan dalam Rumus Campuran Kerja}) \times k}$$

Catatan:

k adalah faktor koreksi untuk mengkonversi berat aspal hasil ekstraksi ke berat Asbuton Pra-campur yaitu  $100/(100 - \text{kadar mineral Asbuton})$

- 3) Tonase yang digunakan untuk pembayaran adalah:  
Tonase seperti disebutkan pada butir (1) di atas x  $C_b$
- 4) Bilamana perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan telah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan Pasal 6.5.1.8) dari Spesifikasi ini, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan yang diperlukan untuk perbaikan tersebut.
- 5) Kadar aspal aktual (kadar aspal efektif + penyerapan aspal) yang digunakan Penyedia Jasa dalam menghitung harga satuan untuk berbagai campuran beraspal yang termasuk dalam penawarannya haruslah berdasarkan perkiraannya sendiri. Tidak ada penyesuaian harga yang akan dibuat sehubungan dengan perbedaan kadar aspal optimum yang ditetapkan dalam JMF dan kadar aspal dalam analisa harga satuan dalam penawaran



- 6) Penyesuaian pembayaran untuk masing-masing lapisan campuran beraspal panas dengan asbuton yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

a) Ketebalan Kurang

Kuantitas untuk pengukuran meliputi segmen dengan tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) tebalnya kurang dari toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.5.1.4). maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan campuran beraspal panas dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.5.8.1) berikut:

Tabel 6.5.8.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 - 1 kali toleransi	100 %
> 1 - 2 kali toleransi	75 % atau diperbaiki
> 2 - 3 kali toleransi	55 % atau diperbaiki
> 3 kali toleransi	harus diperbaiki

b) Kepadatan Kurang

Jika kepadatan rata-rata semua jenis campuran beraspal panas dengan asbuton yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, kurang dari ketentuan dari Pasal 6.5.7 tetapi semua aspek memenuhi spesifikasi, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki atau Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton tersebut dengan harga satuan harus dikalikan dengan Faktor Pembayaran dalam Tabel 6.5.8.2).

Tabel 6.5.8.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang atau Diperbaiki

Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
$\geq 98$ %	100 %
97 - < 98 %	90 % atau diperbaiki
96 - < 97 %	80 % atau diperbaiki
< 96 %	harus diperbaiki

c) Ketebalan dan Kepadatan Kurang

Bilamana ketebalan dan kepadatan Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai Pasal 6.5.8.6).a) dan 6.5.8.6).b) maka bilamana Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton tersebut, pembayaran dilakukan dengan mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabel 6.5.8.1) dan Tabel 6.5.8.2).

7) Pengukuran dari Pekerjaan Yang Diperbaiki

Perbaikan dari Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.8.1) dan/atau Tabel 6.5.8.2) dapat dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 6.5.1.8) atau penambahan lapisan mengacu pada standar, pedoman, manual yang berlaku.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.5.1.8), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 6.5.8.6).a), dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal 6.5.8.6).b). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan dari Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton adalah dengan penambahan lapisan di atasnya, maka harus dilengkapi dengan Justifikasi Teknis yang mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Jenis lapisan yang digunakan harus tercantum dalam Spesifikasi Umum seperti Seksi 4.7 atau Seksi 6.5 atau lainnya. Perbaikan tersebut harus membuat perkerasan memiliki umur layanan minimum sesuai desain. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah sesuai dengan Gambar. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan penambahan lapisan tersebut.

8) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan dan memproduksi dan menguji dan mencampur serta menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan perlengkapan lainnya yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen campuran beraspal panas dengan asbuton yang mengacu pada tebal dan/atau kekuatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.5.(1a)	Laston Lapis Aus Asbuton Pracampur (AC-WC Asb Pracampur)	Ton
6.5.(1b)	Laston Lapis Aus Asbuton Butir (AC-WC Asb Butir)	Ton
6.5.(2a)	Laston Lapis Antara Asbuton Pracampur (AC-BC Asb Pracampur)	Ton
6.5.(2b)	Laston Lapis Antara Asbuton Butir (AC-BC Asb Butir)	Ton

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.5.(3a)	Laston Lapis Fondasi Asbuton Pracampur (AC-Base Asb Pracampur)	Ton
6.5.(3b)	Laston Lapis Fondasi Asbuton Butir (AC-Base Asb Butir)	Ton



**SEKSI 6.6****ASBUTON CAMPURAN PANAS HAMPAR DINGIN  
(COLD PAVING HOT MIX ASBUTON)****6.6.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini mencakup pengadaan Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (*Cold Paving Hot Mix Asbuton*, CPHMA) dalam kemasan, yang terdiri dari agregat bergradasi tertentu, asbuton butir, bahan peremaja dan bahan tambah lain bila diperlukan, yang sesuai dengan ketentuan Seksi ini yang dihampar dan dipadatkan pada temperatur udara, di atas permukaan yang telah disiapkan dan memenuhi garis ketinggian dan potongan memanjang yang ditunjukkan dalam Gambar.

Campuran dirancang dalam Seksi ini untuk menjamin bahwa asumsi rancangan yang berkenaan dengan kadar aspal, rongga udara, stabilitas, kelenturan dan keawetan sesuai dengan lalu-lintas rencana. Campuran ini dapat dihampar lebih dari satu lapis.

2) Aplikasi Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (CPHMA)

Jenis campuran dan tebal lapisan CPHMA harus seperti yang ditentukan pada Gambar. CPHMA dapat digunakan untuk lapis permukaan jalur lalu lintas (*carriageway*) dan bahu jalan, juga untuk bahan penambalan sesuai dengan kondisi lalu.

3) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi ini adalah:

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Lapis Fondasi Agregat	: Seksi 5.1
h)	Stabilisasi Tanah ( <i>Soil Stabilization</i> )	: Seksi 5.4
i)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	: Seksi 6.1
j)	Pemeliharaan Jalan	: Seksi 10.1

4) Tebal Lapisan dan Toleransi

Ketentuan Pasal 6.3.1.4) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tebal nominal lapisan CPHMA 30 mm dan toleransi ketebalan minus 3 mm, kecuali Pasal 6.3.1.4).e). Bilamana campuran beraspal yang dihampar tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi - 3,0 mm, maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya atau dipotong pembayarannya sesuai dengan Pasal 6.6.8.1).g).

5) Standar Rujukan

Ketentuan Pasal 6.3.1.5) dari Spesifikasi ini harus berlaku dengan tambahan:



Standar Nasional Indonesia:

SNI 4797:2015 : Tata cara pemulihan aspal dari larutan dengan penguap putar (ASTM D5404-03, MOD)

6) Pengajuan Kesiapan Kerja

Sebelum dan selama pekerjaan, Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan:

- a) Contoh dari CPHMA yang disetujui untuk digunakan, yang disimpan oleh Pengawas Pekerjaan selama masa Kontrak untuk keperluan rujukan.
- b) Laporan tertulis yang menjelaskan bahwa CPHMA diproduksi secara panas dengan menggunakan AMP (instalasi pencampur aspal).
- c) Laporan tertulis yang menjelaskan sifat-sifat hasil pengujian dari campuran, seperti disyaratkan dalam Pasal 6.6.3) dari Seksi ini.
- d) Hasil pemeriksaan kelaikan peralatan laboratorium dan pelaksanaan.
- e) Laporan tertulis hasil pengukuran pengujian permukaan seperti disyaratkan dalam Pasal 6.6.5.1) dari Seksi ini.

7) Kondisi Cuaca Yang Dizinkan Untuk Bekerja

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan selama pekerjaan berlangsung.

8) Perbaikan Pada Campuran Beraspal Yang Tidak Memenuhi Ketentuan

Bilamana persyaratan kerataan hasil hamparan tidak terpenuhi atau bilamana benda uji inti dari lapisan beraspal dalam satu segmen tidak memenuhi persyaratan tebal atau kepadatan sebagaimana ditetapkan dalam Seksi ini, maka panjang yang tidak memenuhi syarat harus dibongkar atau dilapis kembali dengan CPHMA dengan tebal lapisan nominal minimum. Panjang yang tidak memenuhi syarat, dapat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan.

Bila perbaikan telah diperintahkan maka jumlah volume yang diukur untuk pembayaran haruslah volume yang seharusnya dibayar bila pekerjaan aslinya dapat diterima. Tidak ada waktu dan atau pembayaran tambahan yang akan dilakukan untuk pekerjaan atau volume tambahan yang diperlukan untuk perbaikan.

9) Pengembalian Bentuk Pekerjaan Setelah Pengujian

Seluruh lubang uji yang dibuat dengan mengambil benda uji inti (*core*) atau benda uji lainnya harus segera ditutup kembali dengan CPHMA oleh Penyedia Jasa dan dipadatkan hingga kepadatan serta kerataan permukaan sesuai dengan toleransi yang diperkenankan dalam Seksi ini.

10) Lapisan Perata

Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, CPHMA juga dapat digunakan sebagai lapisan perata.

## 6.6.2 BAHAN

Kecuali disebutkan lain dalam SSKK atau Perjanjian Kontrak maka CPHMA yang dipasok harus dalam kemasan kantong. CPHMA tidak boleh dihampar langsung, tetapi harus dikemas terlebih dahulu.

