

I. PENDAHULUAN

A. PENDAHULUAN

Pengawasan pekerjaan infrastruktur jalan dan jembatan yang baik merupakan satu aspek penting untuk menunjang keberhasilan pembinaan Bidang Jalan dan Jembatan, utamanya keberhasilan dalam meningkatkan mutu pelaksanaan pekerjaan fisik jalan dan jembatan.

Buku Ajar Pengawasan Teknis Pekerjaan Fisik atau disebut juga Manual Pengawasan Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan ini dipersiapkan dalam rangka memberikan acuan kepada para pengawas pekerjaan fisik di lapangan untuk mengawasi pelaksanaan pekerjaan Kontraktor / Penyedia Jasa agar memenuhi spesifikasi teknis yang dipersyaratkan, sesuai dengan *Detailed Engineering Design* (DED) yang dibuat, sehingga menghasilkan kualitas pekerjaan yang sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan.

B. TUJUAN

Tujuan disusunnya buku ajar ini untuk meningkatkan kinerja pelaksanaan kegiatan fisik dilingkungan Bidang Jalan dan Jembatan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Batang, tanpa adanya penyimpangan kontrak yang dapat berakibat gagalnya pelaksanaan kegiatan fisik yang juga mengakibatkan kerugian Negara yang disebabkan tidak tercapainya sasaran kegiatan. Yang dimaksud penyelenggaraan pekerjaan konstruksi disini meliputi tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan beserta pengawasannya yang masing-masing tahap dilaksanakan melalui kegiatan penyiapan, pengerjaan dan pengakhiran. Tahap pengawasan menjadi salah satu tahap yang tidak kalah pentingnya sebagai proses pengendalian terhadap pelaksanaan pekerjaan fisik. Salah satu upaya mendasar dalam mewujudkan prasarana jalan dan jembatan yang berkualitas adalah peningkatan Sistem Manajemen Mutu yang dilaksanakan oleh seluruh Unit Kerja/ Satuan Kerja/ Unit Pelaksana Kegiatan di lingkungan Bidang Jalan dan Jembatan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Batang.

Fungsi dasar pengawasan pekerjaan konstruksi (Supervisi) yaitu mempunyai beberapa wujud karakter antara lain:

1. **Quality Control** yaitu mengamankan seluruh komponen secara menyeluruh dan

mendetail (tidak secara random) untuk memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan

dan selalu dilengkapi daftar simak apa yang akan diperiksa.

2. **Quality Assurance** yaitu suatu kegiatan yang sistematis dan terencana yang ditetapkan dalam sistem mutu, untuk menyakinkan apakah proses *Quality Control* cukup terarah sesuai sasaran dan cukup efektif, secara random dilakukan kontrol pengamanan kualitas sebagai sarana *counter check*.
3. **Safety Control** yaitu menekankan pada pengamanan dalam seluruh proses pekerjaan yang terlibat, secara teknis lebih banyak mengarah mengamankan struktur pekerjaan dan langkah pengendalian resiko dalam cara pelaksanaan (kemungkinan kecelakaan, kebakaran dll).
4. **Observasi berkala** yaitu mengamankan tercapainya sasaran desain dengan segala konsep, metode, asumsi, perilaku struktur, urutan pelaksanaan, dan observasi cermat serta detail.

Untuk itu diperlukan suatu manual atau pedoman pengawasan pekerjaan konstruksi sesuai ketentuan teknis yang disyaratkan, sebagai acuan dalam implementasi kegiatan pengawasan di lapangan.

C. RUANG LINGKUP

Lingkup pekerjaan yang tercakup dalam buku ajar pengawasan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan ini meliputi :

1. Persiapan Pengajuan *Request*;
2. Rencana Mutu Kontrak (RMK);
3. Pengawasan Mobilisasi Proyek;
4. Rapat Persiapan Pelaksanaan Pekerjaan atau *Pre Construction Meeting* (PCM);
5. Penyiapan Gambar Kerja (*Shop Drawing*);
6. Prosedur Perubahan Kontrak (Addendum);
7. Pengawasan Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi Jalan;
8. Pelaporan Kegiatan Pengawasan Konstruksi secara berkala.
9. Pemeriksaan Pengukuran dan Validasi Pekerjaan Konstruksi Jalan;
10. Sistem Manajemen Mutu;
11. Serah Terima Pekerjaan Konstruksi Jalan;

D. ACUAN

Acuan pekerjaan yang tercakup dalam manual pengawasan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan ini meliputi :

1. Undang-undang No. 2 Tahun 2017 Tentang Jasa Konstruksi;
2. Undang Undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan;
3. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 349/KPTS/M/2004 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kontrak Jasa Pelaksanaan Konstruksi (Pemborongan);
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 07/PRT/M/2019 Tentang Standar Dan Pedoman Pengadaan Jasa Konstruksi Melalui Penyedia;
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.33/PRT/M/2006 tentang Pedoman Pelaksanaan Sistem Pengendalian Manajemen Jasa Pelaksanaan Konstruksi di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum;
6. Peraturan Menteri Nomor 03/PRT/M/2019 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 23/PRT/M/2008 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar dan Balai di Lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga dan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum;
8. Peraturan Menteri Nomor 20/PRT/M/2018 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengendalian Intern Pemerintah di Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat;
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 02/PRT/M/2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
10. Peraturan Menteri PU Nomor 04/PRT/M/2008 tentang Tata Cara Pengawasan Jalan
11. Peraturan Menteri PU Nomor 06/PRT/M/2008 tentang Pedoman Pengawasan Penyelenggaraan Dan Pelaksanaan Pemeriksaan Konstruksi Di Lingkungan Departemen Pekerjaan Umum
12. Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan No.004/BM/2006.
13. Standar Nasional Indonesia (SNI) ISO 9001:2008;
14. Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan;

15. Rencana Mutu Pelaksanaan Kegiatan (RMP);
16. Rencana Mutu Kontrak (RMK);
17. Dokumen Standar (SNI, AASTHO, ASTM, dll yang terkait).

E. KETENTUAN UMUM

Direksi Teknis / Pengawas bertugas untuk mengawasi pekerjaan konstruksi dengan melakukan pengendalian pelaksanaan pekerjaan dilapangan, agar pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan rencana mutu, biaya, waktu dan sasaran hasil kinerja pekerjaan berdasarkan ketetapan di dalam kontrak jasa konstruksi. Disamping itu Direksi Teknis juga berperan membantu Satuan Kerja/PPK dalam pengendalian mutu pekerjaan dilapangan dengan menerapkan prosedur kerja dan uji mutu bahan pada setiap tahapan pekerjaan sesuai dokumen kontrak dan melakukan evaluasi teknis jika terjadi perubahan kinerja pekerjaan.

Pengawasan kegiatan konstruksi jalan dan jembatan dapat dilakukan oleh Penyedia Jasa Konsultansi sebagai Konsultan Supervisi yang bertindak sebagai **“Direksi Teknis”** yang bertugas membantu Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) selaku **“Direksi Pekerjaan”** dalam pengawasan pekerjaan di lapangan baik secara teknis dan administrasi kegiatan dan Penyedia Jasa Pemborongan atau Kontraktor sebagai **“Pelaksana Pekerjaan”**. Secara Umum lingkup pekerjaan pengawasan/supervisi jalan dan jembatan antara lain :

1. Melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis pada ruas jalan dan jembatan yang ditangani agar diperoleh hasil pekerjaan yang sesuai dengan spesifikasi teknik, sehingga terhindar dari resiko kegagalan konstruksi .
2. Melaksanakan pengawasan teknis terhadap pekerjaan di lapangan secara profesional, efektif dan efisien, pada setiap tahapan kegiatan dan memahami prosedur atau metode pelaksanaan pekerjaan.
3. Pengendalian mutu pekerjaan di lapangan dengan menerapkan prosedur kerja, uji mutu bahan olahan dan hasil pekerjaan pada setiap tahapan kegiatan pekerjaan sesuai persyaratan dalam dokumen kontrak.
4. Menyiapkan laporan progress pekerjaan dilapangan, dan sistem administrasi pekerjaan serta membuat rekomendasi setiap permasalahan yang timbul dilapangan.
5. Membuat laporan teknis (bila diperlukan) pada setiap terjadinya perubahan kinerja pekerjaan.
6. Monitoring secara berkala dan mengevaluasi performa/kinerja hasil pekerjaan

dilapangan.

7. Verifikasi progres fisik dan progres keuangan yang diajukan oleh penyedia jasa konstruksi (kontraktor).

Kualifikasi Pengawas yang diharapkan dalam pengawasan pekerjaan konstruksi antara lain :

- a. Memiliki pengetahuan (*knowledge*)
 - Memahami dokumen kontrak.
 - Memahami pekerjaan yang harus diawasi.
 - Memahami bahan.
 - Memahami prinsip kerja peralatan.
 - Memahami meroda pelaksanaan.
 - Memahami cara pengambilan contoh/penhujian.
 - Memahami cara desain.
- b. Memiliki nalar (*common sense*)
 - Nalar = *sound practical judgment derived from experience rather than study.*
 - Memiliki nalar berbeda dengan berpengatahuan
 - Memiliki nalar mengandung arti mempunyai kemampuan menafsirkan spesifikasi sesuai dengan tujuannya.
 - Nalar tumbuh melalui pengetahuan, tapi nalar tidak dapat dipelajari dari buku.
- c. Jeli (*observational skill*)
 - Pengawas hanya dapat bertindak berdasarkan hasil pengamatannya.
 - Pengawas tidak hanya harus mengamati yang terjadi di sekelilingnya, tetapi dia harus “melihat” yang teramati.
 - “Melihat” berarti berfikir tentang yang dilihat mata.
 - Tanpa “melihat”, pengawas hanya dapat mengetahui kondisi yang salah, tetapi tidak menyadari dampaknya.
- d. Komunikatif (*courtesy*)
 - Salah satu kewajiban utama pengawas adalah memberi tahu kontraktor tentang kondisi yang tidak memuaskan atau apabila spesifikasi tidak dipenuhi.
 - Kontraktor mengharapkan agar pengawas dapat memberi masukan yang obyektif.
 - Cara menyampaikan masukan oleh pengawas sering menimbulkan hubungan tidak baik antara kontraktor dengan pengawas,
 - Dalam praktek sering terjadi bahwa cara menyampaikan adalah lebih penting daripada isi yang disampaikan.

- Penyampaian dengan cara yang kasar dan menyinggung perlu dihindarkan.

F. TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB

Adapun Tugas dan Tanggung Jawab Direksi Teknis/Pengawas antara lain :

1. Inspeksi dan Persetujuan yang meliputi :

- a. Persetujuan gambar kerja dan spesifikasi untuk pekerjaan sementara;
- b. Persetujuan ijin pekerjaan (*Request of Works*);
- c. Penerbitan instruksi kepada Penyedia Jasa;
- d. Persetujuan usulan program kerja Penyedia Jasa;
- e. Persetujuan Metode Kerja Penyedia Jasa;
- f. Instruksi kepada Penyedia Jasa berkaitan dengan Pemberitahuan Dini;
- g. Cek kelaikan peralatan yang digunakan Penyedia Jasa;
- h. Instruksi Pekerjaan Harian.

2. Pengetesan Material (Uji Mutu) yang meliputi :

- a. Pengesahan Rancangan Mutu Kerja;
- b. Penerimaan Hasil Pengujian Material;
- c. Penerimaan Hasil Pekerjaan di lapangan;
- d. Identifikasi Pekerjaan Cacat Mutu;
- e. Instruksi pengujian tambahan;
- f. Pengesahan perbaikan Pekerjaan Cacat Mutu;
- g. Instruksi kepada Penyedia Jasa untuk memperbaiki Pekerjaan Cacat.

3. Pengujian untuk Pengukuran dan Pembayaran yang meliputi :

- a. Pengesahan jumlah tertentu yang dapat dibayarkan;
- b. Pengesahan nilai pekerjaan yang selesai di kerjakan;
- c. Pengesahan Sertifikat Bulanan;
- d. Pengesahan pembayaran pekerjaan harian;
- e. Pengesahan Pekerjaan Selesai;
- f. Pengesahan pembayaran akhir.

4. Laporan Progres dan Administrasi Pekerjaan yang meliputi :

- a. Laporan Harian (*Daily Report*);
- b. Laporan Progress Mingguan (*Weekly Progress Report*);
- c. Laporan Progress Bulanan (*Monthly Progress Report*);
- d. Laporan Teknik (*Technical Report*);
- e. Menyiapkan Sistem Informasi Laporan/Pekerjaan.

G. BUKTI KERJA

Setiap aktifitas pekerjaan maupun kegiatan rapat koordinasi pekerjaan harus dibuat bukti kerja baik itu hasil survey pekerjaan, hasil pengujian, hasil perhitungan dan hasil rapat koordinasi yang dibuat dalam berita acara rapat. Semua kewajiban, tanggung jawab dan wewenang setiap personil yang terlibat pada organisasi Direksi Teknis telah ditetapkan sebagaimana dalam Kontrak Penyedia Jasa Konsultansi, untuk itu tugas-tugas masing personil harus dirinci dengan jelas sesuai lingkup pekerjaannya, sehingga tidak ada lagi bagian dari pekerjaan yang tersisa yang tidak memiliki petugas untuk menanganinya.

Didalam rapat pra-pelaksanaan harus telah ditetapkan tatacara untuk mengendalikan semua bukti kerja, dengan cara mencatat, memberi penomoran berdasarkan katagori atau jenis pekerjaan.

Bukti kerja harus diagendakan berdasarkan masing masing jenis pekerjaan, penyimpanan bukti kerja harus diurut sedemikian rupa berdasarkan tanggal pelaksanaan atau penerbitan bukti kerja, agar memudahkan dalam penelusuran data. Contoh bukti kerja antara lain :

1. Berita Acara Rapat.
2. Hasil Pengisian Daftar Simak setiap kegiatan pekerjaan.
3. Hasil Survey.
4. Hasil Perhitungan.
5. Hasil Pengetesan/Pengujian.
6. Laporan laporan (mingguan, bulanan, triwulan).
7. Laporan Khusus/Teknis/Justifikasi Teknis.
8. dan perangkat pengawasan lainnya.

II. PEMERIKSAAN PENGAJUAN REQUEST

A. TUJUAN

Pemeriksaan terhadap Ijin Kerja (*Request*) yang diajukan oleh Penyedia Jasa selaku Pelaksana Pekerjaan bertujuan untuk memastikan kesiapan lapangan dan sumber daya yang akan digunakan serta kesiapan Penyedia Jasa untuk melaksanakan pekerjaan yang diajukannya. Melalui pemeriksaan terhadap *Request*, maka Direksi Teknis dapat merencanakan penugasan Tim Supervisi yang diperlukan untuk mengontrol persiapan pekerjaan yang diajukan.

B. RUANG LINGKUP

Pemeriksaan yang dilakukan meliputi kesiapan lapangan, tenaga kerja, bahan yang dipersiapkan dan peralatan yang dicantumkan pada Formulir *Request* beserta Data Pendukung seperti gambar kerja, estimasi kuantitas dan lainnya yang diajukan oleh Penyedia Jasa.

C. ACUAN

Acuan yang digunakan dalam pemeriksaan :

1. Dokumen Kontrak,
2. Berita Acara dan Risalah *Pre Construction Meeting*,
3. *Rencana Mutu Kerja (RMK)* Penyedia Jasa yang telah disepakati pada *Pre Construction Meeting*.

D. DEFINISI

1. *Request* adalah bukti tertulis yang diajukan oleh Penyedia Jasa (Kontraktor) yang harus diverifikasi (sesuai prosedur yang ditentukan) oleh pihak pihak yang terkait, yang disertai dengan lampiran pendukungnya.
2. Pengecekan *Request* adalah langkah kerja atau tindakan verifikasi yang dilakukan oleh Direksi Pekerjaan melalui Direksi Teknis untuk mengecek kebenaran dan kelengkapan prosedur kerja yang diajukan melalui *Request*.
3. Lembar Kendali *Request* adalah tempat *Supervision Engineer* mencatat pergerakan Data Pendukung *Request* selama proses pemeriksaan *Request*.
4. Formulir Pemeriksaan *Request* adalah tempat *Chief Inspector* dan *Quality*

Engineer mencatat hasil pemeriksaan atas Data Pendukung *Request*.

E. KETENTUAN UMUM

Ketentuan Umum dalam pemeriksaan :

1. Formulir *Request* beserta Data Pendukungnya seperti gambar kerja diterima oleh Direksi Teknis di Kantornya, selambat-lambatnya dalam waktu **2 x 24 jam** sebelum Penyedia Jasa memulai pelaksanaan di lapangan.
2. Segera setelah menerima Formulir *Request* dan Data Pendukungnya, Direksi Teknis harus memeriksa kelengkapan berkas, kesiapan lapangan dan kesiapan Penyedia Jasa.
3. Direksi Teknis harus menyediakan waktu yang cukup bagi Direksi Pekerjaan untuk pengambilan keputusan atas rekomendasi yang dibuatnya.
4. Apabila pada tanggal rencana pelaksanaan pekerjaan belum ada keputusan dari Direksi Pekerjaan, maka Penyedia Jasa dapat memulai pekerjaan dibawah pengawasan Tim Supervisi, dan persetujuan untuk *Request* yang bersangkutan harus tetap diterbitkan oleh Direksi Pekerjaan.
5. Lembar Kendali *Request* dan Formulir Pemeriksaan *Request* harus tersedia sebagai rekaman bukti kerja .
6. Semua Rekaman Pemeriksaan *Request* disimpan di Kantor Direksi Teknis di bawah pengendalian *Supervision Engineer*.

III. PROSEDUR EVALUASI RENCANA MUTU KONTRAK

A. TUJUAN

Prosedur ini dimaksudkan sebagai referensi untuk mengevaluasi Rencana Mutu Kontrak sebagai dokumen yang berisi tentang prosedur dan sumber daya yang diperlukan, yang harus diterapkan oleh Penyedia Jasa pada suatu kegiatan proyek dengan hasil pekerjaan dan proses pekerjaan pada kontrak tertentu.

B. RUANG LINGKUP

Setiap kegiatan yang diselenggarakan oleh Penyedia jasa harus memiliki rencana mutu. Rencana mutu dibedakan sebagai berikut :

1. **Rencana Mutu Unit Kerja (RMU)** merupakan dokumen rencana penetapan kinerja sebagai penjabaran dari sasaran dan program tahunan berjalan yang disusun oleh Unit Kerja Eselon I sampai dengan Eselon II dalam rangka menjamin mutu.
2. **Rencana Mutu Pelaksanaan (RMP)** merupakan dokumen sistem manajemen mutu pelaksanaan yang disusun oleh Kepala Satker, SNVT, SKS dan PPK dalam rangka menjamin mutu.
3. **Rencana Mutu Kontrak (RMK)** merupakan dokumen sistem manajemen mutu yang disusun oleh Penyedia Jasa untuk setiap kontrak pekerjaan dalam rangka menjamin mutu.

Dalam manual pengawasan ini yang dibahas lebih detail hanya Rencana Mutu Kontrak (RMK) untuk Penyedia Jasa saja, sedangkan untuk Rencana Mutu Unit Kerja (RMU) dan Rencana Mutu Pelaksanaan (RMP) tidak diuraikan dalam buku ini.

C. ACUAN

Acuan prosedur evaluasi Rencana Mutu Kontrak antara lain :

1. Peraturan Menteri PU Nomor 07/PRT/M/2011.
2. Peraturan Menteri PU Nomor 34/PRT/M/2006.
3. Peraturan Menteri PU Nomor 20/PRT/M/2018.
4. SNI ISO 9001:2008 tentang Sistem Manajemen Mutu Persyaratan.

5. Dokumen Kontrak.

D. KETENTUAN UMUM

Ketentuan dalam prosedur evaluasi Rencana Mutu Kontrak antara lain :

1. Evaluasi RMK dilakukan oleh Pengguna Jasa pada saat dilaksanakannya *Pre Construction Meeting*.
2. Disahkan oleh Pengguna Jasa dan dicek oleh PPK.
3. Dibuat sebagai acuan pelaksanaan kegiatan.
4. RMK adalah dokumen yang dinamis, dalam arti dapat berubah sesuai kebutuhan pada saat kegiatan berjalan, dengan tetap memperhatikan kaidah kaidah penyusunan dan persetujuan.
5. RMK harus disosialisasikan, dipahami oleh semua unsur yang terlibat dalam kegiatan organisasi penyedia jasa.

E. PROSEDUR, TUGAS DAN TANGGUNG JAWAB

Prosedur, tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang berkepentingan dalam prosedur evaluasi rencana mutu kontrak dijelaskan melalui tabel sebagai berikut.

Tabel 3.1 Prosedur, Tugas dan Tanggung Jawab

No	Pelaku Penanggungjawab	Kegiatan	Rekaman
1.	PPK	1. Menyampaikan Rencana Mutu Kontrak kepada atasan langsung dan melakukan sosialisasi kepada seluruh jajaran satuan kerjanya.	Daftar Simak RMK
2.	Penyedia Jasa / Kontraktor	1. Menyusun Rencana Mutu Kontrak Penyedia Jasa (RMK). 2. Menyampaikan dan melakukan presentasi RMK kepada Direksi Pekerjaan pada saat PCM, untuk mendapatkan persetujuan rencana mutu kontrak. 3. Bertanggung jawab dan menjamin bahwa RMK yang telah disetujui dilaksanakan sesuai dengan ketentuan.	RMK

3.	Direksi Teknis / Pengawas	<ol style="list-style-type: none">1. Menyusun Rencana Mutu Kontrak Pengawasan Kegiatan pekerjaan.2. Menyampaikan dan mempresentasikan RMK kepada Direksi Pekerjaan pada saat PCM.3. Membantu PPK dalam mengkaji rencana mutu kontrak (RMK) penyedia jasa konstruksi.	Daftar Simak RMK
-----------	----------------------------------	--	------------------

IV. PEDOMAN PENGAWASAN MOBILISASI PROYEK

A. TUJUAN

Pedoman ini dimaksudkan sebagai referensi untuk melaksanakan pengawasan pekerjaan mobilisasi sesuai dengan ketentuan dalam kontrak.

B. RUANG LINGKUP

Pedoman ini memuat proses saat mengadakan, memasang/*setting* sampai siap untuk dipakainya peralatan, fasilitas laboratorium dan perlengkapan-perengkapan yang diperlukan untuk pelaksanaan pekerjaan sesuai ketentuan-ketentuan dalam Kontrak.

C. ACUAN

Acuan pedoman pengawasan mobilisasi proyek antara lain :

1. Permen PU nomor 34/PRT/M/2006.
2. Permen PU Nomor 07/PRT/M/2011.
3. Permen PU Nomor 20/PRT/M/2018.
4. Dokumen Lelang (termasuk Spesifikasi dan Gambar Rencana).

D. DEFINISI

Mobilisasi adalah proses mengadakan sampai siap pakai peralatan-peralatan, personil dan perlengkapan-perengkapan lainnya seperti peralatan laboratorium, alat berat dan fasilitas pendukung yang diperlukan sesuai rencana penggunaannya seperti diatur dalam kontrak.

E. KETENTUAN UMUM

Ketentuan umum dalam pedoman pengawasan mobilisasi proyek antara lain :

1. Mobilisasi harus sudah dilaksanakan paling lambat dalam waktu 30 (tiga puluh) hari sejak diterbitkan SPMK atau sesuai dengan ketentuan dokumen kontrak.
2. Mobilisasi meliputi kegiatan:
 - a. Mendatangkan peralatan-peralatan berat dan kendaraan-kendaraan yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek.
 - b. Mempersiapkan fasilitas lapangan *base camp* dimana terdapat kantor

proyek, kantor Direksi Teknis, kantor Penyedia Jasa, rumah-rumah staf dan karyawan untuk proyek, Direksi Teknis dan Penyedia Jasa, bengkel, gudang dan sebagainya yang telah disebutkan dalam spesifikasi umum kontrak.

- c. Mendatangkan alat-alat laboratorium untuk pemeriksaan bahan-bahan dan pemeriksaan mutu, serta alat-alat ukur sesuai rencana.
- d. Mendatangkan personil-personil Penyedia Jasa dan Direksi Teknis.