Bilamana bahan CPHMA dalam bentuk curah sebaiknya digunakan sebelum berumur 3 hari, sedangkan bahan CPHMA dalam kemasan kantong dapat disimpan sampai umur 3 bulan atau lebih, sesuai rekomendasi dari Produsen dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Untuk memudahkan penanganan, bahan CPHMA dapat dikemas dengan berat 20 - 40 kg dalam kemasan yang kuat dan kedap. Bahan CPHMA diproduksi dengan formula campuran dan teknik pencampuran yang disetujui dan diawasi oleh Produsen untuk menjamin mutu bahan CPHMA. Produsen bahan CPHMA bertanggung jawab atas mutu bahan CPHMA selama umur yang disebutkan di atas.

Kemasan bahan CPHMA yang dipasok oleh Produsen memuat informasi:

- a) Keterangan nama bahan CPHMA;
- b) Nama varian produk;
- c) Nama dan logo pabrik (produsen);
- d) Tanggal produksi

CPHMA yang belum dipergunakan harus disimpan dalam ruangan yang terlindung dari hujan dan matahari. Tinggi tumpukan tidak boleh lebih dari 2 meter. CPHMA tidak boleh menggumpal pada saat akan dihampar.

## 6.6.3 CAMPURAN

### 1) Komposisi Umum CPHMA

CPHMA terdiri dari agregat, asbuton, bahan peremaja dan bahan tambah lain bila diperlukan.

### 2) Penampilan

Secara visual CPHMA harus homogen, tidak mengalami segregasi dan penyelimutan permukaan agregat oleh aspal lebih dari 90%.

### 3) Abrasi

Agregat hasil ekstraksi yang digunakan untuk CPHMA harus memiliki nilai abrasi yang diuji sesuai dengan SNI SNI 2417:2008, maksimum 8 pada 100 putaran dan maksimum 40 pada 500 putaran.

### 4) Ukuran Agregat

Ukuran Nominal Maksimum agregat untuk CPHMA adalah 12,5 mm.

### 5) Gradasi Agregat

Bilamana gradasi agregat untuk CPHMA yang diperoleh dari hasil ekstraksi CPHMA, tidak memenuhi persyaratan Tabel 6.6.3.1), dapat diterima asalkan sifat-sifat campuran CPHMA memenuhi ketentuan-ketentuan yang disyaratkan pada Pasal 6.6.3.3).

Tabel 6.6.3.1) Gradasi Agregat CPHMA Hasil Ekstraksi

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat
ASTM	(mm)	
¾"	19	100
½"	12,5	90 - 100
No.4	4,75	45 - 70
No.8	2,36	30 - 55
No.50	0,300	12 - 25
No.200	0,075	6 - 15

6) Aspal Hasil Ekstraksi

Kadar dan Sifat-sifat Aspal hasil ekstraksi CPHMA harus memenuhi persyaratan pada Tabel 6.6.3.2).

Tabel 6.6.3.2) Kadar dan Sifat Aspal Hasil Ekstraksi CPHMA

Uraian	Metode Pengujian	Persyaratan
Kadar Aspal, (%)	SNI 03-3640-1994	6 - 8
Karakteristik Bitumen Hasil Ekstraksi :		
Penetrasi 25 °C, 100 g, 5 detik (0,1 mm),	SNI 2456:2011	Min.100
Titik Lembek, (°C)	SNI 2434:2011	Min. 40
Daktilitas pada 25 °C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	Min. 100

7) Sifat-sifat CPHMA Hasil Uji Marshall

Sifat-sifat CPHMA yang sudah dipadatkan dengan alat pemadat Marshall sebanyak 2 x 75 tumbukan pada temperatur pemadatan 30°C (± 3°C) harus memenuhi ketentuan pada Tabel 6.6.3.3).

Tabel 6.6.3.3) Ketentuan Sifat-sifat Campuran CPHMA

Sifat-sifat Campuran CPHMA		CPHMA Padat
Jumlah tumbukan per bidang		75
Rongga dalam campuran (%)	Min.	4
	Maks.	10
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min.	16
Rongga Terisi Aspal (%)	Min.	60
Stabilitas Marshall (kg), temperatur udara	Min.	500
Pelelehan (mm)	Min.	2
	Maks.	5
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, temperatur udara	Min.	70

#### 6.6.4 PENGHAMPARAN CPHMA

1) Uji Coba Penghamparan

Setelah benda uji CPHMA diuji sifat-sifat campurannya dan memenuhi persyaratan sesuai Tabel 6.6.3.3). Selanjutnya setelah disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, Penyedia Jasa harus melakukan percobaan penghamparan paling sedikit 30 ton. Pelaksanaan



percobaan penghamparan di lokasi yang ditetapkan (di luar atau di dalam kegiatan pekerjaan) oleh Pengawas Pekerjaan dengan peralatan dan prosedur yang diusulkan. Bilamana Pengawas Pekerjaan menerima penghamparan percobaan ini sebagai bagian dari pekerjaan, maka penghamparan percobaan ini akan diukur dan dibayar sebagai bagian dari Pekerjaan. Tidak ada pembayaran untuk penghamparan percobaan yang dilaksanakan di luar kegiatan pekerjaan. Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang dibuat dengan campuran yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*).

2) Penyiapan Permukaan Yang Akan Dilapis

- a) Bilamana permukaan yang akan dilapis termasuk perataan setempat dalam kondisi rusak, menunjukkan ketidakstabilan, atau permukaan beraspal eksisting telah berubah bentuk secara berlebihan atau tidak melekat dengan baik dengan lapisan di bawahnya, harus dibongkar atau dengan cara perataan kembali lainnya, semua bahan yang lepas atau lunak harus dibuang, dan permukaannya dibersihkan dan/atau diperbaiki dengan campuran beraspal atau bahan lain yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bilamana permukaan yang akan dilapis terdapat atau mengandung sejumlah bahan dengan rongga dalam campuran yang tidak memadai, sebagaimana yang ditunjukkan dengan adanya kelelahan plastis dan/atau kegemukan (*bleeding*), seluruh lapisan dengan bahan plastis ini harus dibongkar. Pembongkaran semacam ini harus diteruskan ke bawah sampai diperoleh bahan yang keras (*sound*). Toleransi permukaan setelah diperbaiki harus sama dengan yang disyaratkan untuk masing-masing pekerjaan. Pekerjaan perbaikan permukaan eksisting akan diukur dan dibayar menurut masing-masing mata pembayaran yang relevan dalam Seksi lain dari Spesifikasi ini.
- b) Sesaat sebelum penghamparan CPHMA, permukaan yang akan dihampar harus dibersihkan dari bahan yang lepas dan yang tidak dikehendaki dengan sapu yang dibantu dengan cara manual bila diperlukan. Lapis perekat (*tack coat*) atau lapis resap pengikat (*prime coat*) harus diterapkan sesuai dengan Seksi 6.1 dari Spesifikasi ini.

3) Acuan Tepi

Untuk menjamin sambungan memanjang vertikal maka harus digunakan besi profil siku atau kasau/reng dengan ukuran tinggi sama atau lebih kecil 5 mm dari tebal rancangan.

4) Penghamparan dan Pembentukan

- a) Penghamparan CPHMA dapat dilakukan secara manual atau menggunakan mesin penghampar (*Paver Machine*). Penghamparan secara manual dengan menggunakan besi profil siku atau kasau/reng dengan ukuran tinggi sama atau lebih kecil 5 mm dari tebal rancangan yang ditempatkan di kedua sisi penghamparan dan kemudian diratakan dengan kayu penyipat.
- b) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.
- c) Proses perbaikan lubang-lubang yang timbul karena terlalu kasar atau bahan yang tersegregasi karena penaburan material yang halus sedapat mungkin harus dihindari sebelum pemadatan. Butiran yang kasar tidak boleh ditebarkan di atas permukaan yang telah padat.



- d) Bilamana jalan akan dihampar hanya setengah lebar jalan atau hanya satu lajur untuk setiap kali pengoperasian, maka urutan penghamparan harus dilakukan sedemikian rupa sehingga perbedaan akhir antara panjang penghamparan lajur yang satu dengan yang bersebelahan pada setiap hari produksi dibuat seminimal mungkin.
- e) Untuk menjamin terpenuhinya elevasi rancangan dan toleransi yang disyaratkan serta ketebalan dari lapisan CPHMA, harus diperiksa:
  - i) Tebal hamparan CPHMA lepas untuk memastikan apabila dipadatkan tebal lepas ini dapat mencapai tebal yang direncanakan.
  - ii) Lereng melintang dan super-elevasi yang diperlukan.
  - iii) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.
  - iv) Perbaikan penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan survei.

#### 5) Pemadatan

- a) Segera setelah CPHMA dihampar dan diratakan, permukaan CPHMA harus diperiksa dan setiap ketidaksempurnaan yang terjadi harus diperbaiki.
- b) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini:
  - i) Pemadatan Awal
  - ii) Pemadatan Antara
  - iii) Pemadatan Akhir
- c) Pemadatan awal atau *breakdown rolling* dilakukan dengan alat pemadat roda baja tandem sebanyak 1 lintasan jika menggunakan alat pemadat dengan berat 6-8 ton atau 2 lintasan jika menggunakan alat pemadat dengan berat 4-6 ton.
- d) Pemadatan antara atau utama harus dilakukan dengan menggunakan alat pemadatan roda karet (*Pneumatic Tire Roller, PTR*) 8-10 ton. Jumlah lintasan harus sesuai dengan jumlah lintasan hasil percobaan pemadatan (*trial compaction*). Pemadatan akhir atau penyelesaian harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda baja tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan. Kepadatan akhir lapis CPHMA yang dapat diterima adalah minimum 98 % dari kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 6.6.4.1) dari Spesifikasi ini.
- e) Pertama-tama pemadatan harus dilakukan pada sambungan melintang yang telah terpasang besi siku atau kasau/reng dengan ketebalan yang diperlukan untuk menahan pergerakan campuran beraspal akibat penggilaan. Bila sambungan melintang dibuat untuk menyambung lajur yang dikerjakan sebelumnya, maka lintasan awal harus dilakukan sepanjang sambungan memanjang untuk suatu jarak yang pendek dengan posisi alat pemadat berada pada lajur yang telah dipadatkan dengan tumpang tindih pada pekerjaan baru kira-kira 15 cm.
- f) Pemadatan harus dimulai dari tempat sambungan memanjang dan kemudian



dari tepi luar. Selanjutnya, penggilasan dilakukan sejajar dengan sumbu jalan berurutan menuju ke arah sumbu jalan, kecuali untuk superelevasi pada tikungan harus dimulai dari tempat yang terendah dan bergerak ke arah yang lebih tinggi. Lintasan yang berurutan harus saling tumpang tindih (*overlap*) minimum setengah lebar roda dan lintasan-lintasan tersebut tidak boleh berakhir pada titik yang kurang dari satu meter dari lintasan sebelumnya.

- g) Bilamana menggilas sambungan memanjang, alat pemadat untuk pemadatan awal harus terlebih dahulu memadatkan lajur yang telah dihampar sebelumnya sehingga tidak lebih dari 15 cm dari lebar roda pemadat yang memadatkan tepi sambungan yang belum dipadatkan. Pemadatan dengan lintasan yang berurutan harus dilanjutkan dengan menggeser posisi alat pemadat sedikit demi sedikit melewati sambungan, sampai tercapainya sambungan yang dipadatkan dengan rapi.
- h) Kecepatan alat pemadat tidak boleh melebihi 4 km/jam untuk roda baja dan 10 km/jam untuk roda karet dan harus selalu dijaga tetap rendah sehingga tidak mengakibatkan bergesernya campuran tersebut. Garis, kecepatan dan arah penggilasan tidak boleh diubah secara tiba-tiba atau dengan cara yang menyebabkan terdorongnya campuran CPHMA.
- i) Semua jenis operasi penggilasan harus dilaksanakan secara menerus untuk memperoleh pemadatan yang merata saat campuran CPHMA masih dalam kondisi mudah dikerjakan sehingga seluruh bekas jejak roda dan ketidakrataan dapat dihilangkan.
- j) Roda alat pemadat harus dibasahi dengan cara pengabutan secara terus menerus untuk mencegah pelekatan campuran beraspal pada roda alat pemadat, tetapi air yang berlebihan tidak diperkenankan.
- k) Setiap produk minyak bumi yang tumpah atau tercecer dari kendaraan atau perlengkapan yang digunakan oleh Penyedia Jasa di atas perkerasan yang sedang dikerjakan, dapat menjadi alasan dilakukannya pembongkaran dan perbaikan oleh Penyedia Jasa atas perkerasan yang terkontaminasi, selanjutnya semua biaya pekerjaan perbaikan ini menjadi beban Penyedia Jasa.
- l) Permukaan yang telah dipadatkan harus halus dan sesuai dengan lereng melintang dan kelandaian yang memenuhi toleransi yang disyaratkan. Setiap campuran beraspal padat yang menjadi lepas atau rusak, tercampur dengan kotoran, atau rusak dalam bentuk apapun, harus dibongkar dan diganti dengan CPHMA yang baru serta dipadatkan secepatnya agar sama dengan lokasi sekitarnya. Pada tempat-tempat tertentu dari campuran CPHMA terhampar dengan luas 1000 cm<sup>2</sup> atau lebih yang menunjukkan kelebihan atau kekurangan bahan aspal harus dibongkar dan diganti. Seluruh tonjolan setempat, tonjolan sambungan, cekungan akibat ambles, dan segregasi permukaan yang keropos harus diperbaiki sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- m) Sewaktu permukaan sedang dipadatkan dan diselesaikan, Penyedia Jasa harus memangkas tepi perkerasan agar bergaris rapi. Setiap bahan yang berlebihan harus dipotong tegak lurus setelah pemadatan akhir, dan dibuang oleh Penyedia Jasa di luar daerah milik jalan sehingga tidak kelihatan dari jalan yang lokasinya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

6) Sambungan

- a) Sambungan memanjang maupun melintang pada lapisan yang berurutan harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapis satu tidak terletak segaris yang lainnya. Sambungan memanjang harus diatur sedemikian rupa agar sambungan pada lapisan teratas berada dipemisah jalur atau pemisah lajur lalu lintas.
- b) Campuran CPHMA tidak boleh dihampar di samping campuran CPHMA yang telah dipadatkan sebelumnya kecuali bilamana tepinya telah tegak lurus atau telah dipotong tegak lurus. Bila tidak, maka pada bidang vertikal sambungan harus lapis perekat.

## 6.6.5

**PENGENDALIAN MUTU DAN PEMERIKSAAN DI LAPANGAN**1) Pengujian Kerataan Permukaan Perkerasan

- a) Permukaan perkerasan harus diperiksa dengan mistar lurus sepanjang 3 m, yang disediakan oleh Penyedia Jasa, dan harus dilaksanakan tegak lurus dan sejajar dengan sumbu jalan sesuai dengan petunjuk Pengawas Pekerjaan untuk memeriksa seluruh permukaan perkerasan.
- b) Pengujian untuk memeriksa toleransi kerataan yang disyaratkan harus dilaksanakan segera setelah pemadatan awal, penyimpangan yang terjadi harus diperbaiki dengan membuang atau menambah bahan sebagaimana diperlukan. Selanjutnya pemadatan dilanjutkan seperti yang dibutuhkan. Setelah penggilasan akhir, kerataan lapisan CPHMA harus diperiksa kembali dan setiap ketidakrataan permukaan yang melampaui batas-batas yang disyaratkan dan setiap lokasi yang cacat dalam tekstur atau kepadatan harus diperbaiki sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- c) Toleransi harus sesuai dengan ketentuan ketidakrataan untuk arah memanjang dan melintang penyimpangan. Toleransi ketidakrataan maksimum 5 mm.

2) Ketentuan Kepadatan

Ketentuan Pasal 6.3.7.2) dari Spesifikasi ini harus berlaku kecuali Pasal 6.3.7.2).a). Kepadatan CPHMA yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, tidak boleh kurang dari kepadatan minimum yang disyaratkan pada Pasal 6.6.4.5).d), dan diuji tidak lebih dari sehari setelah pemadatan selesai. Bilamana kepadatan yang diperoleh tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan maka pemadatan ulang harus segera dilaksanakan sebagaimana yang diperintahkan atau disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Jumlah Pengambilan Benda Uji Campuran beraspala) Pengambilan Benda Uji Campuran beraspal

Pengambilan CPHMA dalam kemasan dilakukan pada saat pekerjaan akan dilaksanakan. Jumlah kemasan yang diambil untuk benda uji harus memenuhi ketentuan  $\sqrt[3]{}$  jumlah kemasan total yang tersedia. Pemilihan kemasan tersebut harus secara acak agar mewakili seluruh kemasan yang diterima sesuai dengan Tabel 6.6.5.1).



Cara pengambilan contoh uji CPHMA dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan SNI 06-6890-2002 dan SNI 06-2489-1991.

b) Pengendalian Proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Penyedia Jasa untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 6.6.5.1) atau sampai dapat diterima oleh Pengawas Pekerjaan.

Penyedia Jasa harus melaksanakan rencana jaminan mutu produksi yang disetujui, berdasarkan data statistik dan dapat mencapai suatu tingkat tinggi dari pemenuhan terhadap ketentuan- ketentuan spesifikasi.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran beraspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan dalam Pasal 6.6.5.3).a) dan Pasal 6.6.5.4). Enam cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Pasal 6.6.3.7). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian.

c) Pemeriksaan dan Pengujian Rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin harus dilaksanakan oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan lapisan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Penyedia Jasa.

Tabel 6.6.5.1) Pengendalian Mutu Pengambilan Campuran

Bahan dan Pengujian	Frekuensi Pengujian
Campuran Beraspal dalam Kemasan :	
- Sifat Bahan dan Campuran (pada Tabel 6.6.3.1), Tabel 6.6.3.2) dan Tabel 6.6.3.3))	$\sqrt[3]{}$ dari jumlah kemasan
Lapisan Lepas di Lapangan :	
- Benda uji lepas	Minimum 1 benda uji untuk tiap segmen
Lapisan Padat :	
- Benda uji inti ( <i>core</i> ) berdiameter 4"	Benda uji inti paling sedikit harus diambil dua titik pengujian per penampang melintang per lajur dengan jarak memanjang antar penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 100 m.
Toleransi Pelaksanaan :	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5

Bahan dan Pengujian	Frekuensi Pengujian
	meter memanjang sepanjang jalan tersebut.

d) Pengambilan Benda Uji Inti dan Uji Ekstraksi Lapisan Beraspal

Penyedia Jasa harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core*) yang mampu memotong dan mengambil benda uji inti berdiameter 4" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Benda uji inti tidak boleh digunakan untuk pengujian ekstraksi. Uji ekstraksi harus dilakukan menggunakan benda uji campuran beraspal lepas yang ambil dari hasil penghamparan di lapangan minimal 1 benda uji tiap segmen untuk diuji kadar aspal dan gradasi agregatnya.