Gambar 4.1 Persiapan Kendaraan dan Alat-Alat Berat

3. Mobilisasi peralatan terkait dan personil Penyedia Jasa dapat dilakukan secara bertahap, sesuai kebutuhan yang diatur dalam kontrak.

4. Pemeriksaan Quarry:

Untuk bahan-bahan timbunan dan bahan/material agregat (material alam) umumnya selalu diusahakan dicari di sekitar lokasi proyek. Pungutan-pungutan, iuran-iuran, retribusi, royalti atas perolehan, bahan-bahan material dan sebagainya yang akan digunakan pada Proyek/Kegiatan sepenuhnya menjadi tanggungjawab Penyedia Jasa.

Apabila Direksi Pekerjaan memberikan rekomendasi terhadap penggunaan Quarry, sebelum menentukan lokasi quarry, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan laboratorium atas keandalan mutu bahan serta volume deposit yang ada. Kemudian dilanjutkan dengan rencana pembuatan akses ke lokasi quarry perlu perhatian dan pemecahannya atas dampak yang diakibatkan jalan akses tersebut oleh kendaraan-kendaraan dengan muatan berat terhadap lingkungan sekitarnya.

5. Ijin Menggunakan *Quarry/Borrow Area*

Permohonan izin ini ditujukan kepada Pemerintah Daerah dengan menyebutkan data lokasi *quarry*, luas lahan yang akan digarap, volume dan jenis bahan yang akan diambil/digali, rencana penggunaan dan cara pengambilan/eksploitasinya.

6. Bahan yang akan didatangkan dari luar lokasi Proyek seperti aspal, semen, besi beton, kapur dan sebagainya harus terlebih dahulu diambil contohnya (*sample*) untuk diuji keandalannya di laboratorium, apabila tidak memenuhi syarat, harus segera diperintahkan untuk diangkut ke luar lokasi proyek dalam waktu 3 x 24 jam.

7. Mendatangkan peralatan-peralatan berat.

Sebelum mendatangkan peralatan-peralatan berat ke lokasi pekerjaan, Penyedia Jasa wajib meneliti kondisi jalan, jembatan, gorong-gorong, dermaga dan lain- lainnya yang akan dilalui alat-alat berat tersebut dan juga harus mempertimbangkan kekuatannya setelah peralatan berat tersebut digunakan dan dimuati beban.

Bila perlu Penyedia Jasa harus melakukan perkuatan-perkuatan dan perbaikan- perbaikan konstruksi seperlunya sehingga tidak akan menimbulkan masalah/hambatan bagi lalu lintas umum.

Dalam hal ini Direksi Pekerjaan harus melakukan pengawasan dengan seksama didalam pemasangannya, Direksi Pekerjaan harus mengacu pada daftar peralatan yang dilampirkan oleh Penyedia Jasa pada waktu mengajukan penawaran dalam pelelangan.

8. Ijin Pemasukan Barang/Peralatan

a. Penyedia Jasa mengajukan *Master List of Equipment*/peralatan yang akan didatangkan ke lokasi Proyek untuk mendapat persetujuan Direksi Pekerjaan. Untuk peralatan *Asphalt Mixing Plant (AMP)*, *Stone Crusher* dan *Asphalt Finisher* harus melalui uji kelaikan peralatan.

b. Apabila Penyedia Jasa mengimpor barang/peralatan yang belum diproduksi di dalam negeri, diperlukan permohonan dari Penyedia Jasa dengan persetujuan Direksi Pekerjaan.

c. Direksi Pekerjaan/Instansi Pusat mengajukan/membuat rekomendasi yang ditujukan kepada Direktorat Impor, Ditjen Perdagangan Luar Negeri,

Departemen Perdagangan untuk memperoleh persetujuan impor dengan fasilitas OR-23.

- d. Apabila disetujui, maka Direktorat Impor akan menerbitkan Surat Persetujuan Impor yang ditujukan kepada Proyek/Instansi Pusat.
- e. Dengan dasar persetujuan ini dan pemberitahuan dari Penyedia Jasa tentang data shipment barang/peralatannya, Proyek/Instansi Pusat akan membuat rekomendasi yang ditujukan kepada Direktorat Jenderal Bea Cukai untuk memperoleh fasilitas pemasukan barang impor.
- f. Direktorat Jenderal Bea Cukai akan menerbitkan Surat Persetujuan berupa Surat Keputusan.

9. Ijin mengoperasikan peralatan/kendaraan.

Ijin ini dapat diperoleh dari pihak kepolisian dengan mengikuti prosedur yang berlaku.

10. Ijin/Dispensi/Rekomendasi Pemanfaatan/Penggunaan Rumija, Rumaja dan Ruwasja.

Perlunya mendapat ijin/dispensasi/rekomendasi ini antara lain untuk menghindarkan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan misalnya : rusaknya jalan karena repitisi beban kendaraan yang berlebihan atau ambruk/ *collapse*-nya jembatan karena beban yang melebihi kapasitas jembatan, sehingga perlu batasan berat muatan. Ijin ini dimintakan persetujuannya kepada Menteri PU melalui Balai/Besar Pelaksanaan Jalan Nasional dengan mengikuti prosedur yang berlaku.

11. Komposisi Peralatan.

Direksi Pekerjaan harus memeriksa tentang kecukupan dan komposisi armada peralatan (*fleet*) yang dimobilisasi oleh Penyedia Jasa ke lapangan, kapasitas alat berat tersebut harus sesuai dengan keperluan, kondisi setempat serta jenis dan jumlahnya telah mencukupi untuk melaksanakan pekerjaan.

12. Mobilisasi Personil

Dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan. Untuk tenaga-tenaga inti Penyedia Jasa maka Direksi Pekerjaan harus mengacu pada Daftar Personil Inti (*keypersonnel*) yang dilampirkan oleh Penyedia Jasa dalam berkas penawarannya.

Direksi Pekerjaan juga harus selalu meneliti keterampilan / keahlian / kemampuan personil, terutama tenaga inti yang dibawa Penyedia Jasa ke proyek (lokasi pekerjaan), agar sesuai dengan yang dibutuhkan.

F. PROSEDUR, TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB

Prosedur, tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang berkepentingan dalam pedoman pengawasan mobilisasi proyek dijelaskan melalui tabel sebagai berikut.

Tabel 4.1 Prosedur, Tugas dan Tanggung Jawab

No	Pelaku Penanggungjawab	Kegiatan	Rekaman
1	Direksi Pekerjaan/PPK	<ul style="list-style-type: none"> a. Memerintahkan pemeriksaan kuantitas dan kualitas serta kelayakan pakai peralatan, fasilitas dan kelengkapan-kelengkapan yang dimobilisasi oleh Penyedia Jasa terhadap Kontrak. b. Menerima laporan pelaksanaan mobilisasi dari Direksi Teknis. c. Menerima rekomendasi pelaksanaan mobilisasi dari Direksi Teknis. d. Menyusun dan mengesahkan Berita Acara Mobilisasi. e. Merekam dan membuat arsip sebagai Dokumen Proyek. 	<ul style="list-style-type: none"> - BA Mobilisasi - Back Up data
2	Penyedia Jasa / Kontraktor	<ul style="list-style-type: none"> a. Melaksanakan kegiatan mobilisasi peralatan, fasilitas dan perlengkapan di lokasi pekerjaan sesuai schedule mobilisasi yang telah disepakati. b. Membuat daftar peralatan, fasilitas dan perlengkapan yang telah dimobilisasi. c. Menyampaikan Daftar peralatan, fasilitas dan perlengkapan yang telah dimobilisasi kepada Direksi Teknis. d. Menandatangani Berita Acara mobilisasi. e. Menyampaikan kepada Direksi Pekerjaan dan Direksi Teknis. 	
3	Direksi Teknis / Pengawas	<ul style="list-style-type: none"> a. Melakukan pengawasan, pengujian, pengecekan kuantitas dan kualitas serta kelayakan peralatan, fasilitas dan perlengkapan yang dimobilisasi Penyedia Jasa. b. Mengecek Daftar peralatan, fasilitas dan perlengkapan yang disampaikan Penyedia Jasa. c. Mengecek masa laku kalibrasi peralatan yang akan digunakan oleh Penyedia Jasa. d. Menyampaikan rekomendasi kepada Direksi Pekerjaan tentang jumlah, mutu dan kelaikan peralatan, fasilitas dan perlengkapan yang dimobilisasi Penyedia Jasa. e. Menandatangani Berita Acara mobilisasi. f. Menyampaikan laporan pelaksanaan mobilisasi kepada Direksi Pekerjaan. 	

G. BUKTI KERJA :

Bukti kerja yang didapat dari pedoman pengawasan mobilisasi proyek antara lain :

- a. Berita Acara Mobilisasi
- b. Back Up Kuantitas dan Kualitas serta kelaikan pakai peralatan, fasilitas dan kelengkapan yang dimobilisasi oleh Penyedia Jasa.

V. RAPAT PERSIAPAN PELAKSANAAN PEKERJAAN PRE- CONSTRUCTION MEETING (PCM)

A. TUJUAN

Tujuan rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan yaitu :

- 1 Mengatur tatacara pelaksanaan rapat persiapan pekerjaan (*Pre Construction Meeting/PCM*) untuk menghilangkan keragu-raguan dan perbedaan persepsi tentang dokumen kontrak dan turunannya.
- 2 Menyatukan pengertian terhadap seluruh Dokumen Kontrak, dan membuat kesepakatan terhadap hal-hal penting yang belum terdapat dalam Dokumen Kontrak maupun kemungkinan-kemungkinan kendala yang akan terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan.
- 3 Petunjuk dalam rangka penyusunan kerangka kerja yang sebaik-baiknya, Kasatker/PPK diharapkan mampu untuk menggalang kekompakan semua unsur yang terkait di dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan yang terdiri dari pihak Satuan Kerja (Satker)/Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) sebagai Direksi Pekerjaan, Direksi Teknis sebagai wakil Direksi Pekerjaan selaku Pengawas Teknis yang umumnya dari Konsultan Supervisi, dan Kontraktor yang selanjutnya disebut Penyedia Jasa sebagai Pelaksana pekerjaan.
- 4 Uraian ini dimaksudkan sebagai pedoman untuk mendapatkan kesepakatan bersama di dalam menyelesaikan masalah-masalah yang diperkirakan akan timbul dilapangan saat pelaksanaan, sebagai tahapan awal dari tindakan pengendalian oleh Direksi Pekerjaan terhadap pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

B. RUANG LINGKUP

Uraian ini memuat proses penyelenggaraan rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan (*Pre Construction Meeting/PCM*) yang dapat diselenggarakan segera setelah kontrak ditandatangani atau selambat-lambatnya 7 (tujuh) hari setelah diterbitkannya Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) sampai dengan selesainya Berita Acara PCM yang merupakan bagian dari dokumen Kegiatan.

C. ACUAN

Acuan rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan antara lain :

- 1 Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 8 tahun 2006.
- 2 Peraturan Menteri PU Nomor 34/PRT/M/2006.
- 3 Peraturan Menteri PU Nomor 07/PRT/M/2011.
- 4 Peraturan Menteri PU Nomor 20/PRT/M/2018.
- 5 Peraturan Menteri PU Nomor 05/PRT/M/2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
- 6 Pedoman Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Untuk Konstruksi Jalan dan Jembatan No.004/BM/2006.
- 7 Dokumen kontrak.

D. DEFINISI

Rapat persiapan pelaksanaan (*Pre Construction Meeting*) adalah pertemuan yang diselenggarakan oleh unsur-unsur yang terkait dengan pelaksanaan Kegiatan seperti pihak Direksi Pekerjaan sebagai unsur pengendalian, Direksi Teknis sebagai pengawas teknis dan Penyedia Jasa sebagai pelaksana pekerjaan untuk menyamakan persepsi terhadap seluruh Dokumen Kontrak dan membuat kesepakatan terhadap hal-hal penting yang belum terdapat dalam dokumen kontrak maupun kemungkinan-kemungkinan kendala yang akan terjadi dalam pelaksanaan pekerjaan.



Gambar 5.1 Rapat Persiapan Pelaksanaan / *PCM*

E. KETENTUAN UMUM

Ketentuan umum dalam rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan antara lain :

1. Sebelum pelaksanaan kontrak, Kasatker/PPK bersama-sama dengan Penyedia Jasa, Unsur Perencanaan dan Direksi Teknis harus mengadakan Rapat Persiapan Pelaksanaan Kontrak (*Pre-construction Meeting/PCM*).
2. Pelaksanaan *Pre Construction Meeting* (PCM) harus diselenggarakan **paling lambat 7 (tujuh) hari** sejak tanggal diterbitkannya Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK).
3. Rapat Persiapan Pekerjaan dituangkan dalam Berita Acara dan ditanda tangani oleh 3 (tiga) pihak, Direksi Pekerjaan, Wakil Direksi Pekerjaan dan Penyedia Jasa.

Berita Acara Rapat Persiapan Pekerjaan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari Dokumen Kontrak yang berlaku.

4. Beberapa hal yang perlu dibahas dan disepakati dalam Rapat Persiapan Pelaksanaan Kontrak adalah:
 - a. Struktur Organisasi kerja.
 - b. Persamaan persepsi tentang pasal-pasal atau butir-butir yang tertuang dalam dokumen kontrak. (Kepmen 349/KPTS/M/2004 Bab IV K).

Pasal-pasal dalam dokumen kontrak, perihal ;

 - Asuransi pekerjaan.
 - Pekerjaan tambah kurang.
 - Penyelesaian perselisihan.
 - Pemeliharaan pekerjaan.
 - Kompensasi.
 - Denda.
 - Pemutusan kontrak dan,
 - Hal-hal lain yang dianggap perlu (yang berhubungan dengan pasal-pasal dalam kontrak dan muncul dalam pembahasan).
 - c. Usulan-usulan perubahan mengenai isi dalam pasal-pasal dokumen kontrak, seperti jadwal mobilisasi, *schedule* atau segala sesuatu yang telah disepakati saat penanda-tanganan kontrak.
 - d. Pendekatan kepada masyarakat dan pemerintah daerah setempat mengenai rencana kerja.

- e. Pembahasan prosedur administrasi penyelenggaraan pekerjaan, sebagai berikut :
- Tata cara pengajuan Permintaan Pekerjaan (*Request*).
 - Tata cara pengajuan pengetesan.
 - Tatacara pengajuan Pembayaran.
 - Pengajuan perubahan pekerjaan.
 - Tatacara pelaksanaan *Mutual Check* dan Pengajuan *Revisi Desain*.
 - Pengajuan Gambar Kerja.
 - Pengajuan PHO dan FHO dan lainnya yang dianggap perlu.
- f. Presentasi Penyedia Jasa dalam rencana penanganan pekerjaan melalui program mutu penyedia jasa (RMK), yang meliputi ;
- Struktur Organisasi Pelaksanaan Pekerjaan dan Hubungan Kerja;
 - Jadwal Pelaksanaan Kegiatan;
 - Jadwal Mobilisasi tenaga kerja dan kompetensinya;
 - Jadwal Peralatan dan kendalanya;
 - Prosedur dan Instruksi Kerja;
 - Detail Penanganan Konstruksi yang Dominan dianggap sulit;
 - Metode Kerja yang diusulkan;
 - Rencana Penempatan Lokasi *Base Camp*;
 - Rencana Quarry, Pembahasan deposit;
 - Rencana Pemeriksaan Mutu;
 - Rencana Pengendalian Lingkungan;
 - Rencana Pengendalian K3, termasuk pemeliharaan dan pengaturan lalu lintas;
 - Pendokumentasian arsip proyek
 - Rencana Sosialisasi kepada Masyarakat dan Pemda setempat tentang Rencana Kerja;
 - Penyusunan Rencana Pemeriksaan Lapangan (*Mutual Check*);
 - Format – format yang akan dipakai.
- g. Presentasi Konsultan Supervisi tentang prosedur pengawasan pekerjaan berdasarkan uraian kegiatan pekerjaan penyedia jasa.
- h. Pembahasan kendala yang diperkirakan akan timbul, beserta rencana penanganannya.
- i. Masalah – masalah lapangan terkait dengan Ruang Milik Jalan, Lokasi Quarry, Lokasi *Base Camp* .

- j. Rencana Pemeliharaan dan Pengaturan Lalu lintas (*Manajemen Lalu Lintas*) selama pelaksanaan konstruksi, meliputi pemasangan rambu sementara, pengaturan jalan sementara/ detour (jika ada), antrean lalu lintas bergiliran, pembatasan kecepatan, dll.
- k. Dalam hal rencana pemeliharaan dan pengaturan lalu lintas (*Manajemen Lalu Lintas*) harus melibatkan unsur-unsur Kepolisian dan DLLAJR.

F. KONDISI KHUSUS

1. Apabila pada saat pelaksanaan Rapat Persiapan Pekerjaan, keberadaan Konsultan Supervisi belum tersedia dilapangan, maka Rapat Persiapan Pekerjaan tetap dapat dilaksanakan, berita acara Rapat Persiapan Pekerjaan harus menyusul disampaikan kepada konsultan supervisi untuk dipedomani.
2. Dalam hal konsultan supervisi memiliki pandangan yang berbeda dengan hasil rapat yang telah ditentukan, maka usulan atau persamaan persepsi dapat dilakukan melalui rapat koordinasi yang dilaksanakan pada tahap selanjutnya.

G. BUKTI KERJA

Bukti kerja yang didapatkan dari rapat persiapan pelaksanaan pekerjaan antara lain :

1. Berita Acara Rapat Persiapan Pelaksanaan Pekerjaan;
2. RMK Penyedia Jasa;
3. RMK Konsultan Supervisi.

VI. PROSEDUR PENYIAPAN GAMBAR KERJA (SHOP DRAWING)

A. TUJUAN

Pedoman ini dimaksudkan sebagai referensi dalam menyiapkan gambar kerja pada suatu proyek penanganan jalan dan jembatan.

B. RUANG LINGKUP

Pedoman ini memuat tahapan proses persiapan gambar kerja (*shop drawing*) pada suatu kegiatan dari bagian atau sub bagian penanganan pekerjaan jalan, jembatan dan bangunan pelengkap lainnya dimulai dari penyerahan dokumen kontrak sampai dengan persetujuan gambar kerja yang dituangkan dalam Berita Acara.

C. ACUAN

Dokumen Kontrak :

1. Spesifikasi
2. Gambar Rencana
3. Metode Kerja

D. DEFINISI

Gambar Kerja (*shop drawing*) adalah gambar yang digunakan untuk pelaksanaan suatu bentuk konstruksi yang akan dikerjakan yang disusun berdasarkan gambar rencana (*design drawing*) dan telah disesuaikan (secara detail termasuk dimensi dan elevasi, perhitungan dan estimasi) dengan kondisi lapangan terkini dan akan digunakan sebagai dasar pelaksanaan rencana mutu kontrak Penyedia Jasa (*Contractor's Quality Plan/CQP*).

E. KETENTUAN UMUM

Penyedia jasa harus membuat gambar kerja sebelum pekerjaan dilaksanakan dan harus mendapatkan persetujuan direksi teknis baik untuk pelaksanaan pekerjaan permanen maupun pekerjaan sementara.

Penyedia jasa juga harus mengajukan ijin kerja (*Request of Work*) sebelum melaksanakan pekerjaan kepada Direksi Teknik (*Engineer*) yang dilampiri Gambar Kerja (*Shop Drawing*) yang telah disetujui. Direksi Teknis akan memberi rekomendasi Menyetujui/Menolak/Merevisi *request of work* paling lambat dalam waktu 48 jam setelah diterima pengajuan ijin kerja. Kontraktor segera melaksanakan pekerjaan paling lambat 24 jam setelah disetujuinya ijin kerja oleh Direksi Teknis dan apabila melebihi ketentuan akan dilakukan pengecekan ulang oleh Direksi Teknis tentang kesiapan pekerjaan, sedangkan prosedur pengajuan ijin kerja dan gambar kerja dapat dilihat pada lampiran dibawah ini.

Seluruh perubahan data yang ditunjukkan dalam Dokumen Kerja dari Gambar Kerja harus dipindahkan dengan teliti ke dalam Gambar Rekaman Akhir (*As built Drawing*) menurut masing-masing gambar aslinya, dan penjelasan yang lengkap dari semua perubahan selama pelaksanaan dan lokasi aktual dari semua jenis pekerjaan harus ditunjukkan dengan jelas. Buatlah semua catatan perubahan pada dokumen yang asli dengan rapi, konsisten, dan ditulis dengan tinta atau pensil hitam keras.

F. PROSEDUR, TUGAS DAN TANGGUNGJAWAB

Prosedur, tugas dan tanggung jawab pihak-pihak yang berkepentingan dalam prosedur penyiapan gambar kerja dijelaskan melalui tabel sebagai berikut.

Tabel 6.1 Prosedur, Tugas dan Tanggung Jawab

No	Pelaku Penanggungjawab	Kegiatan	Rekaman
1	Direksi Pekerjaan	a. Memeriksa hasil survey lapangan yang terkait dengan gambar kerja yang diajukan dan membandingkan dengan gambar desain atau rencana semula; b. Persetujuan gambar kerja sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan.	

2	Direksi Teknis	<ul style="list-style-type: none"> a. Membuat analisis untuk merumuskan parameter desain berdasarkan gambar kerja dan parameter desain; b. Melakukan pemeriksaan dan pembahasan konsep gambar kerja; c. Memberikan rekomendasi terhadap konsep gambar kerja kepada Direksi Pekerjaan dan Penyedia Jasa. d. Memeriksa gambar kerja yang terkait dengan metode kerja diajukan oleh Penyedia Jasa dan kontrol terhadap kuantitas pekerjaan. 	
3	Penyedia Jasa	<ul style="list-style-type: none"> a. Setelah pekerjaan survei lapangan lengkap selesai, Penyedia Jasa menyerahkan laporan lengkap dan detail dari hasil survei ini kepada Direksi Pekerjaan/Direksi Teknis, sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan; b. Menyampaikan konsep gambar kerja kepada Direksi Teknis untuk dibahas. c. Menyerahkan gambar pelaksanaan untuk pemeriksaan / pembahasan dan menyiapkan perhitungan metode kerja (jika diperlukan) kepada Direksi Teknis. d. Memperbaiki gambar kerja jika terdapat koreksi atau perbaikan hingga mendapat persetujuan dari Direksi Teknis atau Direksi Pekerjaan. 	

G. BUKTI KERJA

Bukti kerja yang telah dilakukan :

1. Gambar Kerja yang telah disetujui.
2. Risalah hasil pemeriksaan perhitungan terkait dengan gambar kerja.
3. Foto lapangan, laporan teknis dan bukti penyimpangan (jika ada) yang berkaitan dengan gambar kerja.
4. Seluruh bukti kerja tersebut diatas disimpan kedalam arsip dengan identifikasi berdasarkan penomoran.
5. Penyimpanan berdasarkan kategori pengelompokan pekerjaan.

VII. PROSEDUR PERUBAHAN KONTRAK

A. UMUM

Umumnya di dalam pelaksanaan kontrak pekerjaan jalan dan jembatan hampir selalu mengalami perubahan kontrak atau yang lebih dikenal 'Addendum'. Addendum kontrak bisa disebabkan adanya perpanjangan waktu (*time extension*) atau bisa juga disebabkan karena ada pengurangan nilai kontrak (*negative addendum*) atau karena penambahan nilai kontrak (*positive addendum*) sebagai akibat adanya revisi design atau penambahan pekerjaan item baru.

Faktor-faktor yang penting didalam mengajukan suatu proses perubahan kontrak adalah apa yang menjadikan '**alasan utama**' (*Why*) sehingga addendum perlu diadakan. Selanjutnya, **uraian pekerjaan apa atau subyek apa** (*What*) yang akan dijadikan issue sehingga terjadi suatu perubahan pada kontrak yang sedang berjalan. Kemudian **bagaimana revisi/kajiannya** (*How*) terhadap usulan perubahan tersebut dapat memenuhi kelayakan teknis maupun finansialnya atau **biasa disebut technical and financial justifications**. Ketiga unsur pertanyaan tersebut di atas merupakan sesuatu keharusan yang perlu dibahas dan dikembangkan untuk dapat dipertanggung jawabkan dalam kelayakan teknis maupun finansialnya.