4) Pengujian Pengendalian Mutu Campuran Beraspal

- a) Penyedia Jasa harus menyimpan catatan seluruh pengujian dan catatan tersebut harus diserahkan kepada Pengawas Pekerjaan tanpa keterlambatan.
- b) Penyedia Jasa harus menyerahkan kepada Pengawas Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai:
  - i) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*) sebagaimana yang diuraikan pada Pasal 6.6.4.1) dari Spesifikasi ini untuk setiap benda uji inti (*core*) dan rasio kepadatannya.
  - ii) Kadar bitumen aspal hasil ekstraksi dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi CPHMA paling sedikit dua contoh per hari. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.

## 6.6.6 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

1) Pengukuran Pekerjaan

- a) Kuantitas CPHMA yang diterima untuk pengukuran tidak boleh meliputi lokasi dengan tebal hamparan kurang dari yang ditunjukkan dalam Gambar dengan toleransi minus 3,0 mm kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan tersebut dengan penyesuaian Harga Satuan sebagaimana yang disyaratkan dalam Tabel 6.6.6.1) atau setiap bagian yang terkelupas, terbelah, retak atau menipis (*tapered*) di sepanjang tepi perkerasan atau di tempat lainnya.
- b) CPHMA yang dihampar langsung di atas permukaan beraspal eksisting yang dilaksanakan pada kontrak yang lalu, menurut pendapat Pengawas Pekerjaan memerlukan koreksi bentuk yang cukup besar, harus dihitung berdasarkan nilai terkecil antara a) jumlah tonase dari bahan yang telah dihampar dan diterima berdasarkan berat dari jumlah sak yang digunakan dan b) hasil perkalian antara tebal rata-rata yang diterima dengan luas penghamparan aktual yang diterima dan kepadatan lapangan rata-rata. Bilamana tebal rata-rata campuran beraspal melampaui perkiraan yang dibutuhkan (diperlukan untuk perbaikan bentuk), maka tebal rata-rata yang digunakan dan diterima oleh Pengawas Pekerjaan yang diperhitungkan untuk pembayaran.



- c) Kecuali yang disebutkan dalam (b) di atas, maka tebal campuran beraspal yang diukur untuk pembayaran tidak boleh lebih besar dari tebal rancangan yang ditentukan dalam Gambar.

Pengawas Pekerjaan dapat menyetujui atau menerima suatu ketebalan yang kurang berdasarkan pertimbangan teknis atau suatu ketebalan lebih untuk lapis perata seperti yang diizinkan dalam Seksi ini.

Tidak ada penyesuaian kuantitas untuk ketebalan yang melebihi tebal rancangan bila campuran beraspal tersebut dihampar di atas permukaan yang juga dikerjakan dalam kontrak ini, kecuali jika diperintahkan lain oleh Pengawas Pekerjaan.

- d) Bilamana perbaikan pada CPHMA yang tidak memenuhi ketentuan telah diperbaiki sesuai yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dari Seksi ini, maka kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas yang akan dibayar bila pekerjaan semula dapat diterima. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan atau kuantitas tambahan yang diperlukan untuk perbaikan tersebut.
- e) Lebar hamparan campuran beraspal yang akan dibayar harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar dan harus diukur dengan pita ukur oleh Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak termasuk lokasi hamparan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi hamparan. Interval jarak pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan tetapi harus selalu berjarak sama dan tidak lebih dari 25 meter. Lebar yang akan digunakan dalam menghitung luas untuk pembayaran setiap lokasi perkerasan yang diukur, harus merupakan lebar rata-rata yang diukur dan disetujui.
- f) Pelapisan CPHMA dalam arah memanjang harus diukur sepanjang sumbu jalan dengan menggunakan prosedur pengukuran standar ilmu ukur tanah.
- g) Penyesuaian pembayaran untuk masing-masing lapisan CPHMA yang tidak memenuhi ketebalan dan/atau kepadatan harus dilakukan sesuai dengan ketentuan berikut ini:

i) Ketebalan Kurang

Kuantitas untuk pengukuran meliputi segmen dengan tebal rata-rata dari semua benda uji inti (baik lebih maupun kurang dari tebal yang ditunjukkan dalam Gambar) tebalnya kurang dari toleransi yang ditunjukkan pada Pasal 6.6.1.4), maka kekurangan tebal ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan CPHMA dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.6.6.1).





Tabel 6.6.6.1) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Ketebalan Kurang atau Diperbaiki

Kekurangan Tebal	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
0 - 1 kali toleransi	100 %
> 1 - 2 kali toleransi	90 % atau diperbaiki
> 2 - 3 kali toleransi	80 % atau diperbaiki
> 3 kali toleransi	harus diperbaiki

ii) Kepadatan Kurang

Jika kepadatan rata-rata CPHMA yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam SNI 03-6757-2002, kurang dari ketentuan yang mengacu pada Pasal 6.6.5.2). tetapi semua aspek memenuhi spesifikasi, maka kepadatan yang kurang ini harus diperbaiki kecuali Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan CPHMA tersebut dengan harga satuan dikalikan dengan Faktor Pembayaran sesuai Tabel 6.6.6.2).

Tabel 6.6.6.2) Faktor Pembayaran Harga Satuan untuk Kepadatan Kurang atau Diperbaiki

Kepadatan	Faktor Pembayaran (% Harga Satuan)
$\geq 98$ %	100 %
97 - < 98 %	90 % atau diperbaiki
< 97 %	harus diperbaiki

iii) Ketebalan dan Kepadatan Kurang

Bilamana ketebalan dan kepadatan CPHMA rata-rata kurang dari yang disyaratkan tetapi masih dalam batas-batas toleransi sesuai pasal 6.6.6.1).g).i) dan 6.6.6.1).g).ii) maka bilamana Pengawas Pekerjaan dapat menerima pekerjaan CPHMA tersebut, pembayaran dilakukan dengan mengalikan harga satuan dengan Faktor Pembayaran yang tercantum dalam Tabel 6.6.6.1) dan Tabel 6.6.6.2).

2) Pengukuran dari Pekerjaan Yang Diperbaiki

Perbaikan dari CPHMA yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 6.6.6.1) dan/atau Tabel 6.6.6.2) dapat dilaksanakan setelah diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai Pasal 6.6.1.8).

Bilamana perbaikan dari CPHMA dilaksanakan sesuai dengan Pasal 6.6.1.8), kuantitas yang akan diukur untuk pembayaran haruslah kuantitas berdasarkan tebal terpasang yang memenuhi toleransi pada Pasal 6.6.6.1).g).i), dan tidak melebihi tebal dalam Gambar untuk setiap lapisnya, serta memenuhi kepadatan pada Pasal 6.6.6.1).g).ii). Pembayaran tambahan tidak akan diberikan untuk pekerjaan perbaikan tersebut.

Bilamana perbaikan dari CPHMA adalah dengan penambahan lapisan di atasnya, maka harus dilengkapi dengan Justifikasi Teknis yang mendapat persetujuan dari Pengawas Pekerjaan. Jenis lapisan yang digunakan harus tercantum dalam Spesifikasi Umum seperti Seksi 4.7 atau Seksi 6.6 atau lainnya. Perbaikan tersebut harus membuat



perkerasan memiliki umur layanan minimum sesuai desain. Kuantitas yang diukur untuk pembayaran haruslah sesuai dengan Gambar. Tidak ada pembayaran tambahan untuk pekerjaan penambahan lapisan tersebut.

3) Dasar Pembayaran

Kuantitas pekerjaan sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk mengadakan, menguji dan menghampar semua bahan, termasuk semua pekerja, peralatan, pengujian, perkakas dan pelengkapan lainnya yang diperlukan untuk percobaan penghamparan dan menyelesaikan pekerjaan yang diuraikan dalam Seksi ini.

Jumlah penyesuaian akibat kuantitas dan kualitas akan dihitung oleh Pengawas Pekerjaan untuk setiap segmen CPHMA yang mengacu pada tebal dan/atau kepadatan yang disyaratkan. Jumlah dari semua penyesuaian tersebut akan ditetapkan dan tercakup dalam Sertifikat Pembayaran sebagai pengurangan terhadap mata pembayaran terkait.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.6.(1)	CPHMA	Ton



**SEKSI 6.7****LAPIS PENETRASI MACADAM DAN  
LAPIS PENETRASI MACADAM ASBUTON****6.7.1 UMUM**1) Uraian

Pekerjaan ini terdiri dari penyediaan lapis perkerasan terbuat dari agregat yang diikat oleh aspal keras atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi untuk lapis ikat awal) di mana bahan pengikat ini akan masuk ke dalam agregat setelah pemadatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain Yang Berkaitan dengan Seksi Ini

a)	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	: Seksi 1.8
b)	Kajian Teknis Lapangan	: Seksi 1.9
c)	Bahan dan Penyimpanan	: Seksi 1.11
d)	Pengamanan Lingkungan Hidup	: Seksi 1.17
e)	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	: Seksi 1.19
f)	Manajemen Mutu	: Seksi 1.21
g)	Lapis Resap Pengikat dan Lapis Perekat	: Seksi 6.1
h)	Pemeliharaan Jalan	: Seksi 10.1

3) Standar RujukanStandar Nasional Indonesia (SNI) :

SNI ASTM C136-2012	: Metode Uji Untuk Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar.
SNI 2417:2008	: Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.
SNI 2439:2011	: Cara Uji Penyelimutan dan Pengelupasan pada Campuran Agregat-Aspal.
SNI 4798:2011	: Spesifikasi Aspal Emulsi Kationik.
SNI 4799:2008	: Spesifikasi Aspal Cair Penguapan Sedang.
SNI 6751:2016	: Spesifikasi Bahan Lapis Penetrasi Makadam (Lapen)
SNI 7619:2012	: Metode Uji Penentuan Persentase Butir Pecah pada Agregat Kasar.
SNI 8287: 2016	: Metode uji kuantitas butiran pipih, lonjong atau pipih dan lonjong dalam agregat kasar (ASTM D 4791-10, MOD)
SE No.09/SE/M/2013	: Pedoman Spesifikasi Lapis Penetrasi Macadam Asbuton (LPMA-Asbuton)

ASTM :

ASTM D946/946M-15	: <i>Specification for Penetration Graded Asphalt Cement for Use in Pavement Construction</i>
-------------------	---

4) Kondisi Cuaca Yang Diizinkan Untuk Bekerja

Lapis Penetrasi Macadam atau Lapis Penetrasi Macadam Asbuton tidak boleh dilaksanakan pada permukaan yang basah, selama hujan atau hujan akan turun. Aspal



emulsi tidak boleh disemprotkan setelah jam 15.00. Bilamana digunakan aspal panas maka temperatur perkerasan saat aspal disemprotkan tidak boleh kurang dari 25°C.

5) Ketentuan Lalu Lintas

Tempat kerja harus ditutup untuk lalu lintas pada saat pekerjaan sedang berlangsung dan selanjutnya sampai waktu yang ditentukan di mana Pengawas Pekerjaan menyetujui permukaan akhir dapat dibuka untuk lalu lintas.

## 6.7.2 BAHAN

1) Umum

Bahan harus terdiri dari agregat pokok, agregat pengunci, agregat penutup (hanya digunakan untuk lapis permukaan) dan aspal keras atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi).

Setiap fraksi agregat harus disimpan terpisah untuk mencegah tercampurnya antar fraksi agregat dan harus dijaga agar bersih dari benda-benda asing lainnya.

2) Agregat

- a) Agregat harus terdiri dari bahan yang bersih, kuat, awet, bebas dari lumpur dan benda-benda yang tidak dikehendaki dan harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 6.7.2.1).

Tabel 6.7.2.(1) Ketentuan Agregat Pokok dan Pengunci

Pengujian		Metoda Pengujian	Nilai
Abrasi dengan mesin Los Angeles	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 8 %
	500 putaran		Maks. 40 %
Penyelimutan dan Pengelupasan		SNI 2439:2011	Min. 90 %
Butir Pecah pada Agregat Kasar		SNI 7619:2012	85/75 <sup>*)</sup>
Partikel Pipih dan Lonjong		SNI 8287: 2016 Perbandingan 1 : 5	Maks. 15 10 %

Catatan :

- \*) 85/75 menunjukkan bahwa 85% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih

- b) Agregat harus, bilamana diuji sesuai dengan SNI ASTM C136:2012, memenuhi gradasi yang diberikan Tabel 6.7.2.2a), Tabel 6.7.2.2b), Tabel 6.7.2.2c) dan Tabel 6.7.2.2d).

Tabel 6.7.2.2a) Gradasi Agregat Pokok

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat			
		Tebal Lapisan (cm)			
ASTM	(mm)	9 - 12	7 - 10	5 - 8	4 - 5
4"	100	100			
3½"	88	90 - 100			
3"	75	-	100		
2½"	63	25 - 60	90 - 100	100	
2"	50	-	35 - 70	90 - 100	100

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat			
		Tebal Lapisan (cm)			
ASTM	(mm)	9 - 12	7 - 10	5 - 8	4 - 5
1½"	38	0 - 15	0 - 15	35 - 70	95 - 100
1"	25	-	-	0 - 15	
¾"	19	0 - 5	0 - 5	-	0 - 5

Tabel 6.7.2.2b) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 9 – 12 cm

ASTM	(mm)	% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½"	38	100
1"	25	90 - 100
¾"	19	20 - 85
½"	12,5	0 - 60
⅜"	9,5	0 - 15
No.4	4,75	0 - 10
No.8	2,36	0 - 5

Tabel 6.7.2.2c) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 7 – 10 cm

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½"	38	100
1"	25	90 - 100
¾"	19	20 - 100
½"	12,5	0 - 55
⅜"	9,5	0 - 15
No.4	4,75	0 - 10
No.8	2,36	0 - 5

Tabel 6.7.2.2d) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 5 – 8 cm

ASTM	(mm)	% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat
1½"	38	100
1"	25	95 - 100
¾"	19	90 - 100
½"	12,5	20 - 60
⅜"	9,5	0 - 15
No.4	4,75	0 - 10
No.8	2,36	0 - 5

Tabel 6.7.2.2e) Gradasi Agregat Pengunci Tebal 4 – 5

ASTM	(mm)	% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat
1"	25	100
¾"	19	90 - 100
½"	12,5	20 - 100
⅜"	9,5	0 - 70
No.4	4,75	0 - 15
No.8	2,36	0 - 5

Tabel 6.7.2.2f) Gradasi Agregat Penutup

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat
¾"	19	100
½"	12,5	90 - 100
⅜"	9,5	40 - 100
No.4	4,75	0 - 100
No.8	2,36	0 - 40
No.16	1,18	0 - 10
No.50	0,300	0 - 5

3) Aspal

Bahan aspal haruslah aspal keras Pen.60/70 atau Pen.80/100 yang memenuhi ASTM D946/946M-15.

4) Asbuton

Bahan asbuton B 50/30 haruslah asbuton butir, yang memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 6.5.2.2). Asbuton B50/30 harus dipasok dalam kantung kemasan, setiap kantung kemasan harus berkapasitas sama dan harus mencantumkan: logo pabrik; kode pengenal; kadar bitumen; dan tanggal produksi.

5) Emulsi

Aspal Emulsi yang digunakan adalah jenis CRS atau CMS yang memenuhi ketentuan SNI 4798:2011

6) Aspal Cair

Aspal cair yang digunakan adalah jenis MC70 yang memenuhi ketentuan SNI 4799:2008.

## 6.7.3

**KUANTITAS AGREGAT DAN BITUMEN**

Kuantitas perkiraan agregat dan aspal diambil dari Tabel 6.7.3.1), dan kuantitas perkiraan agregat dan aspal cair/emulsi untuk lapis ikat awal dan perkiraan asbuton diambil dari Tabel 6.7.3.2) serta harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pekerjaan dimulai. Penyesuaian takaran ini mungkin diperlukan selama pelaksanaan jika dipandang perlu oleh Pengawas Pekerjaan untuk memperoleh mutu pekerjaan yang disyaratkan.

Tabel 6.7.3.1) Takaran Pemakaian Agregat dan Aspal Pen.60/70 atau Pen.80/100

Tebal Lapisan (cm)	9 - 12	7 - 10	5 - 8	4 - 5
Agregat Pokok (kg/m <sup>2</sup> )	168 - 241	140 - 200	105 - 152	80
Aspal Pertama (kg/m <sup>2</sup> )	7,3 - 10,0	5,5 - 8,5	3,7 - 6,0	2,5
Agregat Pengunci (kg/m <sup>2</sup> )	25	25	25	25
Aspal Kedua (kg/m <sup>2</sup> )	1,5	1,5	1,5	1,5
Agregat Penutup (kg/m <sup>2</sup> )	14	14	14	14

Tabel 6.7.3.2) Takaran Pemakaian Agregat, Aspal Cair/Emulsi untuk Lapis Ikat Awal dan Asbuton B 50/30

Tebal Lapisan (cm)	6 - 7	5 - 6	4 - 5
Agregat Pokok (kg/m <sup>2</sup> )	125 (±1)	105 (±1)	85 (±1)
Residu Aspal Cair/ Emulsi Pertama	0,18 - 0,30	0,18 - 0,30	0,18 - 0,30
Asbuton Pertama (kg/m <sup>2</sup> )	14 (±2)	12 (±2)	8 (±2)
Agregat Pengunci (kg/m <sup>2</sup> )	19 (±1)	19 (±1)	19 (±1)
Residu Aspal Cair/ Emulsi Kedua	0,18 - 0,30	0,18 - 0,30	0,18 - 0,30
Asbuton Kedua (kg/m <sup>2</sup> )	14 (±2)	12 (±2)	10 (±2)
Agregat Penutup (kg/m <sup>2</sup> )	10 (±1)	10 (±1)	10 (±1)

Catatan:

Gunakan Asbuton 50/30 dengan takaran minimum untuk daerah tanjakan.

**6.7.4****PERALATAN**

Peralatan berikut ini harus disediakan untuk :

a) Penumpukan Bahan

- Dump Truck
- Loader

b) Di Lapangani) Mekanis

- Penggilas tandem 6 - 8 ton atau penggilas beroda tiga 6 - 8 ton.
- Penggilas beroda karet 10 - 12 ton (jika diperlukan).
- Distributor aspal atau hand sprayer sesuai dengan ketentuan dalam Pasal 6.1.3.
- Truk Penebar Agregat.

ii) Manual

- Penyapu, sikat, karung, keranjang, kaleng aspal, sekop, gerobak dorong, dan peralatan kecil lainnya.
- Ketel aspal.
- Penggilas seperti cara mekanis.