B. SYARAT-SYARAT KONTRAK

Acuan yang digunakan dalam perubahan kontrak atau pekerjaan tambah/kurang harus sesuai dengan syarat-syarat kontrak yang antara lain :

1. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kondisi lapangan pada saat pelaksanaan dengan spesifikasi teknis dan gambar yang ditentukan dalam dokumen kontrak, maka Pejabat Pembuat Komitmen bersama penyedia jasa dapat melakukan perubahan kontrak yang meliputi antara lain:
 - a. Menambah atau mengurangi kuantitas pekerjaan yang tercantum dalam kontrak;
 - b. Menambah atau mengurangi jenis pekerjaan/mata pembayaran;
 - c. Mengubah spesifikasi teknis dan gambar pekerjaan sesuai dengan kebutuhan lapangan.

2. Pekerjaan tambah tidak boleh melebihi 10% (sepuluh persen) dari nilai harga yang tercantum dalam kontrak awal.
3. Perintah perubahan pekerjaan dibuat oleh Pejabat Pembuat Komitmen secara tertulis kepada penyedia jasa, ditindaklanjuti dengan negosiasi teknis dan harga dengan tetap mengacu pada ketentuan yang tercantum dalam kontrak.
4. Hasil negosiasi dituangkan dalam berita acara sebagai dasar penyusunan addendum kontrak.

Apabila kuantitas mata pembayaran utama yang akan dilaksanakan berubah lebih dari 10% (sepuluh persen) dari kuantitas awal, maka harga satuan pembayaran utama tersebut disesuaikan dengan negosiasi. Apabila diperlukan mata pembayaran baru, maka penyedia jasa harus menyerahkan analisa harga satuannya kepada Pejabat Pembuat Komitmen. Penentuan harga satuan mata pembayaran baru dilakukan dengan negosiasi.

Sedangkan prosedur addendum kontrak dilakukan sebagai berikut:

1. Pejabat Pembuat Komitmen memberikan perintah tertulis kepada penyedia jasa untuk melaksanakan perubahan kontrak, atau penyedia jasa mengusulkan perubahan kontrak;
2. Penyedia jasa harus memberikan tanggapan atas perintah perubahan dari Pejabat Pembuat Komitmen dan mengusulkan perubahan harga dan atau waktu pelaksanaan (bila ada) selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari;
3. Atas usulan perubahan harga dilakukan negosiasi dan dibuat berita acara hasil negosiasi;
4. Berdasarkan berita acara hasil negosiasi dibuat addendum kontrak.

C. PROSES VERIFIKASI

Biasanya usulan perubahan kontrak (amandemen kontrak) biasanya berkenaan dengan adanya usulan revisi desain atau perpanjangan waktu (*Time Extension*). Pada Bagan alur terlampir sudah jelas unit-unit kerja mana yang harus dilalui guna mengkaji dan memeriksa usulan revisi desain berdasarkan wewenang dan kepentingan masing-masing unit kerja.

Peran Satker Fisik dan PPK yang dibantu *Supervision Engineer* merupakan unit awal yang perlu menguji kebenaran data, misalnya data lalu lintas, pengujian tanah, data kondisi existing dan lain sebagainya. Namun tidak terbatas pada kajian teknis saja tetapi juga harus mencakup pada faktor pembiayaan.

Bilamana dalam suatu kondisi diperlukan adanya perubahan seperti, pekerjaan tambah atau kurang atau mungkin perlu perpanjangan waktu, maka hal ini harus dianggap sebagai suatu akibat. Oleh karena itu di dalam mengkaji suatu usulan revisi desain, Kasatker dan PPK harus mengetengahkan alasan pokok (*main reason*) yang mengakibatkan perlunya perubahan.

Umumnya jenis perubahan dibagi dua jenis, yaitu Perintah Perubahan Kontrak (*Contract Change Order*) dengan tidak ada penambahan biaya maupun waktu, dan Addendum Kontrak yang disebabkan adanya revisi desain yang mengakibatkan adanya penambahan atau pengurangan biaya atau perubahan waktu pelaksanaan. Masing-masing tipe dijelaskan sebagai berikut di bawah ini.

1. Contract Change Order (CCO)

- Apabila tidak ada perubahan (penambahan/pengurangan) dalam keseluruhan lingkup pekerjaan seperti : panjang efektif dalam kilometer tidak berubah.
- Apabila tidak ada perubahan (penambahan/pengurangan) dalam lamanya waktu kontrak.
- Ada sedikit perubahan di dalam masing-masing item pekerjaan (kurang dari 10%).
- Tidak ada item pekerjaan baru.
- Tidak ada perubahan (pengurangan /penambahan) di dalam keseluruhan biaya.

Dokumen Pendukung

- *Pembenaran secara teknis (Justifikasi Teknis)* yang dihasilkan oleh PPK, Direksi Teknis dan Penyedia Jasa serta ditandatangani (PPK, SE dan GS);
- Hasil rapat yang tertulis (notulen) untuk negosiasi antara PPK dan Penyedia Jasa;
- Revisi Schedule kurva – S;
- Ringkasan tabel dari perubahan per item pekerjaan;
- Photo dokumentasi sesuai keperluan.

2. Addendum Kontrak

Digunakan apabila :

- Perubahan (penambahan / pengurangan) di dalam keseluruhan lingkup pekerjaan seperti : panjang efektif kontrak dalam kilometer berubah;
- Penambahan / pengurangan dalam lamanya waktu kontrak;

- Ada perubahan (penambahan / pengurangan) kuantitas per item pekerjaan yang melebihi 10% yang nilainya lebih besar 1 % dari harga kontrak awal;
- Terdapat item pekerjaan baru;
- Perubahan(penambahan/pengurangan) keseluruhan biaya kontrak.

Dokumen Pendukung

Justifikasi secara teknis yang dihasilkan oleh PPK dan Direksi Teknis serta ditandatangani oleh PPK, SE dan GS mencakup ketentuan sebagai berikut:

- Untuk item-item yang mengalami perubahan (bertambah atau berkurang) sebanyak 10% atau lebih dimungkinkan untuk merubah (menambah atau mengurangi) rata-rata unit harga satuan pekerjaan melalui negosiasi dengan Penyedia Jasa, dengan menggunakan harga satuan rata-rata yang relevan dari kontrak lain yang sudah dilelang sebagai acuan untuk *backup* data dan kebenaran kontrak nantinya.
- Untuk penambahan item pekerjaan baru harus dilakukan negosiasi untuk masing-masing unit harga satuan pekerjaan. Dalam hal ini pemilik harus mempertimbangkan unit harga satuan pekerjaan paling tidak dari dua atau tiga kontrak yang sedang berjalan sebagai acuan untuk menentukan harga satuan item kontrak baru serta sebagai backup data dalam justifikasi hasil akhir kontrak nantinya.
- Revisi Schedule kurva – S.
- Photo dokumentasi sesuai keperluan.
- Berita acara hasil rapat negosiasi (notulen) antara PPK dan Direksi Teknis dan Penyedia Jasa.

Proses Persetujuan

Untuk Addendum Kontrak dengan revisi desain diproses sebelum pekerjaan fisik revisi dimulai, Balai Pelaksana Jalan (BBPJN/BPJN) sebagai fasilitator / pengundang kegiatan pembahasan justifikasi teknik dan dibentuk Panitia Peneliti Pelaksanaan Kontrak.

Tim Pembahas Teknis menandatangani hasil justifikasi teknik pada lembar Berita Acara dan disetujui oleh Kepala BBPJN/BPJN melalui surat persetujuan, jika dalam berita acara justifikasi teknik belum dapat disetujui karena adanya perbaikan, maka dibuat notulen rapat yang ditandatangani bersama sebagai acuan dalam penyusunan berita acara.

D. REVISI SCHEDULE

Berdasarkan Surat Ditjen Bina Marga No.KU 0808.D6/975 tanggal 19 Juli 1988 mengenai "Pedoman Perpanjangan Waktu Kontrak dan Revisi Schedule Pelaksanaan Pekerjaan Borongan". Maka untuk menyegarkan ingatan kembali (me-refresh) didalam merubah (revisi) schedule, di dalam tulisan ini akan diuraikan lebih rinci mengenai prinsip-prinsip yang harus diperhatikan dalam menghadapi setiap bentuk perubahan.

Prinsip utama yang perlu diperhatikan pada perubahan (revisi) schedule adalah sebagai berikut:

1. Kurva 'S' awal (original 'S' curve) yang-sudah disepakati pada saat awal kontrak harus tetap dipertahankan. Jadi walaupun terjadi revisi, bentuk dan trend kurva S tidak mengalami perubahan.
2. Revisi schedule tidak bertujuan untuk memperkecil deviasi keterlambatan. yang dapat memperkecil deviasi hanya re-schedule akibat perpanjangan waktu.
3. Pembuatan re-schedule selalu pada kurva S, dimulai pada titik dimana tanggal terjadinya perubahan. Jadi kurva re-schedule tidak melanjutkan kurva realisasi.

Berdasarkan prinsip tersebut di atas, dapat dikembangkan sebagai berikut :

1. Pada grafik re-schedule terdapat tiga bagian, yaitu:
 - a. Bagian sebelah kiri dari titik batas re-schedule; yaitu bagian priode kontrak yang sudah dilewati
 - b. Titik transisi atau titik batas re-schedule, yaitu pada tanggal terjadinya re-schedule.
 - c. Bagian sebelah kanan dari titik batas re-schedule; yaitu bagian periode kontrak yang belum dijalankan dimana akan dilakukan re-schedule.

Bagian Kiri

Apapun alasan re-schedule, kurva di 'wilayah' ini harus tetap (tidak berubah), dengan dimikian bar charts yang menyatakan % bobot (representasi dari volume atau harga) harus tetap (tidak berubah) atau tidak dapat digeser. Penggeseran hanya dimungkinkan oleh perpanjangan waktu, itupun pada bagian sepanjang perpanjangan waktu (dari titik transisi).

Semua bobot bar charts yang ada di bagian ini memungkinkan berubah apabila ada pengurangan volume (CCO) atau ada penambahan dana.

Titik Transisi / Titik Batas Reschedule

Titik ini berada pada grafik schedule awal dimana saat (tanggal) terjadinya re-

schedule. Jadi titik ini bukan pada kurva realisasi.

Bilamana pada design revision ada penambahan biaya kontrak, letak titik tersebut di atas kemungkinan dapat turun dilihat pada grafik reschedule. Walaupun demikian, pada dasarnya tidak mengalami perubahan. Kita lihat ilustrasi berikut :
Contoh Revisi Schedule terjadi pada tanggal 25 Agustus 2018.

Nilai Kontrak (awal) Rp.1.000.000.000,-

Re-Schedule s/d 25 Agustus 2018 = $30/100 \times \text{Rp.1.000.000.000} = \text{Rp.300.000.000,-}$

Re-Schedule terjadi karena perubahan nilai kontrak menjadi Rp.

1.500.000.000,-

Jadi titik awal re-schedule (25 Agustus 2018) = $\frac{300.000.000}{1.500.000.000} \times 100\% = 20,0 \%$.

Dengan demikian 2 (dua) titik pada tanggal 25 Agustus 2018, pertama 30% dan kedua 20,0% pada dasarnya sama, karena mempunyai nilai yang sama, yakni Rp. 300.000.000,-

Bagian Kanan

Bagian kanan grafik dari schedule awal / sebelumnya adalah bagian revisi schedule. Walaupun ada revisi, bentuk kurva S awal harus tetap dipertahankan, yakni :

- Apabila perpanjangan waktu, dengan menggeser kurva tersebut (termasuk Bar-Chartnya) sesuai perpanjangan waktunya.
 - Apabila tidak ada tambahan dana atau CCO balance, kecenderungan bentuk kurva tetap dipertahankan, tidak melakukan pergeseran Bar - Chart schedule dengan tujuan memperkecil deviasi.
2. Cara mengontrol atau menguji bahwa schedule dengan perubahannya sudah benar.
- a. Setiap ada revisi schedule harus digambarkan kurva schedule sebelumnya (*Original or Previous Schedule*). Selalu terdapat bagian kiri, batas transisi titik re-schedule, dan bagian kanan.
 - b. Apabila terjadi perpanjangan waktu, maka perlu ditarik garis horizontal dari titik transisi ke bagian kiri sepanjang perpanjangan waktu. Sepanjang garis horizontal tersebut tanpa plotting batangan *schedule* per-item.
 - c. Schedule awal dan revisinya (termasuk apabila dilakukan berulang-ulang) pada dasarnya satu kesatuan yang utuh. Bagian *schedule* satu dengan lainnya saling berangkai tidak berdiri terpisah.

- d. Untuk menguji secara kuantitatif schedule keseluruhan:
- Jumlah bobot (%) pada tiap-tiap 'batangan' *schedule* per-item harus sama dengan bobot item tersebut dalam kontrak.
 - Demikian juga apabila bobot tersebut dikonversikan ke dalam volume atau finansialnya.

VIII. PENGAWASAN PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN

A. TUJUAN

Tujuan Pengawasan dalam pelaksanaan konstruksi jalan dan jembatan yaitu untuk pengendalian pelaksanaan pekerjaan dilapangan agar pelaksanaan pekerjaan tersebut sesuai dengan rencana mutu, biaya, dan waktu serta sasaran kinerja yang telah ditetapkan di dalam kontrak jasa konstruksi. Fungsi Dasar Pengawasan adalah membentuk sistem pengaman untuk penerapan desain/rencana dan spesifikasi teknik dalam pelaksanaan suatu pekerjaan supaya dapat berjalan sesuai dengan sasaran yang diharapkan, dengan resiko yang sekecil mungkin. Disamping itu pengawasan juga berperan membantu Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) didalam melaksanakan administrasi teknis pekerjaan pada lokasi kegiatan yang sedang berlangsung.

B. RUANG LINGKUP

Lingkup pekerjaan supervisi jalan dan jembatan secara umum adalah :

1. Melaksanakan pekerjaan pengawasan teknis pada ruas jalan dan jembatan yang ditangani agar diperoleh hasil pekerjaan yang sesuai dengan spesifikasi teknik, sehingga terhindar dari resiko kegagalan konstruksi .
2. Melaksanakan pengawasan teknis terhadap pekerjaan di lapangan secara profesional, efektif dan efisien, pada setiap tahapan kegiatan dan memahami prosedur atau metode pelaksanaan pekerjaan.
3. Pengendalian mutu pekerjaan dilapangan dengan menerapkan prosedur kerja, uji mutu bahan olahan dan hasil pekerjaan pada setiap tahapan kegiatan pekerjaan sesuai persyaratan dalam dokumen kontrak.
4. Menyiapkan laporan progress pekerjaan dilapangan, dan sistem administrasi pekerjaan serta membuat rekomendasi setiap permasalahan yang timbul dilapangan.
5. Membuat laporan teknis (bila diperlukan) pada setiap terjadinya perubahan kinerja pekerjaan.
6. Monitoring secara berkala dan mengevaluasi performa/kinerja hasil pekerjaan dilapangan.

7. Melakukan pengujian untuk pengukuran dan pembayaran atau Verifikasi progres fisik dan progres keuangan yang diajukan oleh penyedia jasa konstruksi (kontraktor).

Pekerjaan yang dapat dimulai pelaksanaannya hanya pekerjaan yang *Request*-nya telah diterima oleh Direksi Teknis. Dalam tahapan aktivitas konstruksi, Direksi Teknis akan melakukan aktivitas pengawasan teknis terhadap pekerjaan Penyedia Jasa (Kontraktor), dari aktivitas pengendalian mutu sejak proses pengolahan bahan hingga prosedur kerja sampai hasil pekerjaan dapat terlaksana sesuai ketentuan.

Team Supervisi akan membantu dan mengarahkan Penyedia Jasa agar :

1. Pekerjaan selesai tepat waktu (Pengendalian Waktu).
2. Pekerjaan selesai dengan hasil sesuai yang disyaratkan (Pengendalian Mutu).
3. Pekerjaan selesai dengan biaya terkendali (Pengendalian Biaya).
4. Pelaksanaan pekerjaan tidak mengganggu kelancaran arus lalu-lintas (Pengaturan Lalu Lintas).
5. Pekerjaan dilaksanakan dengan mengutamakan keselamatan kerja.

C. ACUAN

Acuan dalam pengawasan pelaksanaan pekerjaan antara lain :

1. Dokumen Kontrak dan perubahannya,
2. Berita Acara dan Risalah *Pre Construction Meeting* (PCM),
3. Rencana Mutu Kontrak yang telah disepakati,
4. Peraturan – peraturan yang terkait seperti SNI dan sebagainya.

D. DEFINISI

1. Instruksi Lapangan adalah memo tempat Direksi Teknis mencatat instruksi / pengarahan kepada Penyedia Jasa.
2. Lembar Monitoring Penerimaan Material adalah lembar pemeriksaan tempat Inspector mencatat hasil pengawasan penerimaan material di lokasi pekerjaan.
3. Lembar Pemeriksaan Pekerjaan adalah lembar pemeriksaan tempat Inspector mencatat hasil pengawasan pelaksanaan pekerjaan.
4. Lembar Pemeriksaan Pengujian adalah lembar pemeriksaan tempat Lab. Technician mencatat hasil pengawasan pelaksanaan pengujian mutu pekerjaan.

5. Buku Komunikasi adalah buku tempat Direksi Teknis mencatat semua kegiatan, rencana kegiatan dan kondisi lapangan. Berfungsi sebagai alat komunikasi antar personil Direksi Teknis.

E. KETENTUAN UMUM

Ketentuan dalam pengawasan pelaksanaan pekerjaan :

1. Lembar Pemeriksaan dan Lembar Monitoring tersedia dikantor Direksi Teknis dan harus dibawa oleh personil yang bersangkutan, diisi pada saat melakukan pengawasan dan disimpan sampai proses validasi dilakukan.
2. Instruksi Lapangan dibuat rangkap 2 (dua), asli diberikan kepada Penyedia Jasa dan salinan disimpan sebagai arsip.
3. Buku Komunikasi harus berada di kantor Direksi Teknis dan diisi setiap hari oleh setiap personil Direksi Teknis sesuai dengan kegiatan dan kondisi di lokasi pekerjaan yang diawasinya.
4. Semua personil Direksi Teknis harus membaca Buku Komunikasi setiap pagi untuk mengetahui tugas masing-masing.
5. Inspector harus mengawasi dari waktu ke waktu pelaksanaan pekerjaan di lokasi pekerjaan.
6. Lab. Technician harus mengawasi dari waktu ke waktu pelaksanaan pengujian mutu pekerjaan di lokasi pekerjaan dan di laboratorium
7. Lab. Technician harus meminta copy lembar pengujian yang telah ditandatangani bersama.
8. Chief Inspector secara berkala melakukan pengawasan kegiatan Inspector di lokasi pekerjaan.
9. Quality Engineer secara berkala melakukan pengawasan kegiatan Lab. Technician di lokasi pekerjaan dan di laboratorium.
10. Semua peralatan yang digunakan harus sesuai dengan yang diusulkan dan telah disetujui dalam pemeriksaan Request pekerjaan bersangkutan.

F. BUKTI KERJA

Bukti kerja dalam pengawasan pelaksanaan pekerjaan :

1. Daftar simak yang berkaitan dengan pelaksanaan pekerjaan, uji mutu, pengawasan pekerjaan dan metode kerja.
2. Back up data pelaksanaan pekerjaan.

G. PELAKSANAAN PENGAWASAN

Kegiatan pengawasan yang dilakukan oleh Direksi Teknis / Pengawas di Bidang Jalan dan Jembatan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Batang memiliki ruang lingkup pekerjaan antara lain :

1. Lapis Fondasi Agregat

Direksi Teknis / Pengawas harus memiliki pengetahuan yang mencukupi dalam pengawasan pekerjaan dalam penghamparan lapis fondasi agregat. Pengetahuan yang harus dimiliki sebagai pedoman dalam pekerjaan Lapis Fondasi Agregat ini berdasarkan SPESIFIKASI UMUM 2018 untuk pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.

Pekerjaan ini meliputi pemasokan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, pembasahan dan pemadatan agregat di atas permukaan yang telah disiapkan dan telah diterima sesuai dengan detail yang ditunjukkan dalam Gambar, dan memelihara lapis fondasi agregat atau lapis drainase yang telah selesai sesuai dengan yang disyaratkan. Pemrosesan harus meliputi, bila perlu, pemecahan, pengayakan, pemisahan, pencampuran dan kegiatan lainnya yang perlu untuk menghasilkan suatu bahan yang memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini.



Gambar 8.1 Lapis Fondasi Agregat

Pekerjaan ini termasuk penambahan lebar perkerasan eksisting sampai lebar jalur lalu lintas yang diperlukan dan juga pekerjaan bahu jalan, yang ditunjukkan

pada Gambar. Pekerjaan harus mencakup penggalian dan pembuangan bahan yang ada, penyiapan tanah dasar, dan penghamparan serta pemadatan bahan dengan garis dan dimensi yang ditunjukkan dalam Gambar.

Terdapat tiga jenis yang berbeda dari Lapis Fondasi Agregat yaitu Kelas A, Kelas B dan Kelas S. Pada umumnya Lapis Fondasi Agregat Kelas A adalah mutu Lapis Fondasi Atas untuk lapisan di bawah lapisan beraspal, dan Lapis Fondasi Agregat Kelas B adalah untuk Lapis Fondasi Bawah. Lapis Fondasi Agregat Kelas S digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup.

- Toleransi Dimensi dan Elevasi
 - a. Permukaan lapis akhir harus sesuai dengan Tabel toleransi di bawah ini:

Tabel 8.1 Toleransi Elevasi Permukaan Relatif Terhadap Elevasi Rencana

Bahan dan Lapisan Fondasi Agregat	Toleransi Elevasi Permukaan Relatif Terhadap Elevasi Rencana
Lapis Fondasi Agregat Kelas B digunakan sebagai Lapis Fondasi Bawah (hanya permukaan atas dari Lapisan Fondasi Bawah)	+ 0 cm - 2 cm
Permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A.	+ 0 cm - 1 cm
Bahu Jalan Tanpa Penutup Aspal dengan Lapis Fondasi Agregat Kelas S atau Lapis Dramase.	+ 1,5 cm - 1,5 cm

- b. Pada permukaan semua Lapis Fondasi Agregat tidak boleh terdapat ketidakrataan yang dapat menampung air dan semua punggung (camber) permukaan itu harus sesuai dengan yang ditunjukkan dalam Gambar.
- c. Tebal total minimum Lapis Fondasi Agregat tidak boleh kurang satu sentimeter dari tebal yang disyaratkan.
- d. Tebal minimum Lapis Fondasi Agregat Kelas A dan Lapis Drainase tidak boleh kurang satu sentimeter dari tebal yang disyaratkan.
- e. Pada permukaan Lapis Fondasi Agregat Kelas A yang disiapkan untuk lapisan resap pengikat atau pelaburan permukaan, bilamana semua bahan yang terlepas harus dibuang dengan sikat yang keras, maka

penyimpangan maksimum pada kerataan permukaan yang diukur dengan mistar lurus sepanjang 3 m, diletakkan sejajar atau melintang sumbu jalan, maksimum satu sentimeter.

- f. Permukaan akhir bahu jalan, termasuk setiap perkerasan yang dihampar di atasnya, tidak boleh lebih tinggi maupun lebih rendah 1,0 cm terhadap tepi jalur lalu lintas yang bersebelahan.
- g. Lereng melintang bahu tidak boleh bervariasi lebih dari 1,0% dari lereng melintang rancangan.

Lapis Fondasi Agregat tidak boleh ditempatkan, dihampar, atau dipadatkan sewaktu turun hujan, dan pemadatan tidak boleh dilakukan segera setelah hujan atau bila kadar air bahan jadi tidak berada dalam rentang yang ditentukan.