**6.7.5****PELAKSANAAN**1) Persiapan Lapangan

Permukaan yang diperbaiki dengan Penetrasi Macadam harus disiapkan seperti di bawah ini :

- a) Profil memanjang atau melintang harus disiapkan menurut rancangan potongan melintang.

- b) Permukaan harus bebas dari benda-benda yang tidak diinginkan seperti debu dan bahan lepas lainnya. Lubang-lubang dan retak-retak harus diperbaiki sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 10.1 dari Spesifikasi Umum.
- c) Permukaan beraspal eksisting harus diberikan Lapis Perekat sesuai dengan ketentuan dalam Seksi 6.1 dari Spesifikasi umum, sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

## 2) Penghamparan dan Pemadatan

### a) Umum

Agregat dan aspal atau asbuton (termasuk aspal cair atau emulsi untuk ikat awal) harus tersedia di lapangan sebelum pekerjaan dimulai. Kedua bahan tersebut harus dijaga dengan hati-hati untuk menjamin bahwa bahan tersebut bersih dan siap digunakan.

Selama pemadatan agregat pokok dan agregat pengunci, kerataan permukaan harus dipelihara. Bilamana permukaan yang telah dipadatkan tidak rata, maka agregat harus digaru dan dibuang atau agregat ditambahkan seperlunya sebelum dipadatkan kembali.

Temperatur penyemprotan aspal harus sesuai dengan Tabel 6.7.5.(1)

Tabel 6.7.5.(1) Temperatur Penyemprotan Aspal

JENIS ASPAL	TEMPERATUR PENYEMPROTAN (°C)
Pen. 60/70 <sup>(1)</sup>	165 – 175
Pen. 80/100 <sup>(1)</sup>	155 – 165
Aspal Cair MC70 <sup>(2)</sup>	45 – 85
Aspal Emulsi <sup>(2)</sup>	Tanpa Pemanasan

Catatan:

(1) : untuk Lapis Penetrasi Macadam

(2) : untuk lapis ikat awal pada Lapis Penetrasi Macadam Asbuton

Bilamana digunakan asbuton, asbuton bukan disemprot tetapi dihampar dan tidak memerlukan pemanasan.

### b) Metode Mekanis

#### i) Penghamparan dan Pemadatan Agregat Pokok

Truk penebar agregat harus dijalankan dengan kecepatan yang sedemikian hingga kuantitas agregat adalah seperti yang disyaratkan dan diperoleh permukaan yang rata.

Pemadatan awal harus menggunakan alat pemadat 6 - 8 ton yang bergerak dengan kecepatan kurang dari 3 km/jam. Pemadatan dilakukan dalam arah memanjang, dimulai dari tepi luar hamparan dan dijalankan menuju ke sumbu jalan. Lintasan penggilasan harus tumpang tindih (*overlap*) paling sedikit setengah lebar alat pemadat. Pemadatan harus dilanjutkan sampai diperoleh permukaan yang rata dan stabil (minimum 6 lintasan).



ii) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pokok

Temperatur aspal dalam distributor harus dijaga pada temperatur yang disyaratkan untuk jenis aspal yang digunakan, aspal keras untuk Lapis Penetrasi Macadam dan aspal cair atau emulsi untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton. Temperatur penyemprotan dan takaran penyemprotan harus disetujui oleh Pengawas Pekerjaan sebelum pelaksanaan dimulai dan harus memenuhi rentang yang disyaratkan masing-masing dalam Tabel 6.7.5.1) dan 6.7.3.1). Cara penggunaan distributor aspal harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.3).

Setelah aspal cair atau aspal emulsi disemprotkan di atas agregat pokok sebagai lapis ikat awal untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton, maka asbuton butir yang bebas dari gumpalan dihampar dengan takaran yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.3.2).

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci.

Secepat setelah penyemprotan aspal dan penghamparan asbuton (hanya untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton), agregat pengunci harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak.

Pemadatan agregat pengunci harus dimulai segera setelah penebaran agregat pengunci dan harus seperti yang diuraikan dalam Pasal 6.7.5.2).b).i) Bilamana diperlukan, tambahan agregat pengunci harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan selama pemadatan. Pemadatan harus dilanjutkan sampai agregat pengunci tertanam dan terkunci penuh dalam lapisan di bawahnya.

iv) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pengunci

Ketentuan Pasal 6.7.5.2).b).ii) di atas digunakan.

v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup

Secepat setelah penyemprotan aspal atau penghamparan asbuton butir (hanya untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton), agregat penutup harus ditebarkan pada takaran yang disyaratkan dan dengan cara yang sedemikian hingga tidak ada roda yang melintasi lokasi yang belum tertutup bahan aspal.

Pemadatan agregat penutup harus dimulai segera setelah penebaran agregat penutup. Bilamana diperlukan, tambahan agregat penutup harus ditambahkan dalam jumlah kecil dan disapu perlahan-lahan di atas permukaan sehingga seluruh rongga-rongga dalam permukaan agregat pengunci terisi selama pemadatan. Pada saat penyelesaian pemadatan, kelebihan agregat penutup harus disapu dari permukaan.



c) Metode Manuali) Penghamparan dan Pemadatan Agregat Pokok.

Jumlah agregat yang ditebar di atas permukaan yang telah disiapkan harus sebagaimana yang disyaratkan. Kerataan permukaan dapat diperoleh dengan keterampilan penebaran dan menggunakan perkakas tangan seperti penggaru. Pemadatan harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan untuk metode mekanis.

ii) Penyemprotan Aspal dan Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pokok

Penyemprotan aspal keras untuk Lapis Penetrasi Macadam dan aspal cair atau emulsi untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton dapat dikerjakan dengan menggunakan penyemprot tangan (*hand sprayer*) dengan temperatur aspal yang disyaratkan. Takaran penggunaan aspal harus serata mungkin dan pada takaran penyemprotan yang disetujui, sesuai dengan Tabel 6.7.5.1) dan 6.7.3.1). Cara penggunaan harus memenuhi ketentuan dalam Pasal 6.1.4.3) Spesifikasi Umum.

Setelah aspal cair atau aspal emulsi disemprotkan dengan menggunakan penyemprot tangan (*hand sprayer*) di atas agregat pokok sebagai lapis ikat awal untuk Lapis Penetrasi Macadam Asbuton, maka asbuton butir yang bebas dari gumpalan dihampar dengan takaran yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.3.2).

iii) Penebaran dan Pemadatan Agregat Pengunci

Penebaran dan pemadatan agregat pengunci harus dilaksanakan dengan cara yang sama untuk agregat pokok. Takaran penebaran harus sedemikian hingga, setelah pemadatan, rongga-rongga permukaan dalam agregat pokok terisi dan agregat pokok masih nampak. Pemadatan harus sebagaimana yang disyaratkan untuk metode mekanis.

iv) Penyemprotan Aspal atau Penghamparan Asbuton Butir di atas Agregat Pengunci

Ketentuan Pasal 6.7.5.2).c).ii) di atas digunakan.

v) Penebaran dan Pemadatan Agregat Penutup

Ketentuan Pasal 6.7.5.2).b).v) di atas digunakan.

3) Pemeliharaan Agregat Pengunci

Bilamana terdapat keterlambatan antara pengerjaan lapis agregat pengunci dan lapis berikutnya, Penyedia Jasa harus memelihara permukaan agregat pengunci dalam kondisi baik sampai lapis berikutnya dihampar.

## 6.7.6 PENGENDALIAN MUTU DAN PENGUJIAN DI LAPANGAN

### 1) Bahan dan Kecakapan Pekerja

Pengendalian mutu harus memenuhi ketentuan di bawah ini :

- a) Penyimpanan untuk setiap fraksi agregat harus terpisah untuk menghindarkan tercampurnya agregat, dan harus dijaga kebersihannya dari benda asing.
- b) Penyimpanan aspal dalam drum untuk aspal keras harus dengan cara tertentu agar supaya tidak terjadi kebocoran atau kemasukan air. Penyimpanan asbuton harus dengan cara tertentu agar supaya tidak menjadi lembab.
- c) Temperatur pemanasan aspal harus seperti yang disyaratkan dalam Tabel 6.7.5.1).
- d) Tebal Lapisan.

Tebal padat untuk lapisan penetrasi macadam harus berada di dalam toleransi 1 cm. Pemeriksaan untuk ketebalan lapis penetrasi macadam harus diukur dari tebal rata-rata batu pokok yang terpasang seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

- e) Kerataan Permukaan Sewaktu Pemasatan.

Pada setiap tahap pemasatan, kerataan permukaan harus dijaga. Bahan harus ditambah pada tiap tempat di mana terdapat penurunan.

- f) Kerataan Pemasatan Agregat Pokok.

Kerataan harus diukur dengan menggunakan mistar lurus yang panjangnya 3 meter. Punggung jalan yang ambles tidak melebihi dari 8 mm.

- g) Sambungan memanjang dan melintang harus diperiksa dengan cermat.

### 2) Lalu Lintas

Lalu lintas dapat diizinkan melintasi permukaan yang telah selesai beberapa jam setelah pekerjaan selesai, sebagaimana yang disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Periode tipikal ini antara 2 sampai 4 jam. Bilamana lalu lintas diizinkan melintasi lapisan agregat pengunci ini, perhatian khusus harus diberikan untuk memelihara kebersihan lapisan ini sebelum lapis berikutnya dihampar. Pengendalian lalu lintas harus memenuhi ketentuan dalam Seksi 1.8 dari Spesifikasi umum.