Perbaikan terhadap Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan :

- a. Lokasi hamparan dengan tebal atau kerataan permukaan yang tidak memenuhi ketentuan toleransi yang disyaratkan, atau yang permukaannya menjadi tidak rata baik selama pelaksanaan atau setelah pelaksanaan, harus diperbaiki dengan membongkar lapis permukaan tersebut dan membuang atau menambahkan bahan sebagaimana diperlukan, kemudian dilanjutkan dengan pembentukan dan pemadatan kembali, atau dalam hal Lapisan Fondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan telah dilapisi dengan Lapisan di atasnya. Kekurangan tebal dapat dikompensasi dengan Lapisan di atasnya dengan tebal yang diperlukan untuk penyesuaian dengan bahan yang mempunyai kekuatan minimum sama.
- b. Lapis Fondasi Agregat yang terlalu kering untuk pemadatan, dalam hal rentang kadar air seperti yang disyaratkan atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut yang dilanjutkan dengan penyemprotan air dalam kuantitas yang cukup serta mencampurnya sampai rata.
- c. Lapis Fondasi Agregat yang terlalu basah untuk pemadatan seperti yang ditentukan dalam rentang kadar air yang disyaratkan atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus diperbaiki dengan menggaru bahan tersebut secara berulang-ulang pada cuaca kering dengan peralatan yang disetujui disertai waktu jeda dalam pelaksanaannya. Alternatif lain, bilamana pengeringan yang memadai

tidak dapat diperoleh dengan cara tersebut di atas, maka Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar bahan tersebut dibuang dan diganti dengan bahan kering yang memenuhi ketentuan.

- d. Perbaiki atas Lapis Fondasi Agregat yang tidak memenuhi kepadatan atau sifat-sifat bahan yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini harus seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi pemadatan tambahan, penggaruan disertai penyesuaian kadar air dan pemadatan kembali, pembuangan dan penggantian bahan, atau menambah suatu ketebalan dengan bahan tersebut.

Seluruh lubang pada pekerjaan yang telah selesai dikerjakan akibat pengujian kepadatan atau lainnya harus segera ditutup kembali oleh Penyedia Jasa dengan bahan Lapis Fondasi Agregat, diikuti pemeriksaan oleh Pengawas Pekerjaan dan dipadatkan sampai memenuhi kepadatan dan toleransi permukaan dalam Spesifikasi ini.

Tahapan dalam penghamparan dan pemadatan Lapis Fondasi Agregat yaitu :

- 1) Penyiapan Formasi untuk Lapis Fondasi Agregat
 - a) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada perkerasan atau bahu jalan eksisting, semua kerusakan yang terjadi pada perkerasan atau bahu jalan eksisting harus diperbaiki terlebih dahulu.
 - b) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar pada suatu lapisan perkerasan eksisting atau tanah dasar baru yang disiapkan atau lapis fondasi yang disiapkan, maka lapisan ini harus diselesaikan sepenuhnya, sesuai pada lokasi dan jenis lapisan yang terdahulu.
 - c) Lokasi yang telah disediakan untuk pekerjaan Lapis Fondasi Agregat, sesuai dengan butir (a) dan (b) di atas, harus disiapkan dan mendapatkan persetujuan terlebih dahulu dari Pengawas Pekerjaan paling sedikit 100 meter ke depan dari rencana akhir lokasi penghamparan Lapis Fondasi pada setiap saat. Untuk perbaikan tempat-tempat yang kurang dari 100 meter panjangnya, seluruh formasi itu harus disiapkan dan disetujui sebelum lapis fondasi agregat dihampar.
 - d) Bilamana Lapis Fondasi Agregat akan dihampar langsung di atas permukaan perkerasan aspal lama, yang menurut pendapat Pengawas Pekerjaan dalam kondisi tidak rusak, maka harus diperlukan penggaruan atau pengaluran pada permukaan perkerasan aspal lama agar meningkatkan tahanan geser yang lebih baik.

e) Lebar pelebaran harus diberi tambahan yang cukup sehingga memungkinkan tepi setlap lapisan yang dihampar bertangga terhadap lapisan di bawahnya atau terhadap perkerasan eksisting. Susunan bertangga ini diperlukan untuk memungkinkan penggilasan yang sedikit ke luar dan tepi hamparan dan untuk memperoleh daya dukung samping yang memadai, dan harus dibuat berturut-turut selebar 5 cm untuk setiap pelapisan (overlay) yang dihampar.

f) Penebangan pohon hanya akan dilaksanakan bilamana mutlak diperlukan untuk pelaksanaan pelebaran jalan, baik pada jalur lalu lintas maupun pada bahu jalan.

Pohon-pohon yang sudah ditebang harus diganti dengan cara penanaman pohon baru di daerah manfaat jalan (di luar bahu jalan). Penebangan pohon tidak boleh dilaksanakan bilamana kestabilan lereng lama menjadi terganggu. Pengukuran dan pembayaran untuk penebangan dan pembuangan pohon sesuai dengan perintah Pengawas Pekerjaan.

2) Penghamparan

a) Lapis Fondasi Agregat harus dibawa ke badan jalan sebagai campuran yang merata dan untuk Lapis Fondasi Agregat harus dihampar pada kadar air dalam rentang yang disyaratkan. Kadar air dalam bahan harus tersebar secara merata.

b) Setiap lapis harus dihampar pada suatu kegiatan dengan takaran yang merata agar menghasilkan tebal padat yang diperlukan dalam toleransi yang disyaratkan. Bilamana akan dihampar lebih dari satu lapis, maka lapisan-lapisan tersebut harus diusahakan sama tebalnya.

c) Lapis Fondasi Agregat harus dihampar dan dibentuk dengan salah satu metode yang disetujui yang tidak menyebabkan segregasi pada partikel agregat kasar dan halus. Bahan yang bersegregasi harus diperbaiki atau dibuang dan diganti dengan bahan yang bergradasi baik

d) Tebal padat maksimum tidak boleh melebihi 20 cm, kecuali digunakan peralatan khusus yang disetujui Oleh Pengawas Pekerjaan.

3) Pemadatan

a) Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui Oleh Pengawas Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit

100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan Oleh SNI 1743:2008, metode D untuk Lapis Fondasi Agregat..

- b) Pengawas Pekerjaan dapat memerintahkan agar digunakan mesin gilas beroda karet digunakan untuk pemadatan akhir, bila mesin gilas statis beroda baja dianggap mengakibatkan kerusakan atau degradasi berlebihan dari Lapis Fondasi Agregat.
 - c) Pemadatan harus dilakukan hanya bila kadar air dari bahan berada dalam rentang 3 % di bawah kadar air optimum sampai 1 % di atas kadar air optimum, di mana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan Oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan Oleh SNI 1743 :2008, metode D.
 - d) Kegiatan penggilasan harus dimulai dari sepanjang tepi dan bergerak sedikit demi sedikit ke arah sumbu jalan, dalam arah memanjang. Pada bagian yang ber"superelevasi" , penggilasan harus dimulai dari bagian yang rendah dan bergerak sedikit demi sedikit ke bagian yang lebih tinggi. Kegiatan penggilasan harus dilanjutkan sampai seluruh bekas roda mesin gilas hilang dan lapis tersebut terpadatkan secara merata.
 - e) Bahan sepanjang kerb, tembok, dan tempat-tempat yang tak terjangkau mesin gilas harus dipadatkan dengan timbris mekanis atau alat pemadat lainnya yang disetujui.
- 4) Pengujian
- a) Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan minimum pada tiga contoh yang mewakili sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan tersebut.
 - b) Setelah persetujuan mutu bahan Lapis Fondasi Agregat yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan harus diulangi lagi, bila menurut pendapat Pengawas Pekerjaan, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya, termasuk perubahan sumber bahan.
 - c) Suatu program pengujian rutin pengendalian mutu bahan harus dilaksanakan untuk mengendalikan ketidakseragaman bahan yang dibawa ke lokasi pekerjaan. Pengujian lebih lanjut harus seperti yang

diperintahkan Oleh Pengawas Pekerjaan tetapi untuk setiap 1.000 meter kubik bahan yang diproduksi untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 500 meter kubik bahan untuk pelebaran menuju lebar standar, paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari lima (5) pengujian gradasi partikel untuk Lapis Fondasi Agregat, dan khususnya Lapis Fondasi Agregat tidak kurang dari lima (5) pengujian indeks plastisitas dan satu (1) penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 1743:2008, metode D. Pengujian CBR untuk Lapis Fondasi Agregat harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

- d) Kepadatan dan kadar air bahan Lapis Fondasi Agregat yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan SNI 2828:2011 dan/atau Light Weight Deflectometer (LWD) yang diuji sesuai dengan Pd 03-2016-B yang dilengkapi dengan korelasi hubungan lendutan dengan kepadatan, bilamana disetujui Oleh Pengawas Pekerjaan. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan Oleh Pengawas Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang seling lebih dari 100 m per lajur untuk pembangunan jalan atau penambahan lajur dan 50 m untuk pelebaran menuju lebar standar.

2. Perkerasan Beton Semen

Pengawasan pekerjaan ini meliputi pembuatan Perkerasan Beton Semen (Perkerasan Kaku) dan Lapis Fondasi Bawah yang dilaksanakan sesuai dengan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti yang ditunjukkan dalam Gambar.

Beberapa tahapan dalam pelaksanaan pembuatan perkerasan beton semen antara lain :

- a. Persiapan

Sebelum mulai pekerjaan beton semua pekerjaan lapis fondasi bawah, selongsong (ducting) dan kerb yang berdekatan harus sudah selesai dan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Survei elevasi harus dilakukan pada lapis fondasi bawah dan setiap lokasi yang lebih tinggi 5 mm dari elevasi rancangan harus diperbaiki sebelum dilakukannya setiap pekerjaan berikutnya.

- b. Acuan dan alat pengendali elevasi

Acuan dan alat pengendali elevasi (jenis kawat atau lainnya) harus

dipasang secukupnya di muka bagian perkerasan yang sedang dilaksanakan agar diperoleh kinerja dan persetujuan atas semua kegiatan yang diperlukan pada atau berdekatan dengan garis-garis acuan. Acuan harus dipasang pada tempatnya dengan menggunakan sekurang-kurangnya 3 paku untuk setiap ruas sepanjang 3 m. Sebuah paku harus diletakkan pada setiap ujung sambungan. Bagian-bagian acuan harus kokoh dan tidak goyah. Perbedaan permukaan acuan dari garis yang sebenarnya tidak boleh lebih dari 5 mm. Acuan harus dibuat sedemikian rupa sehingga tahan, tanpa terlihat adanya lentingan atau penurunan, terhadap benturan dan getaran dari peralatan pemadat dan penyelesaian. Acuan harus bersih dan dilapisi pelumas sebelum beton dihamparkan. Ceceran beton yang tertumpah pada permukaan beton yang telah selesai dihampar harus disingkirkan dengan cara yang disetujui.

Alinyemen dan elevasi kelandaian acuan harus diperiksa dan bila perlu diperbaiki oleh Penyedia Jasa segera sebelum beton dicor. Bilamana acuan berubah posisinya atau kelandaianya tidak stabil, maka harus diperbaiki dan diperiksa ulang.

Bagian atas acuan dan alat pengendali elevasi harus dipasang dengan toleransi elevasi tidal melampaui -10 mm sampai + 10 mm relatif terhadap rancangan elevasi permukaan yang telah selesai. Lagipula, acuan dan alat pengendali elevasi harus dipasang sedemikian hingga tidak ada satu titikpun pada ketebalan pelat beton yang setelah pengecoran dan pemadatan akan kurang dari tebal rancangan.

c. Pengecoran beton

Beton harus dicor dengan ketebalan sedemikian rupa sehingga pekerjaan pemindahan sedapat mungkin dihindari. Kecuali truk pencampur, truk pengaduk, atau alat angkutan lainnya yang dilengkapi dengan alat penumpah beton tanpa menimbulkan segregasi bahan, beton harus dituangkan ke dalam alat penghampar dan dihamparkan secara mekanis sedemikian rupa untuk mencegah segregasi. Penghamparan harus dilakukan secara menerus di antara sambungan melintang tanpa sekatan sementara. Penghamparan secara manual diperlukan harus dilakukan dengan memakai sekop bukan perlengkapan perata (*rakes*). Tenaga kerja tidak boleh menginjak hamparan beton

yang masih baru dengan memakai sepatu yang dilekati oleh tanah atau kotoran lainnya.

Bilamana beton yang dicor bersambungan dengan lajur perkerasan yang telah selesai terlebih dahulu, dan peralatan mekanik harus dijalankan di atas lajur tersebut, kekuatan beton lajur itu harus sudah mencapai sekurang-kurangnya 90% dari kekuatan yang ditentukan untuk beton 28 hari. Bilamana hanya peralatan penyelesaian yang akan melewati lajur yang ada, penghamparan pada lajur yang bersebelahan dapat dilakukan setelah umur beton tersebut mencapai 3 hari.

Beton harus dipadatkan secara merata pada tepi dan sepanjang acuan, sepanjang dan pada kedua sisi setiap sambungan, dengan menggunakan vibrator yang dimasukkan ke dalam beton. Vibrator tidak boleh menyentuh langsung perlengkapan sambungan atau Sisi acuan. Vibrator tidak boleh digunakan lebih dari 5 detik pada setiap tempat.

Beton harus dituangkan sedekat mungkin dengan sambungan ekspansi dan sambungan kontraksi tanpa merusaknya, tetapi tidak dituangkan langsung dari corong curah atau penampung (*hopper*) ke arah perlengkapan sambungan kecuali jika penampung (*hopper*) tersebut telah ditempatkan sedemikian rupa sehingga penumpahan beton tidak menggeser posisi sambungan.

Ceceran beton yang tertumpah pada permukaan beton yang telah selesai dihampar harus disingkirkan dengan cara yang disetujui.



Gambar 8.2 Pengecoran Beton

d. Pemasangan baja tulangan

Setelah beton dituangkan, beton harus dibentuk agar memenuhi penampang melintang yang ditunjukkan dalam gambar. Bilamana perkerasan beton bertulang dihampar dalam dua lapis, lapis bawah harus digetar dan dipadatkan sampai panjang dan kedalaman tertentu sehingga anyaman kawat baja atau hamparan baja tulangan dapat diletakkan di atas beton dengan tepat. Baja tulangan harus langsung diletakkan di atas hamparan beton tersebut, sebelum lapisan atasnya dituangkan, digetar dan dihampar. Lapis bawah beton yang sudah dituang lebih dari 30 menit tanpa diikuti penghamparan lapis atas harus dibongkar dan diganti dengan beton yang baru atas biaya Penyedia Jasa. Bilamana perkerasan beton dibuat langsung dalam satu lapis, baja tulangan harus diletakkan dengan kaku sebelum pengecoran beton, atau dapat dihampar pada kedalaman sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar pada beton yang masih dalam tahap plastis, setelah terhampar, dengan memakai peralatan mekanik atau vibrator.

Sambungan antara anyaman kawat baja, kawat baja pertama dari anyaman kawat baja harus berada pada anyaman kawat baja yang lengkap sebelumnya, dan bagian yang tumpang tindih (*overlap*) tidak kurang dari 450 mm.

Baja tulangan harus bebas dari kotoran, minyak, cat, gemuk, dan karat yang akan mengganggu kelekatan baja dengan beton.

e. Penyelesaian dengan mesin

Beton harus didistribusi atau disebar sesegera mungkin setelah beton dicor, dibentuk dan diratakan dengan mesin pembentuk (*finishing machine*). Mesin harus melintas setiap bagian permukaan jalan beberapa kali dengan interval yang diperlukan untuk memperoleh kepadatan yang sebagaimana mestinya dan menghasilkan tekstur permukaan yang rata. Kegiatan yang berlebihan di atas permukaan beton harus dihindarkan. Bagian atas acuan harus tetap bersih dan gerakan mesin di atas acuan harus dijaga agar jangan sampai bergetar, goyah atau getaran lainnya yang cenderung mempengaruhi presisi akhir. Pada lintasan pertama mesin pembentuk (*finishing machine*), beton di depan screed harus dibuat rata pada keseluruhan jalur yang dikerjakan.

f. Penyelesaian dengan tangan

Bila perkerasan beton relatif kecil atau bentuknya tidak beraturan, atau dengan persetujuan Pengawas Pekerjaan jika tempat kerja sangat terbatas untuk dilaksanakan dengan metode seperti yang disebutkan dalam butir e) di atas, beton harus didistribusi dan dihampar dengan tangan tanpa segregasi atau pra-pemadatan.

Beton yang dipadatkan dengan balok vibrator harus digetar sampai level tertentu sehingga setelah kandungan udara dibuang melalui pemadatan, permukaan beton lebih tinggi daripada acuan samping. Beton harus dipadatkan dengan balok pemadat dari baja atau dari kayu keras beralas baja dengan lebar tidak kurang dari 75 mm, tinggi tidak kurang dari 225 mm, dan daya penggerakannya tidak kurang dari 250 watt per meter lebar perkerasan beton. Balok diangkat dan digerakkan maju sedikit demi sedikit dengan jarak tidak lebih dari lebar balok. Sebagai alternatif pemadat vibrasi berbalok ganda dengan daya yang sama dapat juga digunakan. Bilamana ketebalan beton melebihi 200 mm, atau bila diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, untuk menyempurnakan pemadatan dapat dilakukan vibrasi internal tambahan pada seluruh lebar perkerasan. Setelah setiap 1,5 m panjang perkerasan beton dipadatkan, balok vibrasi harus dikembalikan sejarak 1,5 m untuk mengulang lagi dengan pelan-pelan pada permukaan yang sudah dipadatkan itu untuk memperhalus permukaan.



Gambar 8.3 Penghamparan Beton Dengan Tangan

Permukaan beton kemudian harus diratakan dengan paling sedikit 2 kali lintasan mistar lurus pengupas dengan panjang pisau tidak kurang dari 1,8 m. Bilamana permukaan beton koyak karena mistar lurus (*straight-edge*), karena permukaan tidak rata, balok vibrasi harus digunakan lagi, lalu diikuti lagi dengan mistar lurus pengupas.

Bilamana penghamparan perkerasan beton bertulang harus dilaksanakan dalam dua lapis, lapis pertama harus dihamparkan, dibentuk dan dipadatkan sampai level tertentu sehingga baja tulangan setelah terpasang mempunyai tebal pelindung yang cukup. Segera setelah pemasangan baja tulangan maka lapis atas beton harus dituangkan dan diselesaikan.

g. Penyetrika (*floating*)

Setelah dibentuk dan dipadatkan, selanjutnya beton harus diperhalus, diperbaiki dan dipadatkan lagi dengan bantuan alat-alat penyetrika, dengan salah satu metode berikut,

1) Metoda Manual

Penyetrika memanjang yang dijalankan manual dengan panjang tidak kurang dari 350 mm dan lebar tidak kurang dari 150 mm, dilengkapi dengan pengaku agar tidak melentur atau melengkung. Penyetrika memanjang dijalankan dari atas jembatan yang dipasang membentang di kedua sisi acuan tapi tanpa menyentuh beton, digerakkan seperti gerakan menggergaji, sementara penyetrika selalu sejajar dengan garis sumbu jalan (*centreline*), dan bergerak berangsur-angsur dari satu sisi perkerasan ke sisi lain. Gerakan maju sepanjang garis sumbu jalan harus berangsur-angsur dengan pergeseran tidak lebih dari setengah panjang penyetrika. Setiap kelebihan air atau catran harus dibuang ke luar sisi acuan pada setiap lintasan.

2) Metoda Mekanik

Penyetrika mekanik harus dari rancangan yang disetujui Pengawas Pekerjaan dan harus dalam keadaan dapat dijalankan dengan baik. Penyetrika harus disesuaikan dengan akurat terhadap punggung jalan yang dikehendaki dan disesuaikan dengan mesin penyelesaian melintang (*transverse finishing machine*).

Sebagai alternatif dari penyetrika mekanis yang disebutkan di atas, Penyedia Jasa dapat menggunakan mesin yang mencakup pemotong, penyetrika dan penghalus, yang dipasang pada dan dikendalikan melalui rangka yang kaku. Rangka ini dijalankan dengan alat beroda 4 atau lebih, yang bertumpu pada acuan samping.

Bilamana diperlukan, setelah penyetrikan dengan salah satu metode di atas, untuk menutup dan menghaluskan lubang-lubang pada permukaan beton dapat digunakan penyetrika dengan tangkai yang panjang, dengan panjang pisau tidak kurang dari 1,5 m dan lebar 150 mm. Penyetrika bertangkai ini tidak boleh digunakan pada seluruh permukaan beton sebagai pengganti atau pelengkap salah satu metode penyetrikan di atas. Bila pembentukan dan pemadatan dikerjakan tangan dan punggung jalan tidak mungkin dikerjakan dengan penyetrika longitudinal, permukaan harus digaru secara melintang dengan penyetrika bertangkai. Perhatian khusus harus diberikan pada punggung jalan selama kegiatan penyetrikan ini. Setelah penyetrikan, setiap kelebihan air dan sisa beton yang ada di permukaan harus dibuang dari permukaan perkerasan dengan mistar lurus pengupas sepanjang 3,0 m atau lebih. Setiap geseran harus dilintasi lagi dengan setengah panjang mistar lurus pengupas.

h. Memperbaiki permukaan

Setelah penyetrikan selesai dan kelebihan air dibuang, sementara beton masih plastis, bagian-bagian yang ambles harus segera diisi dengan beton baru, dibentuk, dipadatkan dan diselesaikan (*finishing*) lagi. Lokasi yang menonjol harus dipotong dan diselesaikan (*finishing*) lagi. Perhatian khusus harus diberikan untuk memastikan bahwa permukaan sambungan memenuhi kerataan yang disyaratkan. Perbaikan permukaan harus dilanjutkan sampai seluruh permukaan didapati bebas dari perbedaan tinggi pada permukaan dan perkerasan beton memenuhi kelandaian dan penampang melintang yang diperlukan. Perbedaan tinggi permukaan menurut pengujian mistar lurus (*straightedge*) tidak boleh melebihi toleransi yang ditentukan .

i. Membentuk tepian

Segera setelah beton dibentuk dan dipadatkan, tepi perkerasan beton di sepanjang acuan dan pada sambungan harus diselesaikan dengan

perkakas (*edging tool*) untuk membentuk permukaan seperempat lingkaran yang halus dengan radius tertentu, bilamana tidak ditentukan lain pada gambar, adalah 12 mm.

j. Penyelesaian permukaan

Setelah sambungan dan tepian selesal dikerjakan, dan sebelum bahan perawatan pada permukaan perkerasan beton digunakan, permukaan beton harus dikasarkan dengan disikat tegak lurus dengan garis sumbu (*centreline*) jalan.

Pengkasaran ini dilakukan dengan menggunakan sikat kawat dengan lebar tidak kurang dari 450 mm. Sikat tersebut harus terdiri dari dua baris kawat dengan panjang kawat 100 mm dan ukuran kawat per 32 gauge serta jarak kawat dari as ke as adalah 25 mm. Kedua baris kawat harus mempunyai susunan berselang-seling (*zig-zag*) sehingga jarak kawat pada baris kedua dengan kawat pada baris pertama adalah 12,5 mm. Masing-masing baris harus mempunyai 14 kawat dan harus diganti bila panjang kawat terpendek telah mencapai 90 mm. Kedalaman tekstur rata-rata tidak boleh kurang dari 3 mm.

k. Survey elevasi permukaan

Dalam 24 jam setelah pengecoran, Penyedia Jasa harus melakukan survei elevasi permukaan dari lapis permukaan dan tebal lapisan.

Elevasi setiap titik dari lapis permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm di bawah atau 10 mm di atas elevasi rancangan (-10, +10 mm) dan untuk Perkerasan Beton Semen juga tidak boleh berbeda lebih dari 10 mm di bawah atau 10 mm di atas elevasi rancangan (-10, +10 mm).

Lapis Pondai Bawah Beton Kurus harus mempunyai lereng melintang sama dengan lereng melintang rancangan dengan toleransi $\pm 0,3\%$.

l. Menguji permukaan

Begitu beton mengeras, permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus atau Perkerasan Beton Semen harus diuji dengan memakai mistar lurus (*straight-edges*) sepanjang 3,0 m. Lokasi yang menunjukkan ketinggian lebih dari 3 mm tapi tidak lebih dari 12,5 mm sepanjang 3,0 m, itu harus ditandai dan segera diturunkan elevasinya dengan gurinda yang telah disetujui, sampai elevasinya tidak melampaui 3 mm bilamana diuji ulang dengan mistar lurus sepanjang 3,0 m. Bilamana penyimpangan

penampang melintang terhadap yang semestinya malampau 12,5 mm, perkerasan beton harus dibongkar dan diganti oleh Penyedia Jasa atas biaya sendiri.