## 6.7.7 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1) Pengukuran

- a) Kuantitas yang diukur untuk pembayaran dari Lapis Penetrasi Macadam atau Lapis Penetrasi Macadam Asbuton harus merupakan jumlah meter kubik bahan yang dihampar dan diterima, yang dihitung sebagai hasil kali luas yang diukur dan diterima dan tebal terpasang yang diambil dari tinggi rata-rata agregat pokok.

- b) Lebar lokasi Lapis Penetrasi Macadam atau Lapis Penetrasi Macadam Asbuton yang akan dibayar harus seperti yang tercantum dalam Gambar atau yang telah disetujui Pengawas Pekerjaan dan harus ditentukan dengan survei pengukuran yang dilakukan Penyedia Jasa di bawah pengawasan Pengawas Pekerjaan. Pengukuran harus dilakukan tegak lurus sumbu jalan dan tidak boleh meliputi lapisan yang tipis atau tidak memenuhi ketentuan sepanjang tepi Lapis Penetrasi Macadam atau Lapis Penetrasi Macadam Asbuton yang dihampar. Jarak antara pengukuran memanjang harus seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan tetapi harus berjarak sama dan tidak boleh kurang dari 25 meter. Lebar yang digunakan untuk menghitung luas pada setiap lokasi perkerasan yang diukur harus merupakan lebar rata-rata dari pengukuran lebar yang diukur dan disetujui.
- c) Panjang Lapis Penetrasi Macadam atau Lapis Penetrasi Macadam Asbuton sepanjang jalan harus diukur sepanjang sumbu jalan, dengan menggunakan prosedur survei menurut ilmu ukur tanah.

2) Dasar Pembayaran

Kuantitas yang sebagaimana disyaratkan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang tercantum di bawah ini dan dalam Daftar Kuantitas dan Harga, di mana harga dan pembayaran tersebut harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan, produksi, penghamparan dan pemadatan seluruh bahan, termasuk semua pekerja, alat, pengujian, alat-alat kecil dan hal-hal yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan seperti yang diuraikan dalam Seksi ini.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
6.7.(1)	Lapis Penetrasi Macadam	Meter Kubik
6.7.(2)	Lapis Penetrasi Macadam Asbuton	Meter Kubik

No.	KOMPONEN MATERIAL	MATERIAL	PERSYARATAN
1.	Pasangan Dinding Bata Ringan	<b>Bata Ringan</b> uk. 20x60x10; sesuai dengan SNI 8640:2018 Produksi : <b>FASTCON, BRICON, GRAND ELEPHANT</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>
2.	Plesteran, Acian Dinding Bata Ringan, Pengisi dan Perekat HT	<b>Plesteran, Acian</b> ( Semen Instant ) sesuai yang disyaratkan dalam SNI 6882:2014 Produksi : <b>GRAND ELEPHANT, DRY MIX, LEMKRA</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>
3.	Pelapis Dinding Toilet dan Area Basah	<b>Keramik Tile</b> 30 x 60 Unpolished ( motif polos ) Produksi : <b>ROMAN, PLATINUM, ASIA TILE</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>
4.	Pelapis lantai Beton plat Atap, Talang Beton, Beton Plat Lantai Kamar mandi	<b>Slury Water Profing</b> , produksi : <b>PENETRON, FOSCROC, BASF</b>	a) Melampirkan Surat dukungan dari aplikator resmi yg ditunjuk oleh principal produk b) Melampirkan garansi aplikator resmi yg ditunjuk oleh principal produk 10 tahun & garansi principal produk 10 tahun
5.	Pelapis Dinding ACP	ACP tanpa Cutting : PVDF Alloy 3003 ; ACP CUTTING : PVDF Alloy 5005 • <b>GOODSENSE</b> • <b>ALUCOMP</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>
7.	Pekerjaan Lantai Ruangan Kerja , Teras dan Toilet	1. <b>Homogeneous Tile</b> 60x60 Polished dan Unpolished ( motif Polos ): <b>Niro Granite, Valentino Gress, Roman Granit</b> 2. <b>Keramik Tile</b> 60x60 Unpolished (Toilet) ( motif polos ): <b>PLATINUM, ROMAN KERAMIK</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk ( Untuk Homogenous Tile )</b>
8.	Pekerjaan Plafond	Gypsumboard 9mm produksi : <b>JAYABOARD, KNAUFF, A-PLUS G-Strenght</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>

No.	KOMPONEN MATERIAL	MATERIAL	PERSYARATAN
		Kalsium Silika Board 6mm produksi : <b>A-PLUS</b>	
9.	Pekerjaan Kusen dan Pintu	<p><b>Kusen Profil Alumunium Ukuran 40X100mm</b>  <b>t=1.35mm, Powder Coating</b>  produksi : YKK, ALUTAMA, HANDEX</p> <p><b>Daun Pintu Engineering Door - Solid Frame; Finishing HPL</b>  produksi :  • <b>LOTUS, DAIKEN, SUMAS</b></p> <p><b>Daun Jendela Profil Alumunium Ukuran 40X100mm</b>  <b>L=80mm Powder Coating</b>  produksi : YKK, ALUTAMA, HANDEX</p> <p><b>Rangka dan Daun Pintu UPVC</b>  produksi : <b>KENDS, MASPION, CONCH</b></p> <p><b>Kaca Tempered Glass,</b>  tebal sesuai gambar produksi : <b>ASAHI MAS, MULIA GLASS</b></p> <p><b>Interior : Kaca Bening</b>  t=5mm yang ditunjukkan sesuai gambar,  produksi : <b>ASAHI MAS, MULIA GLASS</b></p> <p><b>Eksterior Kaca Rayban,</b>  t=5 mm untuk eksterior yang ditunjukkan sesuai gambar,  produksi : <b>ASAHI MAS, MULIA GLASS</b>  SNI 15-0047:2005 - Spesifikasi Kaca Lembaran</p> <p><b>Partisi cubicle toilet,</b>  Compact Density Fiberboard untuk wet area ditunjukkan sesuai gambar,  produksi : <b>SM CUBICLE, ARIN</b></p>	<p><b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari distributor/aplikator yg ditunjuk oleh Principle/Pabrikan untuk Pekerjaan Profil Alumunium</b></p>

No.	KOMPONEN MATERIAL	MATERIAL	PERSYARATAN
10.	Pekerjaan Hardware Kusen, Pintu dan Jendela (kecuali bouven)	<p><b>Hinges</b> : Uk. 4x3x3 mm, Kapasitas maks : 80 kg</p> <p><b>Lockcase Swing / Mortise / Body Kunci</b> :</p> <p>Ukuran : Panjang Backset 40 mm ( Jarak as handle sampai plat body ) ; Material Plat : Stainless Steel ; Finishing / Warna : SSS</p> <p><b>Cylinder / Silinder Kunci</b></p> <p>Ukuran : 60mm; Finishing / Warna : SN; Anak Kunci : 3 buah</p> <p><b>Door Closer</b> :</p> <p>Warna : Silver (NA) / Brown (BA / White (WH) ; 2 speed adjustment; Max beban 45 kg; Lebar Pintu max 80 cm (toleransi 20% dari max)</p> <p><b>Flush Bolt</b> :</p> <p>Uk: 8 inci; Bahan : stainless steel</p> <p><b>Floor Hinge</b> :</p> <p>Standard Kapasitas : Lebar Pintu 90 Cm, Beban Maksimum 100 Kg</p> <p><b>Handle Stainless Lengkap</b> :</p> <p>Color : Satin Nickel Nickel Plated; Material : SUS 304 Deluxe; Finishing : SN NP</p> <p><b>Window Handle/Rambuncis/Kunci Jendela</b> :</p> <p>Material : Zinc Alloy; Finishing : Satin Nickel (SN)</p> <p>Dengan merk : <b>FINO, KEND, DEKKSON</b></p>	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor
11.	Pekerjaan Sanitair	<p><b>Sanitair</b>, Produksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Closet</b> (One Piece Type) TOTO, AMSTAD, SERICITE</li> <li>• <b>Kran</b> TOTO, AMSTAD, SERICITE</li> <li>• <b>Floor Drain</b> TOTO, AMSTAD, SERICITE</li> <li>• <b>Wastafel</b> TOTO, AMSTAD, SERICIDE</li> <li>• <b>Jet Shower</b> TOTO, AMSTAD, SERICIDE</li> <li>• <b>Hook</b> TOTO, AMSTAD, SERICIDE</li> <li>• <b>Sekat Urinal</b> TOTO, AMSTAD, SERICIDE</li> <li>• <b>Zink Stainless Steel</b> ROYAL ST3</li> </ul>	Brosur

No.	KOMPONEN MATERIAL	MATERIAL	PERSYARATAN
12.	Pekerjaan Pengecatan	Pekerjaan Cat Dinding Eksterior : Weather Shield Paint Pekerjaan Cat Dinding Interior : Acrylic Emulsion Paint : <b>Produk yang digunakan : PROPAN, JOTUN, DULUX</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>
13.	Pekerjaan Stainlees Steel Railing Tangga dan Railing Void	Railing stainlees steel 3 inch, 1 inch, 40x40x1.2, 100x60x1.2, dan 40x20x1.2	Brosur
14.	Pekerjaan Penutup Atap	Genteng Keramik Lapis Glazur, Produksi : <b>Kanmuri, M-Class, KIA</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Pabrik</b>
15.	Pekerjaan Rangka Atap Baja Ringan	Solid Resin Coating Ganda Baja Ringan dengan spesifikasi sebagai berikut : 1. Material Bahan Baku Nexalume / Galvalume G 550 Profil C AZ 100. 2. Lapisan Solid resin Coating Ganda. 3. Memiliki Coating ganda Ketahanan karat 4x lipat. 4. Ketebalan Lapisan Galvalume tahan karat 100 gr/m2 (AZ 100). 5. Material Profil C 75.75 dan Reng 30.45 mm 6. Mempunyai sertifikat SNI Bahan Baku No. 4096. 7. Mempunyai sertifikat SNI Profil No. 8399. 8. Mempunyai surat keterangan Uji Lab dari perguruan atau fakultas tehnik terkemuka Meliputi ( uji lab kuat tarik, kuat tekan, kuat lentur ). 9. Garansi Struktur 10 tahun. Produksi : <b>SAKURA TRUSS MP, GALVAPRO, GIGASTEEL</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Distributor</b>



No.	KOMPONEN MATERIAL	MATERIAL	PERSYARATAN
1.	Pavement	Paving K-300, KERB, Grass Block <b>Produksi : CISANGKAN, MUTIARA, DIAMOND</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Produsen</b>
2.	Kanstin	- Kanstin 600x140x210mm ( PRECAST ) - Kanstin Tipe L 600x300x230mm ( PRECAST ) <b>Produksi : CISANGKAN, MUTIARA, DIAMOND</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Produsen</b>
3.	Pelapis Lantai Pedestrian / Trotoar	HOMOGENEOUS Tile ( Pedestrian Type ) Ukuran 60 x 60 Cm; 30 x 60 Cm - Structured Surface / heavy duty <b>Produksi : Niro Granite, Valentino Gress, Roman Granit</b> TACTILE LINE DAN TACTILE SPOT ; Tactile Line Ukuran 300 x 300 x 10,5 ( mm ) dan Tactile Spot 300 x 300 x 10,5 ( mm ) <b>Produksi : VID GRANITE NAMDINH TACTILE, Valentino Gress</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk ( Untuk Homogenous Tile )</b>
4.	Drainase Kawasan	- Uditch 40x50x120 cm K-350 + Cover Uditch UDC 400 LD - Uditch 50x60x120 cm K-350 + Cover Uditch UDC 500 LD - Uditch 60x70x120 cm K-350 + Cover Uditch UDC 600 LD <b>Produksi : WIKA BETON, PRECON</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Produsen</b>
5.	Pekerjaan Asphalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Laston Lapis Aus (AC-WC)</b></li> <li>• <b>Laston Lapis Antara (AC-BC)</b></li> <li>• <b>Laston Lapis Fondasi (AC-Base)</b></li> </ul> Material yang digunakan harus sesuai dengan : <b>SPESIFIKASI UMUM BINA MARGA TAHUN 2018 REVISI 2</b>	<b>Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Asphalt Mixing Plant</b>

No.	Jenis Material	Persyaratan	
A	<b>PEKERJAAN STRUKTUR</b>		
1.	Semen	SNI 2049 - 2015	
2.	Besi	SNI 2052 - 2017	Surat Dukungan Melampirkan Uji Sertifikat
3.	Beton	SNI 2847 - 2019	Surat Dukungan Melampirkan Uji Sertifikat
4.	Batu Split	2-3 cm, Ex Lokal	
5.	Pasir	Good Quantity, Ex Lokal	
6.	Batu Belah	Good Quantity, Ex Lokal	
7.	Baja Profil IWF	SNI 1729 - 2020, ST 37 Baut A325 Las SMAW E 70-XX	Surat Dukungan Melampirkan Uji Sertifikat

NO.	NAMA BARANG/MATERIAL	SPESIFIKASI SINGKAT	PRODUK/VENDOR	PERSYARATAN
<b>A</b>	<b>Elektrikal</b>			
1	Generator Set	Tipe: Prime (Silent Type) , Sertifikasi TNK	Perkins, Mitsubishi, Caterpillar	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk
2	Alternator		Leroy Summer, Stamford	
3	Panel Maker		Delta Jaya Engineering, Dwi Tunggal Elektrik	Surat Dukungan Panel Maker
4	Komponen panel	ACB, MCCB, MCB+ Accesori & Aux Contact.	Schneider, Terasaki, LS	Brosur
5	Kabel Daya	NYF, NYfGby	Kabelindo, Supreme, Kabel Metal	Brosur
6	Kabel Instalasi	NYF, NYM, NYA	Kabelindo, Supreme, Kabel Metal	Brosur
7	Kabel Fire	FRC	Pyrotec, Vitalink, Radox	Brosur
8	PVC Konduit		Boss, EGA, Lesso	Brosur
9	Armatur Lampu		Philips, Osram, Artolite	Brosur
10	Balast		Philips	Brosur
11	Fitting		Philips	Brosur
12	Capacitor		Philips	Brosur
13	Tube		Philips, Osram	Brosur
14	Stater		Philips, Osram	Brosur
15	Nicad Battery		Craft	Brosur

16	Rak Kabel, Cable Tray, Cable Ladder	Hot Deep Galvanized Steel	ELPRO, INTERACK, TRI STAR	Brosur
17	Saklar & Stop Kontak		Legrand, Schneider, Merben	Brosur
18	PJU	Lampu Jalan Tenaga Surya All-in-one	7Energi, Panasonic, Scarto	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk; <b>diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang" atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia</b>
<b>B</b>	<b>Elektronika</b>			
	<b>Sistem Tata Suara</b>			
1	Pro Sound Arena		TOA ,JBL, AUDAC	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk; <b>diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang" atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia</b>

2	Site Plan		TOA ,JBL, AUDAC	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk; <b>diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang” atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia</b>
3	Terminal Box Sound Sistem (TB-SS)		Lokal	Brosur
4	Kabel Instalasi	NYMHY	Kabelindo, Supreme, Kabel Metal	Brosur
5	Kabel Instalasi	4S10, 2s9	Canare, Klotz	Brosur
	<b>Sistem CCTV</b>			
1	NVR		Honeywell, Bosch, Axis	Brosur
2	Dome Camera		Honeywell, Bosch, Axis	Brosur
3	Bullet Camera		Honeywell, Bosch, Axis	Brosur
4	Kabel Instalasi	UTP CAT 6	Commscope, Belden	Brosur
5	Hardisk		Seagate, Western, Toshiba	Brosur
6	Monitor	TV LED	LG, Panasonic, Samsung	Brosur
7	UPS	Kap. 2kVA	APC, Legrand, Eaton	Brosur

	<b>LED SCORING BOARD</b>	Full Color LED Video Scoreboard – Outdoor Type	SEIKO, PANASONIC, SWISS TIMMING	Surat Dukungan dan Surat Pernyataan Ketersediaan Stok Material dari Agen / Distributor yang ditunjuk oleh Principle Produk; <b>diwajibkan mempunyai komponen TKDN yang dibuktikan dengan surat/sertifikat yang disahkan oleh instansi yang berwenang” atau minimal mempunyai Kantor / Pabrik Perakitan / Gudang di Indonesia</b>
		Piksel pitch 10 mm		
		Ukuran Panel : 960 mm (W) X 1280 mm (H) / 960 mm (W) X 960 mm (H)		
		Brightness: >5000 nits		
		IP Rating (front/rear) : IP65 / IP54		
<b>C</b>	<b>MEKANIKAL</b>			
	<b>Sistem Tata Udara</b>			
1	Wall mounted, Ceiling Casette , Concealed	Inverter	Daikin, Panasonic, Mitsubishi	Surat Dukungan distributor
2	Exhaust Fan		KDK, Panasonic, CKE	Brosur
3	Pipa Refrigerant (tembaga)	ASTM B280	Daikin, Kembla, Denji	Brosur
4	Pipa PVC (drain)	Class = AW	Wavin, Rucika, Vinilon	Brosur

5	Isolasi Pipa		Thermaflex, Armaflex, Insulflex	Brosur
6	Diffuser / Linier Diffuser		Lokal (Aluminium)	Brosur
7	Grille, FAG, RAG, PAR		Lokal (Aluminium)	Brosur
	<b>Sistem Plumbing</b>			
1	Pompa Transfer		Grundfos, Versa, Ebara	Surat Dukungan distributor
2	Pompa Distribusi/Booster		Grundfos, Versa, Ebara	Surat Dukungan distributor
3	Pompa Sumpit		Grundfos, Versa, Ebara	Surat Dukungan distributor
4	Pipa PVC	Class = AW	Wavin, Rucika, Pralon	Brosur
5	Pipa PPR-PN 10	Air Dingin	Wavin Tigris, Vesbo, Wespec	Brosur
6	Strainer		Kitz, Fivalco USA	Brosur
7	Check Valve		Kitz, Fivalco USA	Brosur
8	Flexible Joint		Muraflex, Tozen, Rise	Brosur
9	Clean Out		TOTO, Rise, San Ei	Brosur
10	Roof tank FRP (Fibreglass Reinforce Panel)		Biosys, Bestindo, Toya	Brosur
11	Sistem IPAL/STP		Biosys, Bestindo, Toya	Brosur

**CATATAN :**

1. Semua persyaratan dan dukungan material harus asli , baik dari produsen atau distributor sedangkan brosur harus asli bukan download dari internet/ foto copy.
2. Dukungan tersebut bila tidak bisa disediakan / dipenuhi akan menggugurkan penawaran.