Setiap lokasi atau ruas yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3,0 m panjangnya atau tidak boleh kurang dari lebar lajur yang terkena pembongkaran. Bilamana diperlukan dalam membongkar dan mengganti suatu bagian perkerasan, setiap bagian yang tersisa dari pembongkaran perkerasan beton dekat sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m, harus ikut dibongkar dan diganti.

m. Perawatan (*curing*)

Permukaan Perkerasan Beton Semen yang terekspos harus segera dirawat dengan penyemprotan bahan perawatan yang disetujui, disemprot segera setelah permukaan tersebut selesai dikasarkan dengan sikat sesuai dengan kondisi berikut ini :

- 1) Bahan perawatan harus dalam bentuk lapisan yang menerus dan tak terputus, dan disemprotkan dengan merata dalam 2 kali penyemprotan
 - a) Pertama-tama dalam waktu 15 menit setelah kondisi air permukaan "tidak begitu mengkilap", dan
 - b) Yang kedua 10 sampai 30 menit setelah itu atau sebagaimana disarankan pabrik pembuatnya.
- 2) Pada permukaan dengan acuan tetap, penyemprotan pertama haruslah dalam 30 menit setelah penggarukan dan yang kedua haruslah 15 sampai 45 menit sesudahnya.
- 3) Alat penyemprot yang dapat berjalan penuh merupakan prasyarat untuk penghamparan perkerasan.
- 4) Masing-masing penyemprotan harus dengan kadar yang sesuai dengan sertifikat pengujian untuk perawatan yang efisien, harus memenuhi nilai minimum 0,20 ltr/m² , kecuali bahwa;
Untuk lokasi yang disemprot selain dengan alat penyemprot mekanik, kadar penyemprotan harus lebih tinggi 25% dari kadar yang disebutkan dalam sertifikat pengujian untuk perawatan yang efisien, harus memenuhi nilai minimum 0,20 ltr/m² . Lokasi ini termasuk permukaan untuk sambungan dan ruas-ruas dengan tepi acuan

bergerak yang ditunjang oleh acuan sementara pada saat penyemprotan awal.

- 5) Setiap ruas yang penyemprotannya tidak memenuhi syarat harus disemprot ulang dalam waktu 6 (enam) jam dengan kadar penyemprotan yang telah diuji tidak kurang dari kekurangan dua kali penyemprotan semula.
- 6) Lapisan perawatan harus dipertahankan utuh dalam bentuk selaput (*membrane*) yang menerus dan tidak patah sampai kekuatan lapangan mencapai 70% kekuatan rancangan. Setiap kerusakan selaput perawatan (*curing membrane*) harus diperbaiki dengan penyemprotan manual pada lokasi yang cacat.

Sebagai tambahan, apabila melakukan penghamparan pada segmen baru baik arah melintang atau arah memanjang, maka pada perkerasan beton yang telah dicor sebelumnya dengan umur kurang dari 7 hari harus dilakukan penyemprotan ulang nunimum 2 m pada sisi yang bersebelahan baik melintang atau memanjang, dan dapat diperluas pada lokasi yang sering dilalui orang selama pengecoran pada sambungan konstruksi.

Untuk perkerasan beton semen fast track, setelah permukaan beton cukup keras, bila diperlukan permukaan dapat ditutup dengan lembaran penutup insulasi dalam Tabel di bawah ini.

Tabel 8.2 Penggunaan Penutup Insulasi

Temperatur (°C)	Waktu Pembukaan Terhadap Lalu Lintas (jam)	
	8	24
10- 18	Ya	Ya
18- 27	Ya	Tidak
≥ 27	Tidak	Tidak

Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang saat selesai dikerjakan harus segera dirawat paling tidak sampai 70% kekuatan yang disyaratkan tercapai. Perawatan permukaan harus dilaksanakan dengan salah satu metoda berikut:

- 1) Penutupan dengan lembaran plastik yang kedap sampai lapis perkerasan berikutnya dihampar, tertambat kokoh terhadap tiupan pada permukaan dan mempunyai sambungan tumpang tindih sekurang-kurangnya 300 mm dan dipasang sedemikian hingga kadar air di bawahnya tidak menguap keluar.
- 2) Sebelum permukaan disemprot dengan merata dengan bahan perawatan berpigmen putih.
- 3) Pengabutan yang berkesinambungan menutup seluruh permukaan dan mempertahankan kondisi kadar air yang permanen selama seluruh durasi perioda perawatan. Perawatan dengan pembasahan yang sebentar-sebentar tidak dapat diterima.



Gambar 8.4 Perawatan Beton

n. Membongkar acuan

Kecuali bila ditentukan lain, acuan tidak boleh dibongkar dari beton yang baru dicor sebelum mencapai waktu paling sedikit 12 jam. Acuan harus dibongkar dengan hati-hati agar tidak merusak perkerasan beton. Setelah acuan dibongkar, bagian sisi perkerasan beton harus dirawat (curing) sesuai dengan butir m) di atas.

Lokasi keropos yang kecil harus dibersihkan, dibasahi dan ditambal dengan adukan semen kental dengan perbandingan 1 semen dan 2 agregat halus. Penambalan tidak boleh dilakukan sampai lokasi yang keropos diperiksa dan metoda penambalan disetujui Pengawas Pekerjaan.

Lokasi yang banyak keroposnya dianggap pekerjaan yang cacat mutu dan harus dibongkar dan diganti. Setiap lokasi atau ruas yang dibongkar tidak boleh kurang dari 3,0 m panjangnya atau kurang dari lebar seluruh lajur yang terkena pembongkaran. Bilamana diperlukan dalam membongkar dan mengganti suatu bagian perkerasan, setiap bagian yang tersisa dari pembongkaran perkerasan beton dekat sambungan yang panjangnya kurang dari 3,0 m, harus ikut dibongkar dan diganti.

Pengawas Pekerjaan harus menentukan kapan Perkerasan Beton Semen dapat dibuka untuk lalu lintas. Perkerasan beton tidak boleh dibuka untuk lalu lintas sebelum hasil pengujian terhadap benda uji yang dicetak dan dirawat sesuai dengan SNI 4810:2013 mencapai 90% dari kuat lentur minimum (45 kg/cm²). Sebelum dibuka untuk lalu lintas, perkerasan beton harus dibersihkan dan penutup (*sealing*) sambungan harus telah selesai dikerjakan.

Baik peralatan maupun lalu lintas, termasuk kendaraan kegiatan pekerjaan tidak diperkenankan melewati permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus yang telah selesai sampai beton tersebut mencapai paling tidak 70% dari kekuatan yang disyaratkan

Setelah masa perawatan maka peralatan dan kendaraan yang diperlukan untuk pekerjaan lanjutan diperkenankan melewati permukaan Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus.

Lapis Fondasi Bawah Beton Kurus harus dipelihara sebagaimana mestinya sebelum lapis perkerasan berikutnya dihampar. Setiap kerusakan sebagai akibat dari sebab apapun harus diperbaiki dengan penggantian lokasi yang bersangkutan dengan biaya Penyedia Jasa.

Tebal perkerasan beton aktual umumnya akan ditentukan dengan perbedaan elevasi hasil survei sebelum dan sesudah perkerasan beton semen dicor. Bilamana setiap lokasi yang tebal betonnya berbeda dengan yang dihitung dari dua kali survei elevasi, Pengawas Pekerjaan dapat meminta pengambilan benda uji inti untuk menetapkan tebal beton aktual pada lokasi tersebut. Bilamana pengambilan benda uji inti ini diperlukan, tebal perkerasan pada lokasi ini ditentukan dari hasil rata-rata pengukuran dengan Sigmat terhadap benda uji inti yang diambil sesuai dengan SNI 03-6969-2003.

Dalam perhitungan tebal rata-rata perkerasan, pengukuran yang melampaui lebih dari 5 mm dari tebal yang disyaratkan akan dipandang sebagai tebal yang disyaratkan ditambah 5 mm.

Lokasi yang kurang sempurna dengan kekurangan tebal yang lebih dari 12,5 mm akan dievaluasi oleh Pengawas Pekerjaan, dan jika keputusannya terhadap lokasi yang kurang sempurna ini memerlukan pembongkaran, maka perkerasan tersebut harus dibongkar dan diganti dengan beton yang tebalnya sesuai dengan yang ditunjukkan dalam gambar.

3. Campuran Beraspal Panas

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 serat selulosa (untuk \pm), 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.

Jenis campuran beraspal :

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, dan 25 mm. Setiap campuran SMA yang menggunakan bahan Aspal Polymer disebut masing-masing sebagai SMA Tipis Modifikasi, SMA Halus Modifikasi dan SMA Kasar Modifikasi.

b. Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet*, HRS)

Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) 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 Atas (AC-WC); AC Lapis Antara (AC-Binder Course, AC-BC) dan AC Lapis Fondasi (AC-Base), dengan ukuran maksimum agregat masing-masing campuran adalah 19 mm, 25,4 mm, dan 37,5 mm. Setiap jenis campuran AC yang menggunakan bahan Aspal Polymer disebut masing-masing sebagai AC-WC Modifikasi, AC-BC Modifikasi, dan AC-Base Modifikasi.

Tebal lapisan toleransi :

- a. 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
- b. 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 disyaratkan.
- c. Segmen adalah panjang hamparan yang dilapis dalam satu kali produksi AMP dalam satu hari pada satu hamparan.
- d. 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.
- e. Bilamana campuran beraspal yang dihampar lebih dari satu lapis dan tebal aktual lapisan pertama tidak memenuhi tebal yang ditunjukkan dalam gambar, maka kekurangan tebal ini dapat diperbaiki dengan penyesuaian tebal dari lapis berikutnya. Tebal total campuran beraspal tidak boleh

kurang dari jumlah tebal rancangan dari masing-masing jenis campuran yang ditunjukkan dalam gambar minus 5 mm. Bilamana penyesuaian tebal dari lapis berikutnya yang terakhir (lapis permukaan) pada suatu sub-segmen tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disebutkan di atas maka sub-segmen yang tidak memenuhi syarat tersebut harus dibongkar atau dilapis kembali dengan tebal nominal minimum yang disyaratkan.

f. Toleransi tebal untuk tiap lapisan campuran beraspal

<i>Stone Matrix Asphalt</i> Tipis	: - 2,0 mm
<i>Stone Matrix Asphalt</i> Halus	: - 3,0 mm
<i>Stone Matrix Asphalt</i> 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 8.3 Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal

Jenis Campuran		Simbol	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

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 dan 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 :

- 1) Memerintahkan Penyedia Jasa untuk lebih sering mengambil atau lebih banyak mengambil atau mencari lokasi lain benda uji Inti (*core*);
- 2) Memeriksa peneraan dan ketepatan timbangan serta peralatan dan prosedur pengujian di laboratorium
- 3) Memperoleh hasil pengujian laboratorium yang independen dan pemeriksaan kepadatan campuran beraspal yang dicapai di lapangan.
- 4) 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 kriteria berikut :

- 1) 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.

- 2) Kerataan Memanjang

Setiap ketidakrataan individu bila diukur dengan *Roll Profilometer* tidak boleh melampaui 5 mm.

- i. Bilamana campuran beraspal dihamparkan sebagai lapis perata maka tebal lapisan tidak boleh melebihi 2,5 kali tebal nominal yang diberikan dan tidak boleh kurang dari diameter maksimum partikel yang digunakan.

Campuran hanya bisa dihampar bila permukaan yang telah disiapkan dalam keadaan kering dan diperkirakan tidak akan turun hujan.

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 dengan jenis campuran yang sama panjang yang tidak memenuhi syarat ditentukan dengan benda uji tambahan sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan selebar satu hamparan. 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 spesifikasi.

Setiap jenis campuran dapat digunakan sebagai lapisan perata dengan tebal yang bervariasi dalam suatu rentang sebagaimana yang ditunjukkan dalam gambar .

Penghamparan campuran beraspal panas dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

a. Menyiapkan permukaan yang akan dilapisi

- 1) 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 keelehan 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.

- 2) 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 spesifikasi.

b. 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 dibawahnya.

c. Penghamparan dan pembentukan

- 1) 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.
- 2) Penghamparan harus dimulai dari lajur yang lebih rendah menuju lajur yang lebih tinggi bilamana pekerjaan yang dilaksanakan lebih dari satu lajur.
- 3) Mesin vibrasi pada *screed* alat penghampar harus dijalankan selama penghamparan dan pembentukan.
- 4) Penampung alat penghampar (*hopper*) tidak boleh dikosongkan, sisa campuran beraspal harus dijaga tidak kurang dari temperatur yang disyaratkan.
- 5) 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.
- 6) Bilamana terjadi segregasi, koyakan atau alur pada permukaan, maka alat penghampar harus dihentikan dan tidak boleh dijalankan lagi sampai penyebabnya telah ditemukan dan diperbaiki.
- 7) 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.



Gambar 8.5 Penghamparan Aspal

- 8) Harus diperhatikan agar campuran tidak terkumpul dan mendingin pada tepi-tepi penampung alat penghampar atau tempat lainnya.
- 9) 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.
- 10) 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 :
 - a) Tebal hamparan aspal gembur sebelum dipadatkan, sebelum dibolehkannya pemadatan (diperlukan pemeriksaan secara manual)
 - b) Kelandaian sepatu (*screed*) alat penghampar untuk menjamin terpenuhinya lereng melintang dan superelevasi yang diperlukan.

- c) Elevasi yang sesuai pada sambungan dengan aspal yang telah dihampar sebelumnya, sebelum dibolehkannya pemadatan.
- d) Perbaiki penampang memanjang dari permukaan beraspal eksisting dengan menggunakan batang perata, kawat baja atau hasil penandaan survei.

d. Pemadatan

- 1) 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 disyaratkan.
- 2) Pemadatan campuran beraspal harus terdiri dari tiga operasi yang terpisah berikut ini :
 - a) Pemadatan Awal
 - b) Pemadatan Antara
 - c) Pemadatan Akhir
- 3) 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 kedua atau utama harus dilaksanakan dengan alat pemadat roda karet sedekat mungkin di belakang penggilasan awal. Pemadatan kedua 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 tanpa penggetar (vibrasi). Bila hamparan aspal tidak menunjukkan bekas jejak roda pemadatan setelah pemadatan kedua, pemadatan akhir bisa tidak dilakukan.
- 4) 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.

- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 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.

- 9) 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.
- 10) Peralatan berat atau alat pemadat tidak diizinkan berada di atas permukaan yang baru selesai dikerjakan, sampai seluruh permukaan tersebut dingin.
- 11) 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.
- 12) 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 cm² 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.
- 13) 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.



Gambar 8.6 Pemadatan Aspal

e. Sambungan

- 1) 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.
- 2) 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.

4. Pasangan Batu

Pekerjaan ini harus mencakup pembuatan stuktur yang ditunjukkan dalam gambar atau seperti yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, yang dibuat dari Pasangan Batu. Pekerjaan harus meliputi pemasokan semua bahan, penyiapan seluruh formasi atau fondasi termasuk galian dan seluruh pekerjaan yang diperlukan untuk menyelesaikan struktur sesuai dengan Spesifikasi ini dan memenuhi garis, ketinggian, potongan dan dimensi seperti yang ditunjukkan dalam gambar atau sebagaimana yang diperintahkan secara tertulis oleh Pengawas Pekerjaan.

Umumnya, pasangan batu harus digunakan hanya untuk struktur seperti dinding penahan tanah, talud, gorong-gorong pelat, dan tembok kepala gorong-gorong besar dari pasangan batu yang digunakan untuk menahan beban luar yang cukup besar. Bilamana fungsi utama suatu pekerjaan sebagai penahan gerusan, bukan sebagai penahan beban, seperti lapisan

selokan, lubang penangkap, lantai gorong-gorong (*spillway apron*) atau pekerjaan pelindung lainnya pada lereng atau di sekitar ujung gorong-gorong, maka Pasangan Batu dengan Mortar (*Mortared Stonework*) atau pasangan batu kosong yang diisi (*grouted rip rap*) seperti yang disyaratkan masing-masing, akan digunakan untuk pekerjaan ini.

Pelaksanaan pasangan batu :

a. Persiapan fondasi

- 1) Terkecuali disyaratkan lain atau ditunjukkan pada gambar, dasar fondasi untuk struktur dinding penahan harus tegak lurus, atau bertangga yang juga tegak lurus terhadap muka dari dinding. Untuk struktur lain, dasar fondasi harus mendatar atau bertangga yang juga horisontal.
- 2) Lapis landasan yang rembes air (*permeable*) dan kantung penyaring harus disediakan bilamana disyaratkan.
- 3) Bilamana ditunjukkan dalam gambar, atau yang diminta lain oleh Pengawas Pekerjaan, suatu fondasi beton mungkin diperlukan.

b. Pemasangan batu

- 1) Landasan dari adukan mortar semen baru paling sedikit 3 cm tebalnya harus dipasang pada fondasi yang disiapkan sesaat sebelum penempatan masing-masing batu pada lapisan pertama. Batu besar pilihan harus digunakan untuk lapis dasar dan pada sudut-sudut. Perhatian harus diberikan untuk menghindarkan pengelompokkan batu yang berukuran sama.



Gambar 8.7 Pemasangan Batu

- 2) Batu harus dipasang dengan muka yang terpanjang mendatar dan muka yang tampak harus dipasang sejajar dengan muka dinding dari batu yang terpasang.
 - 3) Batu harus ditangani sedemikian hingga tidak menggeser atau memindahkan batu yang telah terpasang. Peralatan yang cocok harus disediakan untuk memasang batu yang lebih besar dari ukuran yang dapat ditangani oleh dua orang. Menggelindingkan atau menggulingkan batu pada pekerjaan yang baru dipasang tidak diperkenankan.
- c. Penempatan adukan mortar semen
- 1) Sebelum pemasangan, batu harus dibersihkan dan dibasahi sampai merata dan dalam waktu yang cukup untuk memungkinkan penyerapan air mendekati titik jenuh. Landasan yang akan menerima setiap batu juga harus dibasahi dan selanjutnya landasan dari adukan harus disebar pada sisi batu yang bersebelahan dengan batu yang akan dipasang.
 - 2) Tebal dari landasan adukan mortar semen harus pada rentang antara 2 cm sampai 5 cm dan merupakan kebutuhan minimum untuk menjamin bahwa seluruh rongga antara batu yang dipasang terisi penuh.
 - 3) Banyaknya adukan mortar semen untuk landasan yang ditempatkan pada suatu waktu haruslah dibatasi sehingga batu hanya dipasang pada adukan mortar semen baru yang belum mengeras. Bilamana batu menjadi longgar atau lepas setelah adukan mortar semen mencapai pengerasan awal, maka batu tersebut harus dibongkar, dan adukannya dibersihkan dan batu tersebut dipasang lagi dengan adukan mortar semen yang baru.
- d. Ketentuan lubang sulingan dan delatasi
- 1) Dinding dan pasangan batu harus dilengkapi dengan lubang sulingan. Kecuali ditunjukkan lain pada gambar atau diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, lubang sulingan harus ditempatkan dengan jarak antara tidak lebih dari 2 m dari sumbu satu ke sumbu lainnya dan harus berdiameter 50 mm
 - 2) Pada struktur panjang yang menerus seperti dinding penahan tanah, maka delatasi harus dibentuk untuk panjang struktur tidak

lebih dari 20 m. Delatasi harus 30 mm lebarnya dan harus diteruskan sampai seluruh tinggi dinding. Batu yang digunakan untuk pembentukan sambungan harus dipilih sedemikian rupa sehingga membentuk sambungan tegak yang bersih dengan dimensi yang disyaratkan di atas.

- 3) Timbunan di belakang delatasi haruslah dari bahan drainase porous berbutir kasar dengan gradasi menerus yang dipilih sedemikian hingga tanah yang ditahan tidak dapat hanyut jika melewatinya, juga bahan drainase porous tidak hanyut melewati sambungan.

e. Pekerjaan akhir pasangan batu

- 1) Sambungan antar batu pada permukaan harus dikerjakan hampir rata dengan permukaan pekerjaan, tetapi tidak sampai menutup batu, sebagaimana pekerjaan dilaksanakan
- 2) Terkecuali disyaratkan lain, permukaan horisontal dan seluruh pasangan batu harus dikerjakan dengan tambahan adukan mortar semen tahan cuaca setebal 2 cm, dan dikerjakan sampai permukaan tersebut rata, mempunyai lereng melintang yang dapat menjamin pengaliran air hujan, dan sudut yang dibulatkan. Lapisan tahan cuaca tersebut harus dimasukkan ke dalam dimensi struktur yang disyaratkan.
- 3) Segera setelah batu ditempatkan, dan sewaktu adukan mortar semen masih baru, seluruh permukaan batu harus dibersihkan dari bekas adukan.
- 4) Permukaan yang telah selesai harus dirawat seperti yang disyaratkan.
- 5) Bilamana pekerjaan pasangan batu yang dihasilkan cukup kuat, dan dalam waktu yang tidak lebih dini dari 14 hari setelah pekerjaan pasangan selesai dikerjakan, penimbunan kembali harus dilaksanakan seperti disyaratkan, atau seperti diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.
- 6) Lereng yang bersebelahan dengan bahu jalan harus dipangkas dan untuk memperoleh bidang antar muka rapat dan halus dengan pasangan batu sehingga akan memberikan drainase yang lancar dan mencegah gerusan pada tepi pekerjaan pasangan batu

5. Beton Kinerja Tinggi

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik yang setara, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat

Beton kinerja tinggi adalah beton yang memiliki kinerja khusus, dan persyaratan keseragaman (*uniformity*) yang tidak selalu dapat dicapai hanya oleh material, pencampuran (*mixing*) normal, penempatan (*placing*), dan perawatan (*curing*) konvensional. Persyaratan kinerja tersebut meliputi penempatan dan pampatan tanpa segregasi, kekuatan awal (*early age strength*), keteguhan (*toughness*), stabilitas volume (*volume stability*), masa layan (*service life*) seperti beton memadat sendiri (*self compacting concrete*, SCC).



Gambar 8.8 Beton Kinerja Tinggi

Beton Memadat Sendiri (*self compacting concrete*, SCC) adalah beton yang tidak memerlukan penggetaran untuk pematatannya. Beton ini dapat mengalir karena beratnya sendiri, sehingga dapat mengisi penuh acuan dan memperoleh hasil beton yang padat dan kedap tanpa pampatan, bahkan pada penulangan yang rapat.

Beton Bervolume Besar (*mass concrete*) adalah beton dengan ukuran relatif besar dengan dimensi terkecil sama atau lebih besar dari 1 m atau komponen struktur dengan ukuran yang lebih kecil dari 1 m tetapi mempunyai potensi menghasilkan temperatur maksimum/puncak melebihi batas temperatur yang diizinkan.

Pekerjaan ini harus pula mencakup penyiapan tempat kerja untuk pengecoran beton, pengadaan perawatan beton, lantai kerja dan pemeliharaan fondasi seperti pemompaan atau tindakan lain untuk mempertahankan agar fondasi tetap kering.

Mutu beton yang digunakan pada masing-masing bagian dari pekerjaan dalam Kontrak harus seperti yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan. Mutu beton yang digunakan dalam Spesifikasi ini dapat dibagi sebagai berikut :

Tabel 8.4 Mutu Beton dan Penggunaan

Jenis Beton	f_c' (MPa)	Uraian
Mutu tinggi	$f_c' \geq 45$	Umumnya digunakan untuk beton pratekan seperti tiang pancang beton pratekan, gelagar beton pratekan, pelat beton pratekan, diafragma pratekan, dan sejenisnya.
Mutu sedang	$20 \leq f_c' < 45$	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma non pratekan, kereb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan, perkerasan beton semen.
Mutu rendah	$15 \leq f_c' < 20$	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, dan trotoar
	$f_c' < 15$	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

Pengajuan kesiapan kerja :

- a. Penyedia Jasa harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan.
- b. Penyedia Jasa harus mengirimkan rancangan campuran (*mix design*) untuk masing-masing mutu beton yang akan digunakan sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai, lengkap dengan hasil pengujian

bahan dan hasil pengujian percobaan campuran beton di laboratorium berdasarkan kuat tekan beton secara umum untuk umur 7 dan 28 hari serta tambahan pengujian umur 56 hari untuk beton bervolume besar, kecuali ditentukan untuk umur-umur yang lain oleh Pengawas Pekerjaan.

c. Beton Bervolume Besar

Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton ber-volume besar, Penyedia Jasa harus menyerahkan Rancangan Pengendalian Temperatur disertai dengan perhitungan rancangan untuk disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Rancangan tersebut berupa perancangan campuran beton serta metode dan lama perawatan beton disertai dengan perlengkapan berikut :

1) Pengendalian dengan Dinding Insulasi

Bila digunakan dinding pelapisan acuan untuk menjaga perbedaan temperatur, bahan yang digunakan harus memiliki tingkat penahan panas antara 2 - 4 *hour-foot²/BTU*.

1 BTU (BTU : British Thermal Unit) didefinisikan sebagai jumlah panas yang dibutuhkan untuk meningkatkan temperatur untuk 1 pound (sekitar 454 gram) air sebesar 1 derajat Fahrenheit. 143 BTU dibutuhkan untuk mencairkan 1 pound es.

2) Peralatan Sensor Temperatur

Sensor temperatur yang digunakan adalah tipe thermistor atau yang sejenisnya. Sensor harus dapat menunjukkan temperatur dalam rentang 10 - 95 °C atau dalam rentang yang disyaratkan dengan ketelitian baca 0,5 °C. Alat temperatur harus dikalibrasi.

d. Penyedia Jasa harus mengirim Gambar detail untuk seluruh perancah yang akan digunakan, dan harus memperoleh persetujuan dari Pengawas Pekerjaan sebelum setiap pekerjaan perancah dimulai.

e. Penyedia Jasa harus memberitahu Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum tanggal rencana mulai melakukan pencampuran atau pengecoran setiap jenis beton.

Semen sebagai salah satu bahan utama dalam pengecoran harus disimpan dengan ketentuan sebagai berikut :

a. Semen disimpan di ruangan yang kering dan tertutup rapat

b. Semen ditumpuk dengan jarak setinggi minimum 30 cm dari lantai ruangan, tidak menempel/melekat pada dinding ruangan dan tinggi

timbunan maksimum 8 zak semen.

- c. Tumpukan zak semen dlsusun sedemiklan rupa sehingga tldak terjadi perputaran udara di antaranya, dan mudah untuk diperiksa.
- d. Semen dari berbagai jenis/merek disimpan secara terpisah.
- e. Semen yang baru datang tidak boleh ditumpuk di atas tumpukan semen yang sudah ada dan penggunaannya harus dilakukan menurut urutan pengiriman.
- f. Untuk semen dalam bentuk curah harus disimpan di dalam silo yang terbuat dari baja atau beton dan harus terhindar dari kemungkinan tercampur dengan bahan lain.
- g. Apabila semen telah disimpan lebih dari 2 (dua) bulan, maka sebelum digunakan harus diperiksa terlebih dahulu bahwa semen tersebut masih memenuhi syarat.

Perbaikan Atas Pekerjaan Beton Yang Tidak Memenuhi Ketentuan :

- a. Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi kriteria toleransi yang disyaratkan atau yang tidak memiliki permukaan akhir yang memenuhi ketentuan, atau yang tidak memenuhi sifat-sifat campuran yang disyaratkan, harus mengikuti petunjuk yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan dan dapat meliputi :
 - 1) Perubahan proporsi campuran beton untuk sisa pekerjaan yang belum dikerjakan;
 - 2) Tambahan perawatan pada bagian struktur yang hasil pengujiannya gagal;
 - 3) Perkuatan atau pembongkaran menyeluruh dan penggantian bagian pekerjaan yang dipandang tidak memenuhi ketentuan.
- b. Bilamana terjadi perbedaan pendapat dalam mutu pekerjaan beton atau adanya keraguan dari data pengujian yang ada, Pengawas Pekerjaan dapat meminta Penyedia Jasa melakukan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menjamin bahwa mutu pekerjaan yang telah dilaksanakan dapat dinilai dengan adil. Biaya pengujian tambahan tersebut haruslah menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa.
- c. Perbaikan atas pekerjaan beton yang retak atau bergeser yang diakibatkan oleh kelalaian Penyedia Jasa merupakan tanggung jawab Penyedia Jasa dan harus dilakukan dengan biaya sendiri. Penyedia Jasa tidak bertanggung jawab atas kerusakan yang timbul berasal dari

bencana alam yang tidak dapat dihindarkan, asalkan pekerjaan yang rusak tersebut telah diterima dan dinyatakan oleh Pengawas Pekerjaan secara tertulis telah selesai.

- d. Perbaiki atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan sebagaimana yang disyaratkan dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton.

Tahapan dalam pelaksanaan pengecoran antara lain :

- a. Penyiapan Tempat Kerja

- 1) Penyedia Jasa harus membongkar struktur lama yang akan diganti dengan beton yang baru atau yang harus dibongkar untuk dapat memungkinkan pelaksanaan pekerjaan beton yang baru. Pembongkaran tersebut harus dilaksanakan sesuai dengan syarat yang disyaratkan.
- 2) Penyedia Jasa harus menggali atau menimbun kembali fondasi atau formasi untuk pekerjaan beton sesuai dengan garis yang ditunjukkan dalam Gambar atau sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan sesuai dengan ketentuan, dan harus membersihkan dan menggaru tempat di sekeliling pekerjaan beton yang cukup luas sehingga dapat menjamin dicapainya seluruh sudut pekerjaan. Jalan kerja yang stabil juga harus disediakan jika diperlukan untuk menjamin bahwa seluruh sudut pekerjaan dapat diperiksa dengan mudah dan aman.
- 3) Seluruh telapak fondasi, fondasi dan galian untuk pekerjaan beton harus dijaga agar senantiasa kering dan beton tidak boleh dicor di atas tanah yang berlumpur atau bersampah atau di dalam air. Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan beton dapat dicor di dalam air dengan cara dan peralatan khusus untuk menutup kebocoran seperti pada dasar sumuran atau *cofferdam*.
- 4) Sebelum pelaksanaan pengecoran beton bervolume besar, Penyedia Jasa harus menginspeksi dan menguji sistem sensor pengamatan dan pencatatan temperatur. Selama pelaksanaan, semua proses pengecoran harus diawasi dan dilaporkan secara harian kepada Pengawas Pekerjaan. Salinan laporan harus tersedia di tempat pekerjaan.
- 5) Sebelum pengecoran beton dimulai, seluruh acuan, tulangan dan

benda lain yang akan dimasukkan ke dalam beton (seperti pipa atau selongsong) harus sudah dipasang dan diikat kuat sehingga tidak bergeser pada saat pengecoran.

- 6) Bila disyaratkan atau diperlukan oleh Pengawas Pekerjaan, bahan landasan untuk pekerjaan beton harus dihampar sesuai dengan ketentuan.
- 7) Pengawas Pekerjaan akan memeriksa seluruh galian yang disiapkan untuk fondasi sebelum menyetujui pemasangan acuan atau baja tulangan atau pengecoran beton dan dapat meminta Penyedia Jasa untuk melaksanakan pengujian penetrasi kedalaman tanah keras, pengujian kepadatan atau penyelidikan lainnya untuk memastikan cukup tidaknya daya dukung dari tanah di bawah fondasi.

Bilamana dijumpai kondisi tanah dasar fondasi yang tidak memenuhi ketentuan, Penyedia Jasa dapat diperintahkan untuk mengubah dimensi atau kedalaman dan fondasi dan/atau menggali dan mengganti bahan di tempat yang lunak, memadatkan tanah fondasi atau melakukan tindakan stabilisasi lainnya sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan.

b. Acuan

- 1) Acuan dari tanah, bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, harus dibentuk dari galian, dan sisi-sisi samping serta dasarnya harus dipangkas secara manual sesuai dimensi yang diperlukan. Seluruh kotoran tanah yang lepas harus dibuang sebelum pengecoran beton.
- 2) Acuan yang dibuat dapat dari kayu atau baja dengan sambungan dari adukan yang kaku dan kaku untuk mempertahankan posisi yang diperlukan selama pengecoran, pemadatan dan perawatan.
- 3) Kayu yang tidak diserut permukaannya dapat digunakan untuk permukaan akhir struktur yang tidak terekspos, tetapi kayu yang diserut dengan tebal yang merata harus digunakan untuk permukaan beton yang terekspos. Seluruh sudut-sudut tajam acuan harus dibulatkan
- 4) Acuan harus dibuat sedemikian sehingga dapat dibongkar tanpa merusak beton dengan memberikan lapisan *oil form* pada permukaan acuan sehingga beton tidak menempel.

c. Pengecoran

- 1) Penyedia Jasa harus memberitahukan Pengawas Pekerjaan secara tertulis paling sedikit 24 jam sebelum memulai pengecoran beton, atau meneruskan pengecoran beton bilamana pengecoran beton telah ditunda lebih dari 24 jam. Pemberitahuan harus meliputi lokasi, kondisi pekerjaan, mutu beton dan tanggal serta waktu pencampuran beton.

Pengawas Pekerjaan akan memberi tanda terima atas pemberitahuan tersebut dan akan memeriksa acuan, dan tulangan dan dapat mengeluarkan persetujuan tertulis maupun tidak untuk memulai pelaksanaan pekerjaan seperti yang direncanakan. Penyedia Jasa tidak boleh melaksanakan pengecoran beton tanpa persetujuan tertulis dari Pengawas Pekerjaan.

- 2) Tidak bertentangan dengan diterbitkannya suatu persetujuan untuk memulai pengecoran, pengecoran beton tidak boleh dilaksanakan bilamana Pengawas Pekerjaan atau wakilnya tidak hadir untuk menyaksikan operasi pencampuran dan pengecoran secara keseluruhan.
- 3) Segera sebelum pengecoran beton dimulai, acuan harus dibasahi dengan air atau diolesi minyak yang khusus (*oilform*) di sisi dalamnya dengan minyak yang tidak meninggalkan bekas.
- 4) Pekerjaan beton harus sudah selesai sebelum waktu ikat awalnya (*initial setting time*).
- 5) Pengecoran beton harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai dengan sambungan konstruksi (*construction joint*) yang telah disetujui sebelumnya atau sampai pekerjaan selesai.
- 6) Beton harus dicor sedemikian rupa hingga terhindar dari segregasi partikel kasar dan halus dari campuran. Beton harus dicor dalam cetakan sedekat mungkin dengan yang dapat dicapai pada posisi akhir beton untuk mencegah pengaliran yang tidak boleh melampaui satu meter dari tempat awal pengecoran.
- 7) Bilamana beton dicor ke dalam acuan struktur yang memiliki bentuk yang rumit dan penulangan yang rapat, maka beton harus dicor dalam lapisan-lapisan horisontal dengan tebal tidak melampaui 15 cm. Untuk dinding beton, tinggi pengecoran dapat 30 cm menerus

sepanjang seluruh keliling struktur. Apabila digunakan beton SCC, maka beton dapat dicor tanpa berlapis.

- 8) Beton tidak boleh jatuh bebas ke dalam acuan dengan ketinggian lebih dari 150 cm. Beton tidak boleh dicor langsung dalam air.

Bilamana beton dicor di dalam air dan pemompaan tidak dapat dilakukan dalam waktu 48 jam setelah pengecoran, maka beton harus dicor dengan metode Tremi atau metode *drop-bottom-bucket*, di mana bentuk dan jenis yang khusus digunakan untuk tujuan ini harus disetujui terlebih dahulu oleh Pengawas Pekerjaan.

Tremi harus kedap air dan mempunyai ukuran yang cukup sehingga memungkinkan pengaliran beton. Tremi harus selalu diisi penuh selama pengecoran. Bilamana aliran beton terhambat maka Tremi harus ditarik sedikit dan diisi penuh terlebih dahulu sebelum pengecoran dilanjutkan.

Baik Tremi atau *Drop-Bottom-Bucket* harus mengalirkan campuran beton di bawah permukaan beton yang telah dicor sebelumnya

- 9) Pengecoran harus dilakukan pada kecepatan sedemikian rupa hingga campuran beton yang telah dicor masih plastis sehingga dapat menyatu dengan campuran beton yang baru.
- 10) Bidang-bidang beton lama yang akan disambung dengan beton yang akan dicor, harus terlebih dahulu dikasarkan, dibersihkan dari bahan-bahan yang lepas dan rapuh dan telah disiram dengan air hingga jenuh. Sesaat sebelum pengecoran beton baru ini, bidang-bidang kontak beton lama harus disapu dengan adukan semen dengan campuran yang sesuai dengan betonnya.
- 11) Air tidak boleh dialirkan di atas atau dinaikkan ke permukaan pekerjaan beton dalam waktu 24 jam setelah pengecoran.
- 12) Untuk meminimalisir terjadinya kenaikan temperatur pada saat pengecoran beton bervolume besar atau tingkat penguapan yang melebihi $1 \text{ kg/m}^2/\text{jam}$, sistem pendinginan menggunakan es batu yang dihancurkan (tidak berupa bongkahan besar) pada beton segar dapat dilakukan dengan sebagai bagian dari campuran beton atau menginjeksi cairan nitrogen ke dalam mixer atau pendinginan agregat dengan cara penyiraman agregat, dan pengendalian temperatur semen.

d. Pengendalian Temperatur Beton Bervolume Besar

1) Pengendalian dengan Komposisi Bahan

Pengendalian komposisi bahan beton untuk menghasilkan temperatur beton maksimum yang disyaratkan harus dibuktikan dengan pengukuran temperatur pada benda uji (*mock up*) dengan ukuran minimum yang sesuai dengan elemen struktur yang akan dilaksanakan

2) Sistem Pendinginan Mekanis

Jika Penyedia Jasa memilih untuk menggunakan sistem pendinginan mekanis, maka harus direncanakan sesuai dengan rencana pengendalian temperatur dengan persyaratan :

- a) Sistem pendinginan mekanis harus terletak di dalam elemen beton dan bila telah mencapai umur beton pengecoran sambungan permukaan ke pipa pendingin harus dapat dibuang sampai kedalaman 10 cm dari permukaan.
- b) Acuan harus direncanakan sehingga pembukaan acuan tidak mengganggu pengamatan sistem pendingin dan temperatur
- c) Pipa pendingin tidak boleh pecah atau melendut selama pengecoran beton dan harus dijamin terlindung dari gerakan. Pipa pendingin yang rusak harus segera diganti.
- d) Sistem pendingin mekanis harus diuji tekan pada 30 psi selama 30 menit untuk mengetahui tidak ada kebocoran sebelum pengecoran beton
- e) Sirkulasi pendinginan sudah harus dilakukan saat pengecoran dimulai setelah proses pendinginan selesai, pipa pendingin harus segera digrouting dengan campuran grouting tanpa penyusutan yang sesuai dengan ASTM C1 107-17 untuk 0,0 persen penyusutan dan ASTM C-82716 untuk pengembangan 0,0 — 4,0 persen. Pelaksanaan grouting harus sesuai dengan rekomendasi pabrik pembuatnya.
- f) Setelah sambungan permukaan ke pipa pendingin dibuka, lubang harus diisi dengan mortar.

3) Sistem Pengamatan dan Pencatatan Temperatur

Sistem pengamatan dan pencatatan temperatur harus terdiri dari alat sensor temperatur yang dihubungkan ke sistem pengumpul data

yang dapat mencetak, menyimpan, dan mengunduh (*downloading*) data ke sebuah komputer. Sensor temperatur harus diletakkan sedemikian sehingga perbedaan temperatur maksimum dalam beton dapat teramati. Sedikitnya, temperatur beton harus diamati pada lokasi terpanas dari hasil perhitungan atau pada pusat massa, dan pada sedikitnya 2 dinding luar atau pada kedalaman 50 mm dari permukaan terluar dan disetujui oleh Pengawas Pekerjaan.

4) Pembacaan Temperatur

Pembacaan temperatur harus secara otomatis tercatat pada setiap jam atau lebih cepat. Satu set sensor cadangan harus dipasang dekat sensor utama. Sensor cadangan harus dapat dicatat, tapi pencatatan tidak perlu dilakukan bila sensor utama bekerja dengan baik. Pembacaan temperatur dapat dihentikan bila; perbedaan temperatur di dalam beton dengan temperatur udara harian rata-rata kurang dari perbedaan temperatur yang diizinkan selama tiga hari berturut-turut dan tidak terdapat pengecoran beton bervolume besar yang berdekatan. Data harus dicetak dan diserahkan pada Pengawas Pekerjaan setiap hari.

5) Perlindungan Sensor

Metode pemadatan beton bervolume besar harus dapat melindungi sistem pengamatan dan pembacaan temperatur. Kanel dari sensor temperatur yang terpasang di dalam beton harus dilindungi dari pergerakan. Panjang kabel harus dibuat sependek mungkin. Ujung-ujung sensor temperatur tidak boleh bersentuhan dengan acuan atau tulangan

6) Kegagalan Alat

Bila terdapat kerusakan alat pada sistem pengamatan dan pencatatan temperatur, selama pelaksanaan beton bervolume besar, Penyedia Jasa harus segera melakukan perbaikan sesuai dengan Rencana Pengendalian Temperatur.

Kegagalan memenuhi persyaratan temperatur menyebabkan penolakan hasil pekerjaan beton

7) Temperatur Yang Diizinkan (masuk persyaratan penerimaan)

Pekerjaan beton bervolume besar harus memenuhi kriteria persyaratan penerimaan dan persyaratan temperatur berikut ini :

- a) Temperatur maksimum yang diizinkan 71°C;
 - b) Perbedaan temperatur maksimum yang diizinkan 21°C, kecuali bisa dibuktikan dengan analisis bahwa struktur beton mampu mengakomodasi perbedaan temperatur yang lebih besar dari 21 °C.
- 8) Kegagalan Pemenuhan Persyaratan Temperatur
- Jika Penyedia Jasa gagal memenuhi persyaratan temperatur maksimum sebagaimana yang disyaratkan, elemen beton yang bersangkutan harus ditolak. Beton yang ditolak harus disingkirkan atas biaya Penyedia Jasa. Penyedia Jasa harus memodifikasi Rencana Pengendalian Temperatur dan perhitungan perencanaan untuk mengatasi masalah dan menyerahkan kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang sudah dikoreksi.
- 9) Tenggang Waktu
- Penyedia Jasa harus diberi waktu 15 hari untuk meninjau kembali Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Pengecoran tidak boleh dilakukan sebelum Pengawas Pekerjaan mengesahkan Rencana Pengendalian Temperatur yang dikoreksi. Tidak ada perpanjangan waktu atau penggantian untuk setiap penolakan elemen struktur atau perbaikan Rencana Pengendalian Temperatur.
- e. Sambungan Konstruksi (*Construction Joint*)
- 1) Jadwal pengecoran beton yang berkaitan harus disiapkan untuk setiap jenis struktur yang diusulkan dan Pengawas Pekerjaan harus menyetujui lokasi sambungan konstruksi pada jadwal tersebut, atau sambungan konstruksi tersebut harus diletakkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar. Sambungan konstruksi tidak boleh ditempatkan pada pertemuan elemen-elemen struktur terkecuali disyaratkan demikian.
 - 2) Sambungan konstruksi pada tembok sayap harus dihindari. Semua sambungan konstruksi harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang dan pada umumnya harus diletakkan pada titik dengan gaya geser minimum.
 - 3) Bilamana sambungan vertikal diperlukan, baja tulangan harus menerus melewati sambungan sedemikian rupa sehingga membuat struktur tetap monolit.

- 4) Lidah alur harus disediakan pada sambungan konstruksi dengan kedalaman paling sedikit 4 cm untuk dinding, pelat dan antara telapak fondasi dan dinding. Untuk pelat yang terletak di atas permukaan, sambungan konstruksi harus diletakkan sedemikian sehingga pelat-pelat mempunyai luas tidak melampaui 40 m², dengan dimensi yang lebih besar tidak melampaui 1,2 kali dimensi yang lebih kecil
 - 5) Penyedia Jasa harus menyediakan tenaga kerja dan bahan tambah sebagaimana yang diperlukan untuk membuat sambungan konstruksi tambahan bilamana pekerjaan terpaksa mendadak harus dihentikan akibat hujan atau terhentinya pemasokan beton atau penghentian pekerjaan oleh Pengawas Pekerjaan.
 - 6) Atas persetujuan Pengawas Pekerjaan, bahan tambah kimia (*admixture*) dapat digunakan untuk pelekatan pada sambungan konstruksi, cara pengerjaannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.
 - 7) Pada air asin atau mengandung garam, sambungan konstruksi tidak diperkenankan pada tempat-tempat 75 cm di bawah muka air terendah atau 75 cm di atas muka air tertinggi kecuali ditentukan lain dalam Gambar.
- f. Pematatan
- 1) Beton harus dipadatkan dengan penggetar mekanis dari dalam atau dari luar yang telah disetujui. Bilamana diperlukan, dan bilamana disetujui oleh Pengawas Pekerjaan, penggetaran harus disertai penusukan secara manual dengan alat yang cocok untuk menjamin pematatan yang tepat dan memadai. Penggetar tidak boleh digunakan untuk memindahkan campuran beton dari satu titik ke titik lain di dalam acuan.
 - 2) Harus dilakukan tindakan hati-hati pada waktu pematatan untuk menentukan bahwa semua sudut dan di antara dan sekitar besi tulangan benar-benar diisi tanpa pemindahan kerangka penulangan, dan setiap rongga udara dan gelembung udara terisi.
 - 3) Penggetar harus dibatasi waktu penggunaannya, sehingga menghasilkan pematatan yang diperlukan tanpa menyebabkan terjadinya segregasi pada agregat.
 - 4) Alat penggetar mekanis dari luar harus mampu menghasilkan

sekurang-kurangnya 5.000 putaran per menit dengan berat efektif 0,25 kg, dan boleh diletakkan di atas acuan supaya dapat menghasilkan getaran yang merata.

- 5) Alat penggetar mekanis yang digerakkan dari dalam harus dari jenis *pulsating* (berdenyut) dan harus mampu menghasilkan sekurang-kurangnya 5.000 vibrasi per menit (vpm) apabila digunakan pada beton yang mempunyai slump 2,5 cm atau kurang, dengan radius daerah penggetaran tidak kurang dari 45 cm.
- 6) Setiap alat penggetar mekanis dari dalam harus dimasukkan ke dalam beton basah secara vertikal sedemikian hingga dapat melakukan penetrasi sampai ke dasar beton yang baru dicor, dan menghasilkan kepadatan pada seluruh kedalaman pada bagian tersebut. Alat penggetar kemudian harus ditarik pelan-pelan dan dimasukkan kembali pada posisi lain tidak lebih dari 45 cm jaraknya. Alat penggetar tidak boleh berada pada suatu titik lebih dari 30 detik, juga tidak boleh digunakan untuk memindah campuran beton ke lokasi lain, serta tidak boleh menyentuh tulangan beton.
- 7) Jumlah minimum alat penggetar mekanis dari dalam diberikan dalam Tabel.

Tabel 8.5 Jumlah Minimum Alat Penggetar Mekanis dari Dalam

Kecepatan Pengecoran Beton (m ³ / jam)	Jumlah Alat
4	2
8	3
12	4
16	5
20	6

g. Beton Siklop

Pengecoran beton siklop yang terdiri dari campuran beton kelas f_c ' 15 MPa dengan batu-batu pecah ukuran besar. Batu-batu ini diletakkan dengan hati-hati, tidak boleh dijatuhkan dari tempat yang tinggi atau ditempatkan secara berlebihan yang dikhawatirkan akan merusak bentuk acuan atau pasangan-pasangan lain yang berdekatan. Semua batu-batu pecah harus cukup dibasahi sebelum ditempatkan. Volume total batu

pecah tidak boleh melebihi sepertiga dari total volume pekerjaan beton siklop.

Untuk dinding-dinding penahan tanah atau pilar yang lebih tebal dari 60 cm dapat digunakan batu-batu pecah berukuran maksimum 25 cm, tiap batu harus cukup dilindungi dengan adukan beton setebal 15 cm, batu pecah tidak boleh lebih dekat dari 30 cm dalam jarak terhadap permukaan atau 15 cm dalam jarak terhadap permukaan yang akan dilindungi dengan beton penutup (*caping*).

Pengerjaan akhir dalam pengecoran memiliki beberapa ruang lingkup, antara lain :

a. Pembongkaran Acuan

- 1) Acuan tidak boleh dibongkar dari bidang vertikal, dinding, kolom yang tipis dan struktur yang sejenis lebih awal 30 jam setelah pengecoran beton. Acuan yang ditopang oleh perancah di bawah pelat, balok, gelegar, atau struktur busur, tidak boleh dibongkar hingga pengujian menunjukkan bahwa minimum 85% dari kuat tekan rancangan beton telah dicapai.
- 2) Untuk memudahkan pekerjaan akhir, acuan yang digunakan untuk pekerjaan ornamen, sandaran (*railing*), dinding pemisah (*parapet*), dan dinding permukaan vertikal terekspos yang disetujui Pengawas Pekerjaan harus dibongkar dalam rentang waktu 9 jam sampai 30 jam.

b. Permukaan (Pengerjaan Akhir Tidak Terekspos)

- 1) Terkecuali diperintahkan lain, permukaan beton harus dikerjakan segera setelah pembongkaran acuan. Seluruh perangkat kawat atau logam yang telah digunakan untuk memegang acuan, dan acuan yang menembus badan beton, harus dibuang atau dipotong sehingga tersisa maksimum 2,5 cm dari permukaan beton. Tonjolan mortar dan ketidakrataan lainnya yang disebabkan oleh sambungan acuan harus dibersihkan.
- 2) Pengawas Pekerjaan harus memeriksa permukaan beton segera setelah pembongkaran acuan dan dapat memerintahkan penambalan atas kekurangsempurnaan minor yang tidak akan mempengaruhi struktur atau fungsi lain dari pekerjaan beton. Penambalan harus meliputi pengisian lubang-lubang kecil dan

lekukan dengan mortar semen.

- 3) Bilamana Pengawas Pekerjaan menyetujui pengisian lubang besar akibat keropos, pekerjaan harus dipahat sampai ke bagian yang utuh (*sound*), membentuk permukaan yang tegak lurus terhadap permukaan beton. Lubang harus dibasahi dengan air dan pasta semen (semen dan air, tanpa pasir) pada permukaan dinding dan dasar lubang. Lubang selanjutnya harus diisi dan ditumbuk dengan mortar yang kental yang terdiri dari satu bagian semen dan dua bagian pasir, yang akan dibuat menyusut sebelumnya dengan mencampurnya kira-kira 30 menit sebelum dipakai.

c. Permukaan (Pengerjaan Akhir Terekspos)

Permukaan yang terekspos harus diselesaikan dengan pekerjaan akhir berikut ini, atau seperti yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan :

- 1) Bagian atas pelat, kerb, permukaan trotoar, dan permukaan horisontal lainnya sebagaimana yang diperintahkan Pengawas Pekerjaan, harus dibentuk dengan alat yang sesuai (*mal*) untuk memberikan bentuk serta ketinggian yang diperlukan segera setelah pengecoran beton dan harus diselesaikan secara manual sampai halus dan rata dengan menggerakkan perata kayu secara memanjang dan melintang, atau oleh cara lain yang cocok, sebelum beton mulai mengeras.
- 2) Perataan permukaan horisontal yang memerlukan kekasaran permukaan, seperti untuk trotoar, harus dilakukan dengan sapu lidi, atau alat lain sebagaimana yang diperintahkan oleh Pengawas Pekerjaan, sebelum beton mulai mengeras.
- 3) Permukaan bukan horisontal yang nampak, yang telah ditambal atau yang masih belum rata harus digosok dengan batu gurinda yang agak kasar (*medium*), dengan menempatkan sedikit adukan semen pada permukaannya. Adukan harus terdiri dari semen dan pasir halus yang dicampur sesuai dengan proporsi yang digunakan untuk pengerjaan akhir beton. Penggosokan harus dilaksanakan sampai seluruh tanda bekas acuan, ketidakrataan, tonjolan hilang, dan seluruh rongga terisi, serta diperoleh permukaan yang rata. Pasta yang dihasilkan dari penggosokan ini harus dibiarkan tertinggal di tempat.

d. Perawatan dengan Pembasahan

- 1) Segera setelah pengecoran, beton harus dilindungi dari pengeringan dini, temperatur yang terlalu panas, dan gangguan mekanis. Beton harus dijaga agar kehilangan kadar air yang terjadi seminimal mungkin dan diperoleh temperatur yang relatif tetap dalam waktu yang ditentukan untuk menjamin hidrasi yang sebagaimana mestinya pada semen dan pengerasan beton.
- 2) Beton harus dirawat, sesegera mungkin setelah beton mulai mengikat (pengikatan awal) dengan memberikan lapisan *curing compound* pada permukaannya atau pembungkusan dengan bahan penyerap air dalam waktu paling sedikit 3 hari.
- 3) Bilamana digunakan acuan kayu, acuan tersebut harus dipertahankan basah pada setiap saat sampai dibongkar, untuk mencegah terbukanya sambungan-sambungan dan pengeringan beton.
- 4) Beton yang dibuat dengan semen yang mempunyai sifat kekuatan awal yang tinggi atau beton yang dibuat dengan semen biasa yang ditambah bahan tambah kimia (*admixture*), harus dibasahi sampai kekuatannya mencapai minimum 70% dari kuat tekan beton yang dirancang.

e. Perawatan dengan Uap

Beton dirawat dengan uap untuk maksud mendapatkan kekuatan yang tinggi pada permukaannya. Bahan tambah kimia (*admixture*) tidak diperkenankan untuk dipakai dalam hal ini kecuali atas persetujuan Pengawas Pekerjaan.

Perawatan dengan uap harus dikerjakan secara menerus sampai waktu di mana beton telah mencapai minimum 70% dari kekuatan yang dirancang. Perawatan dengan uap untuk beton harus mengikuti ketentuan di bawah ini :

- 1) Tekanan uap pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 1 atm.
- 2) Temperatur pada ruang penguapan selama perawatan beton tidak boleh melebihi 38°C selama sampai 2 jam sesudah pengecoran selesai, dan kemudian temperatur dinaikkan berangsur-angsur sehingga mencapai 65°C dengan kenaikan temperatur maksimum

14°C / jam secara bersama-sama.

- 3) Beda temperatur yang diukur di antara dua tempat di dalam ruang penguapan tidak boleh melampaui 5,5°C.
- 4) Penurunan temperatur selama pendinginan tidak boleh lebih dari 11°C per jam.
- 5) Temperatur beton pada saat dikeluarkan dari penguapan tidak boleh 11°C lebih tinggi dari temperatur udara di luar.
- 6) Setiap saat selama perawatan dengan uap, alat pembuat uap harus selalu berisi air.
- 7) Semua bagian struktural yang mendapat perawatan dengan uap harus dalam kondisi lembab minimum selama 4 hari sesudah perawatan uap selesai.

Penyedia Jasa harus membuktikan bahwa peralatannya bekerja dengan baik dan temperatur di dalam ruangan perawatan dapat diatur sesuai dengan ketentuan dan tidak tergantung dari cuaca luar.

Pipa uap harus ditempatkan sedemikian atau balok harus dilindungi secukupnya agar beton tidak terkena langsung semburan uap, yang akan menyebabkan perbedaan temperatur pada bagian-bagian beton.

- f. Perawatan dengan Curing Membrane untuk Beton Bervolume Besar
Perawatan beton dilaksanakan dengan memperhatikan waktu pengikatan awal. Segera setelah terjadinya waktu pengikatan awal, maka harus segera dilaksanakan pekerjaan perawatan (*curing*) pada beton bervolume besar (*mass concrete*) yang telah selesai dicor dengan menyemprotkan bahan *curing compound* untuk menahan panas yang memenuhi ketentuan SNI ASTM C309:2012. *Curing membrane* yang berfungsi sebagai lapisan penutup untuk menahan panas sedikitnya harus memiliki tingkat penahan panas 0,5 *hourfoot²/BTU*.

Perawatan lebih awal dengan menggunakan *curing compound* dilakukan setelah terjadinya pengikatan awal (*initial setting*). Beberapa cara perawatan lain dapat dilaksanakan setelah *curing compound* selesai. Perbedaan temperatur udara dengan temperatur permukaan beton tidak lebih dari 11°C.

IX. PELAPORAN (REPORT OF CONTRACTOR ACTIVITIES)

A. Umum

Laporan kegiatan Penyedia Jasa adalah rekaman otentik yang dibuat oleh unit yang memiliki otoritas, yaitu:

1. KaSatker/PPK;
2. Team Leader;
3. *Supervision Engineer*.

Guna meliput segala kegiatan konstruksi maupun *financial cash flow* di lapangan secara periodik, jenis laporan meliputi :

1. Laporan Harian,
2. Laporan Mingguan,
3. Laporan Bulanan,
4. Laporan Triwulan,
5. Laporan Akhir.

Laporan-laporan ini akan menjadi dokumen legal yang bisa dipakai sebagai bahan pendukung dan monitoring bagi para pejabat terkait, atau pada hal-hal tertentu bisa kemungkinan dibutuhkan tim auditor untuk dipakai sebagai bahan pendukung dalam pemeriksaan suatu temuan. Oleh karena itu, Laporan Kegiatan Proyek (Fisik) adalah "**Penting**" dan harus **akurat** serta **benar informasi** yang dibuatnya.

Perlu disadari bahwa laporan, progress kegiatan fisik sesungguhnya adalah menyangkut `investasi' pemerintah yang perlu dilaporkan tingkat kemajuannya (realisasi progres) berupa:

1. Aspek fisik untuk setiap periode maupun,
2. Keuangan untuk setiap periode.

Progres realisasi di lapangan tersebut kemudian diperbandingkan dengan progres yang sudah terikat (*committed*) dalam kontrak (*original schedule*).

Proses membandingkan antara kedua progres ini setiap bulan atau triwulan merupakan hal yang penting, karena pada tingkat keterlambatan progress tertentu diperlihatkan suatu remedial action (tindakan turun tangan) dari mulai tingkat PPK hingga Satker.

Membuat Laporan Bulanan yang baik, informatif dan jelas serta padat tapi minim jumlah halaman dapat menginformasikan seluruh aktifitas pekerjaan dan permasalahan yang terjadi serta rekomendasinya. Yang dibutuhkan disini adalah kualitas bukan hanya kuantitas pelaporan saja. Oleh karena itu di bawah ini dibuatkan pedoman mengenai penjelasan pembuatan Laporan Bulanan sesuai kebutuhan, sehingga diharapkan dapat diperoleh keseragaman dan mudah dimengerti bagi yang membacanya.

B. Format Laporan

Yang dimaksud pelaporan disini adalah pelaporan pekerjaan yang harus disiapkan oleh Tim Pengawas Lapangan/*Supervision Engineers (SE)*, adapun format pelaporan dan isi dari pelaporan sebagai berikut :

1. Laporan Bulanan

Setiap akhir bulan, Tim Pengawas Lapangan (SE) akan menyerahkan laporan kemajuan secara singkat yang menggambarkan pencapaian pemenuhan untuk masing-masing kegiatan-kegiatan proyek , seperti:

- a. Cara mengatasi masalah Penyedia Jasa (salah satu, administrasi/teknis untuk keuangan).
- b. Memberikan rekomendasi bagaimana masing-masing penyelesaian masalah.

Secara substansional Laporan Bulanan terdiri atas 5 format standar yang dilengkapi oleh masing-masing pengawas, adalah sebagai berikut :

- a. Surat pengantar;
- b. Satu halaman "*Progress Summary*", rangkuman status fisik dan keuangan dari proyek dan identifikasi permasalahan yang berdampak pada kemajuan pekerjaan dan biaya;
- c. Foto copy sertifikat *Monthly Payment* secara lengkap dan jelas dengan ditandai "*for Monitoring Used Only*";
- d. Jadwal Pelaksanaan dilengkapi "S" Curve.
- e. Satu halaman laporan "*Supervision Consultants*".

Masing-masing laporan bulanan harus sudah lengkap setiap minggu pertama bulan berikutnya. Laporan beserta copy dokumen yang dibuat SE harus didistribusikan oleh PPK.

2. Laporan Triwulan

Setiap akhir triwulan tahun anggaran (akhir Maret, Juni, September dan Desember) SE akan menyerahkan laporan Triwulanan, terdiri dari kegiatan Penyedia Jasa selama tiga bulan yang telah berjalan.

Laporan Triwulan ini termasuk informasi status personil yang dimobilisasi, kemajuan dari pekerjaan lapangan, variasi kontrak dan *Change Order*, status klaim Penyedia Jasa termasuk usulan eskalasi harga jika ada, deskripsi singkat mengenai masalah teknis atau masalah kontrak yang terjadi termasuk terjadinya keterlambatan pencapaian kemajuan pekerjaan dan informasi lain yang berkaitan dengan semua jaringan jalan yang sedang berjalan dan pekerjaan penggantian jembatan di dalam kabupaten dibawah pengawasannya.

Isi dari masing-masing laporan disajikan dalam 16 format :

- a. Judul lembar
- b. Surat Pengantar
- c. Daftar isi
- d. Data Proyek
- e. Peta Lokasi
- f. Peta Mobilisasi
- g. Daftar Peralatan Penyedia Jasa
- h. Daftar Personil Penyedia Jasa,
- i. Sertifikat Pembayaran Bulanan
- j. Ringkasan Kemajuan Pekerjaan Bulanan
- k. Kurva S
- l. Status *Change Order*
- m. Status klaim Penyedia Jasa
- n. Narrative.
- o. Status konstruksi struktur .
- p. Laporan Direksi Teknis

3. Laporan Teknis

Direksi Teknis akan membuat laporan sesuai keperluan, laporan teknis dan/atau persetujuan teknis yang muncul selama berlangsungnya kegiatan. Terutama, untuk perubahan pekerjaan utama yang memerlukan pembicaraan sebelumnya dengan pihak Pengguna Jasa, *Field Team* akan membantu PPK untuk mempersiapkan suatu laporan justifikasi teknis atau revisi desain.

Data original yang menjadi dasar desain tender dibuat :

- a. Rekaman semua data desain yang lengkap berkaitan dengan revisi desain.
 - b. *As-built drawing* yang menunjukkan lokasi dan detail dimensi dari semua pekerjaan yang telah dilaksanakan sesuai kontrak.
 - c. Foto copy dari *Change Order* dan Addendum kontrak sebelumnya yang telah disetujui.
 - d. Foto copy dokumen lelang Penyedia Jasa, termasuk semua analisa harga satuan dan harga satuan bahan, upah, analisa peralatan.
 - e. Suatu penjelasan mengenai asumsi desain yang digunakan.
 - f. Gambar yang secara jelas menunjukkan gambar desain original dan revisinya.
 - g. Penjadwalan ulang daftar kuantitas dan biaya, berkaitan dengan usulan revisi desain.
 - h. Gambar yang menunjukkan lokasi yang tepat dari usulan perubahan desain.
4. Laporan Akhir

Dengan berakhirnya jasa pelayanan Direksi Teknis (akhir kegiatan konstruksi untuk tiap-tiap kontrak), suatu laporan akhir harus diserahkan, merupakan ringkasan metode konstruksi, pelaksanaan pengawasan konstruksi, rekomendasi pada kebutuhan pemeliharaan di masa yang akan datang, semua aspek teknis yang muncul selama masa konstruksi pekerjaan jalan dan jembatan, permasalahan potensial untuk konstruksi baru yang mungkin muncul, dan pemberian solusinya, jika ada, untuk beberapa variasi perbaikan dalam kegiatan akan datang dengan tampilan yang sama dalam lingkup tanggung jawab Pengguna Jasa. Laporan akhir juga melampirkan foto kegiatan dan foto copy "*As Built Drawing*" dari jalan sebagaimana kelengkapan data untuk "leger" jalan.

Masing-masing laporan terdiri dari suatu ringkasan laporan akhir pengawasan lapangan dan kegiatan-kegiatan mereka selama periode pelayanan Direksi Teknis. Satu bulan sebelum berakhirnya pelayanan sebuah draft laporan akhir sudah harus diserahkan ke PPK yang berisi penjelasan sebagai berikut :

- a. Deskripsi mendetail dari pelaksanaan pelayanan, dan pemenuhan penyelesaiannya, dalam kerangka perbaikan kegiatan-kegiatan Pengawasan di lingkungan unit kerjanya.
- b. Rekomendasi dalam perubahan kebijakan-kebijakan, prosedur, dan operasional dengan maksud memperbaiki kemampuan pengawasan pada program pekerjaan di lingkungan unit kerjanya.

X. PEMERIKSAAN, PENGUKURAN DAN VALIDASI PEKERJAAN KONSTRUKSI JALAN

A. TUJUAN

Memastikan bahwa hasil pekerjaan yang diajukan oleh Penyedia Jasa untuk divalidasi telah sesuai dengan ketentuan Kontrak yang ditunjukkan dalam rekaman pengawasan pelaksanaan dan data hasil pengukuran pekerjaan, sehingga hasil pekerjaan tersebut dapat diajukan untuk dibayar.



Gambar 10.1 Pemeriksaan dan Pengukuran Jalan

B. RUANG LINGKUP

Permohonan pengukuran dan validasi pekerjaan hanya untuk jenis pekerjaan (mata pembayaran) yang ada didalam daftar kuantitas dan harga didalam kontrak dan telah dikerjakan sesuai *request* yang bersangkutan serta waktu yang telah ditentukan.

C. ACUAN

1. Dokumen Kontrak,
2. Berita Acara dan Risalah *Pre Construction Meeting* (PCM),
3. Rencana Mutu Kontrak (RMK).

D. DEFINISI

1. Validasi adalah konfirmasi melalui penyediaan bukti obyektif, bahwa persyaratan bagi pemakaian atau aplikasi dimaksud telah dipenuhi.

2. Verifikasi adalah konfirmasi melalui penyediaan bukti obyektif, bahwa persyaratan yang ditentukan telah dipenuhi.
3. Bukti Obyektif adalah data pendukung keberadaan atau kebenaran sesuatu.
4. Inspeksi adalah evaluasi kesesuaian melalui pengamatan dan penetapan jika perlu dengan pengukuran, pengujian atau perbandingan.
5. Uji adalah penentuan atau lebih karakteristik sesuai dengan prosedur.
6. Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan.

E. KETENTUAN UMUM

1. Formulir Pengajuan Pengukuran dan Validasi beserta Data Pendukungnya diterima oleh Wakil Direksi Pekerjaan, dalam hal ini adalah Direksi Teknis di Kantornya selambat-lambatnya 1x24 jam sebelum penyedia jasa memulai pengukuran pekerjaan.
2. Sebelum pengukuran pekerjaan, Supervision Engineer harus melaksanakan inspeksi secara visual kinerja hasil pekerjaan (*Performance of Work*) dan dibuat catatan apabila terdapat penyimpangan dalam pekerjaan (termasuk cacat mutu) serta rekomendasi tindak lanjutnya yaitu untuk dilaksanakan pengukuran hasil pekerjaan atau perbaikan pekerjaan.
3. Segera setelah pekerjaan pengukuran selesai, dilakukan penghitungan volume pekerjaan.
4. Penyedia Jasa harus menjamin pengamanan setiap pekerjaan yang telah mendapat validasi.
5. Rekaman proses pengawasan pekerjaan mulai dari *Request* hingga Validasi merupakan satu kesatuan berkas yang disimpan di kantor Wakil Direksi Pekerjaan, dibawah pengendalian *Supervision Engineer*.

F. BUKTI KERJA

1. Data Hasil Pengukuran
2. Rekaman Proses Pengukuran dan Validasi

XI. SISTEM MANAJEMEN MUTU

A. Gambaran Umum

Manajemen Mutu merupakan suatu kegiatan yang terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi dalam hal mutu. Sedangkan Mutu adalah suatu gambaran dan karakteristik menyeluruh dari suatu barang/jasa yang menunjukkan kemampuannya dalam pemenuhan persyaratan yang ditentukan atau tersirat. Untuk mengarahkan dan pengendalian organisasi dalam hal tercapainya sasaran mutu, maka diperlukan Sistem Manajemen Mutu yang terintegrasi dan terdokumentasi.

Pengarahan dan Pengendalian yang terkait dengan mutu pada umumnya mencakup penetapan kebijakan mutu, sasaran mutu, perencanaan mutu, pengendalian mutu, pemastian/penjaminan mutu dan perbaikan mutu. Dalam buku ajar pengawasan ini, sebelum melaksanakan pengendalian mutu, perlu ditetapkan rencana mutu terlebih dahulu yang merupakan bagian dari perencanaan mutu. Perencanaan Mutu merupakan penetapan sasaran mutu dan merincikan proses operasional dan sumber daya terkait yang diperlukan untuk memenuhi sasaran mutu.

Penerapan sasaran mutu akan berjalan efektif jika seluruh unit kerja yang terkait dalam organisasi memelihara sistem mutu yang sesuai jenis, ruang lingkup dan volume kegiatannya. Setiap proses perbaikan menghasilkan suatu prosedur baru yang merupakan revisi atau tambahan dari prosedur sebelumnya yang sudah ada dan digunakan sebagai acuan.

Mutu hasil proses pelaksanaan pada dasarnya akan selalu berkembang sesuai tuntutan masyarakat. Oleh karena itu metoda dan proses kerja yang didokumentasikan dalam bentuk standar (pedoman, prosedur dan instruksi kerja) harus selalu disempurnakan. Acuan untuk perbaikan tersebut merupakan dokumen mutu yang telah dilaksanakan dan didokumentasi dengan baik, proses ini akan memicu perbaikan yang berkesinambungan. Perbaikan berkesinambungan dimulai dalam suatu gugus tugas pada masing-masing unit pelaksana (*bottom up*).

Untuk menjaga kualitas suatu produk diperlukan pengendalian mutu yang berupa aktivitas inspeksi, yaitu memeriksa produk, menerima yang memenuhi syarat dan menolak yang tidak memenuhi syarat. Melalui sistem pengendalian mutu yang didasarkan pada inspeksi produk akhir tersebut sulit untuk menghindari terbuangnya

bahan, waktu dan tenaga karena adanya produk yang ditolak karena tidak memenuhi persyaratan. Oleh karena itu kemudian timbul pemikiran untuk menciptakan sistem yang dapat mencegah timbulnya masalah yang berhubungan dengan mutu. Tuntutan tersebut kemudian melahirkan keinginan untuk lebih berorientasi kepada sistem dan proses, yaitu apa yang dikenal Sistem Manajemen Mutu atau disingkat SMM.

B. Manajemen Mutu

Manajemen Mutu merupakan suatu kegiatan yang terkoordinasi untuk mengarahkan dan pengendalian yang terkait dengan mutu dan pada umumnya mencakup penetapan tentang Kebijakan Mutu, Sasaran Mutu, Perencanaan Mutu, Pengendalian Mutu, Penjaminan Mutu dan Perbaikan Mutu. Sedangkan didalam pengawasan pelaksanaan pekerjaan jalan dan jembatan dokumen Sistem Manajemen Mutu yang harus dipersiapkan sekurang-kurangnya terdiri dari :

1. Sasaran Mutu;
2. Rencana Mutu;
3. Manual Mutu;
4. Prosedur Mutu;
5. Dokumen lainnya seperti petunjuk pelaksanaan, instruksi kerja dsb;
6. Rekaman.

Penjelasan dari setiap point diatas dijabarkan sebagai berikut :

1. Sasaran Mutu;

Sasaran Mutu merupakan target yang terukur dan pencapaiannya dimonitor dan dievaluasi secara periodik. Sasaran yang harus dicapai merupakan penjaminan mutu kegiatan yang telah ditetapkan oleh manajemen puncak pada setiap unit kerja kegiatan dan tidak bertentangan dengan visi dan misi unit kerja. Sasaran Mutu harus sesuai dengan sasaran mutu atasan langsung dari unit kerja kegiatan dan harus selalu dikomunikasikan dan dimengerti pada setiap tingkat dan jajaran unit unit kerja yang bersangkutan.

2 Rencana Mutu;

Setiap kegiatan yang diselenggarakan oleh unit kerja/unit pelaksanaan kegiatan dan penyedia jasa/barang harus memiliki rencana mutu. Dokumen rencana mutu dibedakan menjadi :

a. Rencana Mutu Unit Kerja (RMU)

RMU merupakan dokumen rencana penetapan kinerja sebagai penjabaran

dari sasaran dan program tahunan berjalan yang disusun oleh Unit Kerja Eselon I sampai dengan Eselon II dalam rangka penjaminan mutu.

Penetapan Kinerja tahunan dari rencana kerja tahunan pada unit kerja guna mendukung pencapaian RENSTRA Departemen. Isi dari Rencana Mutu Unit Kerja antara lain Rincian Program Tahunan, kebutuhan sumber daya manusia, prasarana dan sarana, keuangan, informasi dan teknologi. RMU ini disusun setelah DIPA ditandatangani, untuk menjamin mutu kegiatan atau hasil pekerjaan sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya.

b. Rencana Mutu Pelaksanaan (RMP)

Rencana Mutu Pelaksanaan merupakan dokumen sistem manajemen mutu pelaksanaan yang disusun oleh Kepala Satker, SNVT dan PPK dalam rangka penjaminan mutu. Rencana Mutu Pelaksanaan berisi antara lain :

- 1) Informasi kegiatan yaitu menguraikan penjelasan mengenai nama dan kode kegiatan, sumber dana, lokasi kegiatan, lingkup pekerjaan, waktu pelaksanaan dan penanggung jawab kegiatan.
- 2) Sasaran Mutu Kegiatan.
- 3) Persyaratan teknis dan administrasi sesuai dengan tugas dan fungsi masing-masing Satuan Kerja/SNVT/PPK.
- 4) Struktur Organisasi Pelaksanaan kegiatan.
- 5) Tugas, tanggung jawab dan wewenang masing-masing personil yang ada dalam struktur organisasi.
- 6) Kebutuhan sumber daya dalam rangka memenuhi mutu yang dipersyaratkan.
- 7) Bagan alir pelaksanaan kegiatan dengan menguraikan urutan proses kegiatan dari tahap persiapan sampai dengan tahap penyerahan akhir kegiatan termasuk verifikasi, validasi, monitoring, evaluasi, inspeksi dan pengujian (sesuai keperluannya).
- 8) Jadwal Pelaksanaan Kegiatan yaitu menguraikan tahapan pelaksanaan sesuai dengan perencanaan waktu.
- 9) Jadwal penggunaan Prasarana dan sarana yaitu menguraikan perencanaan penggunaan peralatan dan kelengkapan yang diperlukan dalam melaksanakan kegiatan.
- 10) Jadwal Personil yaitu menguraikan rencana tugas personil, tenaga ahli dan staff pendukungnya dalam setiap kegiatan sesuai dengan kompetensi yang dipersyaratkan.

- 11) Rencana terhadap metode verifikasi, validasi, monitoring, evaluasi, inspeksi dan pengujian yang diperlukan beserta kriteria penerimaannya.
- 12) Daftar kriteria penerimaan yang menguraikan ketentuan-ketentuan dari setiap tahapan proses dan hasil pekerjaan sesuai dengan persyaratan.
- 13) Daftar dokumen sistem manajemen mutu dalam rangka mencapai kesesuaian mutu yang dipersyaratkan.
- 14) Daftar induk rekaman (bukti kerja) untuk membuktikan bahwa pelaksanaan kegiatan telah memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan.

c. Rencana Mutu Kontrak (RMK)

Rencana Mutu Kontrak merupakan dokumen sistem manajemen mutu yang disusun oleh Penyedia Jasa/Barang untuk setiap kontrak pekerjaan dalam rangka penjaminan mutu. Rencana Mutu Kontrak berisi antara lain :

- 1) Informasi kegiatan yaitu menguraikan penjelasan mengenai nama dan kode kegiatan, sumber dana, lokasi kegiatan, lingkup pekerjaan, waktu pelaksanaan dan penanggung jawab kegiatan.
- 2) Sasaran Mutu kegiatan yang menguraikan target pencapaian mutu yang terukur sesuai dengan rencana kerja dan syarat.
- 3) Struktur Organisasi yang berkaitan dengan pengawasan pelaksanaan pekerjaan dari pihak organisasi unit pelaksana kegiatan (SNVT/PPK) berikut organisasi konsultan pengawas pekerjaan (jika ada).
- 4) Struktur Organisasi Penyedia Jasa termasuk uraian tugas tanggung jawab dan wewenang masing-masing kedudukan.
- 5) Bagan alir pelaksanaan kegiatan yang menguraikan urutan proses kegiatan dari tahap persiapan sampai tahap penyerahan akhir kegiatan, termasuk kegiatan verifikasi, validasi, monitoring, evaluasi, inspeksi dan pengujian yang diperlukan.
- 6) Jadwal pelaksanaan kegiatan yang menguraikan tahapan pelaksanaan sesuai dengan perencanaan waktu termasuk perencanaan bobot pekerjaan.
- 7) Jadwal peralatan yang akan digunakan dan Jadwal material yang diperlukan pada setiap tahapan kegiatan.
- 8) Jadwal personil yang diperlukan termasuk tenaga ahli dan staff pendukung dalam setiap kegiatan sesuai dengan kompetensi yang dipersyaratkan.
- 9) Rencana terhadap metode verifikasi, validasi, monitoring, evaluasi,

- inspeksi dan pengujian yang diperlukan beserta kriteria penerimaannya.
- 10) Daftar kriteria penerimaan yang menguraikan ketentuan-ketentuan dari setiap tahapan proses dan hasil pekerjaan sesuai dengan persyaratan.
 - 11) Daftar Induk Dokumen yaitu daftar dokumen (internal dan eksternal) yang diperlukan dalam proses pelaksanaan kegiatan berupa standar kerja, prosedur kerja, instruksi kerja dan peraturan perundang – undangan yang berlaku dalam rangka mencapai kesesuaian mutu yang dipersyaratkan.
 - 12) Daftar induk rekaman (bukti kerja) untuk membuktikan bahwa proses kegiatan telah dilaksanakan.

3. Manual Mutu

Manual Mutu merupakan dokumen mutu yang diperlukan untuk mengatur penerapan sistem manajemen mutu dilingkungan unit kerja sesuai dengan tugas dan fungsinya. Pendokumentasian manual mutu wajib ditetapkan berdasarkan peraturan yang berlaku dan wajib diikuti serta diterapkan oleh semua jajaran unit kerjanya termasuk unit pelaksana kegiatan.

Manual Mutu dikembangkan dengan mengacu pada peraturan yang terkait dan apabila terdapat ketentuan yang tidak dapat diterapkan maka harus diberikan penjelasan atau alasan pengecualian dan jika ada perubahan maka manual mutu harus direvisi.

Manual Mutu sekurang – kurangnya mencakup :

- Lingkup Penerapan sistem manajemen mutu
- Sasaran mutu unit kerja.
- Struktur organisasi unit kerja
- Bagan alir interaksi antar proses beserta penjelasannya dalam rangka penjaminan mutu kegiatan.
- Pengaturan penerapan sistem manajemen mutu dan daftar dokumentasi yang digunakan.

4. Prosedur Mutu

Prosedur Mutu merupakan dokumen yang menjelaskan metode dan tindakan tertentu yang dipersyaratkan dalam sistem manajemen mutu yang wajib dilaksanakan seluruh unit kerja/unit pelaksana kegiatan dalam lingkup kewenangannya.

Prosedur mutu sekurang – kurangnya berisi :

- a. Prosedur pengendalian dokumen.
- b. Prosedur pengendalian rekaman.

- c. Prosedur audit internal SMM.
- d. Prosedur pengendalian pekerjaan tidak sesuai.
- e. Prosedur tindak korektif.
- f. Prosedur tindakan pencegahan.

5. Dokumen yang menyangkut penyelenggaraan kegiatan

Dokumen – dokumen yang digunakan untuk mengatur kegiatan pada setiap unit kerja untuk memastikan perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proses untuk mencapai mutu yang dipersyaratkan secara efektif sesuai sistem manajemen mutu Departemen Pekerjaan Umum mencakup antara lain :

- a. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 23/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Arsip Dinamis Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- b. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 15/PRT/M/2011 tentang Pelaksanaan Kegiatan Kementerian Pekerjaan Umum Yang Merupakan Kewenangan Pemerintah dan Dilaksanakan Melalui Dekonsentrasi dan Tugas Pembantuan.
- c. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2018 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengendalian Intern Pemerintah di Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- d. SNI ISO 9000:2008 tentang Sistem Manajemen Mutu.
- e. SNI Nomor 19-19011-2003 tentang Pedoman Pengauditan Sistem Manajemen Mutu dan Sistem Manajemen Lingkungan.
- f. SNI Nomor 19-9000-2005 tentang Sistem Manajemen Mutu Dasar-dasar dan Kosakata.
- g. Dokumen-dokumen standar nasional, internasional, buku literatur dan peraturan perundang-undangan yang bersal dari eksternal unit kerja.
- h. Dokumen yang diterbitkan secara internal unit kerja kegiatan yang dapat berbentuk petunjuk pelaksanaan atau instruksi kerja yang disusun oleh pejabat yang terkait dengan tugas dan fungsinya atau personil yang memiliki kompetensi pada substansi terkait bagi keperluan spesifik penerapan SMM dimasing – masing unit kerja/unit pelaksana kegiatan.

C. Proses dan Pelaksanaan Kegiatan

Setiap kegiatan pekerjaan selalu memerlukan perencanaan, proses, metode kerja

dan pelaksanaan kegiatan yang akan diperlukan hingga hasil suatu kegiatan sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan. Untuk setiap unit kerja/unit pelaksana kegiatan harus merencanakan dan melaksanakan proses dan pelaksanaan kegiatan secara terkendali yang meliputi :

1. Memastikan pelaksanaan kegiatan sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana mutu unit kerja atau rencana mutu pelaksanaan kegiatan atau rencana mutu kontrak.
2. Setiap kegiatan dapat diketahui ketersediaan informasi yang menggambarkan karakteristik kegiatan dan ketersediaan dokumen kegiatan.
3. Setiap kegiatan memenuhi persyaratan ketersediaan sumber daya yang diperlukan dalam proses kegiatan.
4. Ketersediaan peralatan monitoring dan pengukuran pelaksanaan pekerjaan serta mekanisme proses penyerahan dan pasca penyerahan hasil pekerjaan. Setiap jenis kegiatan harus mempunyai petunjuk pelaksanaan yang merupakan dokumen standar kerja yang diperlukan guna memastikan perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian proses dilakukan secara efektif dan efisien. Adapun Petunjuk Pelaksanaan sekurang-kurangnya :
 - a. Halaman Muka berisi :
 - Judul dan nomor identifikasi petunjuk pelaksanaan
 - Status validasi dan status perubahan.
 - Kolom sahkan petunjuk pelaksanaan.
 - b. Riwayat Perubahan;
 - c. Maksud dan Tujuan Petunjuk Pelaksanaan;
 - d. Ruang Lingkup penerapan;
 - e. Referensi atau acuan yang digunakan;
 - f. Definisi (penjelasan istilah-istilah) jika diperlukan;
 - g. Tahapan proses atau kegiatan (dengan bagan alir jika perlu);
 - h. Ketentuan Umum (penjelasan tentang persyaratan-persyaratan yang harus Dipenuhi dalam melaksanakan proses);
 - i. Tanggung jawab dan wewenang;
 - j. Kondisi khusus (penyimpangan dsb.);
 - k. Rekaman/Bukti kerja (yang menjadi persyaratan)
 - l. Lampiran berupa contoh format rekaman/bukti kerja.

Sedangkan untuk melaksanakan Validasi terhadap proses pelaksanaan pekerjaan dalam kesesuaian antara pelaksanaan kegiatan dan dengan hasil

kegiatan setelah selesai dilaksanakan harus dapat dilakukan pada setiap tahap kegiatan, jika verifikasi tidak dapat dilakukan secara langsung melalui monitoring atau pengukuran secara berurutan. Validasi pada pelaksanaan kegiatan harus mempertimbangkan ketentuan berikut :

- Sesuai dengan kriteria yang ditetapkan untuk peninjauan dan persetujuan proses.
- Validasi ulang pelaksanaan kegiatan bila hasilnya tidak sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, setelah dilakukan perbaikan atau penyempurnaan.

Disamping itu setiap unit kerja/unit pelaksana kegiatan harus mampu mengidentifikasi hasil setiap tahapan kegiatan dari awal hingga akhir kegiatan dan mengidentifikasi status hasil kegiatan tersebut. Tujuan identifikasi untuk memastikan pada hasil kegiatan dapat dilakukan analisis apabila terjadi ketidaksesuaian pada proses dan hasil kegiatan. Rekaman hasil identifikasi harus selalu terpelihara dalam pengendalian rekaman/bukti kerja.

Untuk memastikan bahwa pemeliharaan hasil pekerjaan pada saat penyerahan tetap sesuai sebagaimana pada saat produksi maka harus dilakukan pemeliharaan hingga sampai waktu penyerahan. Pada proses penyerahan hasil pekerjaan, setiap unit kerja harus mensyaratkan dan menerapkan proses pemeliharaan hasil pekerjaan dan yang menjadi bagian hasil pekerjaan agar mutu tetap terjaga.

D. Monitoring dan Pengendalian Kegiatan

Monitoring dan pengendalian Kegiatan merupakan suatu proses evaluasi yang harus dilaksanakan untuk mengetahui kinerja hasil pelaksanaan kegiatan, sehingga dapat dilakukan pengukuran atau penilaian hasil dari produk penyedia jasa. Monitoring merupakan bagian dari pengendalian mutu hasil pekerjaan, agar semua hasil kegiatan yang diserahkan dapat memenuhi persyaratan kriteria penerimaan pekerjaan. Hal – hal yang harus diperhatikan dalam melaksanakan monitoring antara lain :

- a. Penanggung jawab untuk tiap-tiap tahapan kegiatan harus menetapkan metode yang tepat untuk monitoring dan pengukuran hasil pekerjaan dari setiap tahapan pekerjaan.
- b. Monitoring dan pengukuran dilakukan dengan cara memverifikasi bahwa persyaratan telah dipenuhi.
- c. Setiap monitoring dan pengukuran dilaksanakan pada tahapan yang sesuai berdasarkan pengaturan yang telah direncanakan.

- d. Rekaman bukti monitoring dan pengukuran hasil kegiatan harus dipelihara kedalam pengendalian rekaman/bukti kerja.

Disamping itu setiap unit kerja harus menentukan, mengumpulkan dan menganalisis data yang sesuai dan memadai untuk memperagakan kesesuaian dan keefektifan. Analisis data bertujuan untuk mengevaluasi dimana dapat dilaksanakan perbaikan berkesinambungan dan analisis harus didasarkan pada data yang dihasilkan dari kegiatan monitoring dan pengukuran atau dari sumber terkait lainnya. Hasil analisis harus berkaitan dengan manfaat hasil pekerjaan, kesesuaian terhadap persyaratan hasil pekerjaan dan karakteristik dari proses-proses kegiatan termasuk peluang untuk tindakan pencegahan.

Sedangkan pengendalian hasil pekerjaan yang tidak sesuai atau tidak memenuhi persyaratan harus di-identifikasi dan dipisahkan dari hasil pekerjaan yang sesuai untuk mencegah penggunaan yang tidak terkendali. Tindakan yang harus dilaksanakan pada pekerjaan yang tidak memenuhi persyaratan antara lain :

- a. Penanggung jawab pada setiap kegiatan harus memastikan bahwa hasil dari setiap tahapan kegiatan yang tidak memenuhi persyaratan diidentifikasi dan dikendalikan untuk tindak lanjut tahapan kegiatan yang berhubungan dengan tahapan sebelumnya.
- b. Pelaksanaan pengendalian hasil pekerjaan yang tidak sesuai harus diatur dalam prosedur pengendalian hasil pekerjaan tidak sesuai yang merupakan bagian dari prosedur mutu.
- c. Prosedur hasil pekerjaan yang tidak sesuai minimal harus mencakup :
 - Penetapan personil yang kompeten dan memiliki kewenangan untuk menetapkan ketidaksesuaian hasil pekerjaan untuk setiap tahapan.
 - Mekanisme penanganan hasil kegiatan tidak sesuai termasuk tatacara pelepasan hasil kegiatan tidak sesuai.
 - Mekanisme verifikasi ulang untuk menunjukkan kesesuaian dengan persyaratan yang ditetapkan.
- d. Pengendalian pekerjaan tidak sesuai harus dilaksanakan dengan mengesahkan penggunaan dan penerimaannya berdasarkan konsensi oleh pengguna atau pemanfaatan hasil pekerjaan.

Dalam upaya menghilangkan penyebab ketidaksesuaian dan mencegah terulangnya hasil pekerjaan yang tidak sesuai, diperlukan tindakan korektif dan tindakan pencegahan yang diatur dalam prosedur mutu. Prosedur tindakan korektif minimal harus mencakup kegiatan antara lain :

- 1) Menguraikan ketidaksesuaian,
- 2) Menentukan/menganalisa penyebab ketidaksesuaian
- 3) Menetapkan rencana penanganan untuk memastikan, bahwa ketidaksesuaian tidak akan terulang dan jadwal waktu penanganan.
- 4) Menetapkan petugas yang melaksanakan tindak perbaikan.
- 5) Mencatat hasil tindakan yang dilakukan.
- 6) Memverifikasi tindakan perbaikan yang telah dilakukan.

Sedangkan tindakan pencegahan ditetapkan dalam upaya meminimalkan potensi ketidaksesuaian yang akan terjadi termasuk penyebabnya. Tindakan pencegahan harus mempertimbangkan dampak potensialnya dan efek dari tindakan pencegahan kegiatan yang lainnya. Untuk itu perlu mengidentifikasi potensi ketidaksesuaian dan merencanakan kebutuhan tindakan untuk mencegah terjadinya ketidaksesuaian serta melakukan verifikasi tindakan pencegahan yang telah dilaksanakan. Setiap pelaksanaan tindakan korektif dan tindakan pencegahan harus ada pengendalian rekaman/bukti kerja tindakan korektif atau tindakan pencegahan.

XII. SERAH TERIMA PEKERJAAN

A. TUJUAN

Untuk mendapatkan hasil pelaksanaan yang sesuai dengan ketentuan dan dapat dipertanggung jawabkan secara teknis dan administrasi.

B. RUANG LINGKUP

Prosedur ini memuat proses Serah Terima Sementara Pekerjaan dimulai dari permohonan Penyedia Jasa, evaluasi dan penelitian baik teknis maupun administrasi terhadap hasil pekerjaan oleh Panitia sampai dengan selesainya Berita Acara Serah Terima Pekerjaan.

C. DEFINISI

1. Serah Terima Sementara Pekerjaan (*Provisional Hand Over*) adalah peristiwa penyerahan hasil pekerjaan Penyedia Jasa secara menyeluruh sesuai kontrak dan addendumnya kepada Pemilik / Direksi Pekerjaan, yang masih harus dipelihara dan dijamin mutunya sampai dengan masa jaminan selesai sesuai yang diatur dalam Kontrak.
2. *List of Defect & Deficiencies* adalah daftar kerusakan dan cacat-cacat hasil pekerjaan yang harus diperbaiki disertai cara pelaksanaan perbaikannya.
3. *Warranty Period* (masa jaminan pemeliharaan) adalah suatu ukuran waktu yang ditentukan dalam dokumen kontrak untuk menjamin & memelihara hasil pelaksanaan pekerjaan.

D. KETENTUAN UMUM

1. Permintaan Serah Terima Pertama Pekerjaan (*Provisional Hand Over*) dapat diajukan oleh Penyedia Jasa setelah pekerjaan mencapai prestasi 100% sesuai dengan yang tertuang dalam kontrak dan addendumnya dan sisa pekerjaan hanya pekerjaan minor, Penyedia Jasa dapat mengajukan permintaan secara tertulis kepada PPK dengan menyebutkan perkiraan waktu penyelesaian pekerjaan dan

- menunjuk wakilnya untuk keperluan tersebut.
2. Dalam jangka waktu 7 (tujuh) hari setelah menerima surat tersebut, Direksi memberitahukan secara tertulis kepada Penyedia Jasa mengenai jadual waktu rencana pemeriksaan pekerjaan oleh staf PPK atau oleh Panitia Serah Terima Pekerjaan yang ditunjuk oleh PPK.
 3. Dalam tempo paling lama 28 hari sejak surat pemberitahuan dari Pemilik, Panitia harus sudah ke Proyek / site / lapangan.
 4. Penilaian hasil pekerjaan yang dilakukan Panitia yang ditunjuk oleh PPK harus dibahas dalam rapat Panitia Serah Terima Pekerjaan, dibuatkan jadwal pelaksanaannya, jenis-jenis test yang akan dilaksanakan, dan penilaian Panitia harus meliputi :
 - a. Penilaian Visual, penilaian yang dilakukan dari hasil penelitian secara visual di lapangan terhadap hasil pekerjaan Penyedia Jasa.
 - b. Penilaian Teknis, pemeriksaan terhadap kualitas (mutu) hasil pekerjaan yang telah diselesaikan oleh Penyedia Jasa melalui uji keandalan mutu.
 - c. Penilaian Administrasi, pemeriksaan terhadap kelengkapan administrasi pelaksanaan Kontrak, serta kesesuaian antara hasil dan administrasi pendukungnya.
 5. Susunan kepanitiaan dapat terdiri atas:
 - a. Ketua : Unsur Pengendalian
 - b. Sekretaris : Unsur Administrasi PPK
 - c. Anggota : Unsur Bidang Pengujian
 - d. Anggota : Unsur Pembinaan Pelaksanaan dan Sistem Mutu
 - e. Anggota : Unsur Pembinaan Perencanaan
 - f. Anggota : Unsur Keuangan
 - g. Anggota : Unsur Pelaksana (PPK)

Dalam hal-hal tertentu atau apabila diperlukan, ketua panitia dapat menunjuk atau mendelegasikan wewenangnya kepada pejabat lain namun demikian tanggung jawab tetap kepada yang bersangkutan. Demikian pula Ketua Panitia dapat membentuk Tim Pembantu yang terdiri dari unsur Direksi Teknis, pengawas proyek dan dari Penyedia Jasa untuk membantu tugas-tugas Panitia.

6. Penyerahan sementara pekerjaan (*Provisional Hand Over*), dapat dilakukan dengan ketentuan antara lain :

- a. Penyedia Jasa telah menyelesaikan pekerjaan fisik keseluruhan (100%) dari lingkup pekerjaan atau sesuai ketentuan yang tercantum dalam dokumen sementara.
 - b. Direksi Teknik mengadakan penelitian dan dalam 7 (tujuh) hari dari tanggal diterimanya surat permohonan Penyerahan Sementara Pekerjaan / PHO.
 - c. Pemilik setelah memberitahukan tersebut akan mengirimkan pemberitahuan secara tertulis kepada Penyedia Jasa dengan memberitahukan komposisi dari panitia.
 - d. Direksi Teknik harus sudah membuat program pengujian yang akan dilakukan oleh panitia dan diberitahukan kepada Penyedia Jasa.
 - e. Penyedia Jasa mempersiapkan segala sesuatu sehubungan dengan kunjungan panitia ke site dan menyelenggarakan test-test yang diperlukan yang disaksikan oleh Direksi Teknik.
 - f. Panitia kemudian membuat daftar kekurangan-kekurangan dan cacat- cacat (*list of defects & deficiencies*) dan melampirkan hasil test yang bersangkutan yang dilampirkan dalam Berita Acara.
 - g. Untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan dan cacat-cacat tersebut, panitia harus memberikan tenggang waktu sebagaimana diatur dalam syarat-syarat kontrak.
 - h. Apabila *defects & deficiencies* tersebut disebabkan oleh material dan workmanship Penyedia Jasa yang kurang baik (kesalahan Penyedia Jasa), maka perbaikan tersebut menjadi tanggung jawab Penyedia Jasa. Apabila bukan kesalahan Penyedia Jasa, maka perbaikan juga harus dikerjakan Penyedia Jasa dan merupakan pekerjaan tambah dalam kontrak.
 - i. Konfirmasi bahwa *defects & deficiencies* telah diperbaiki sernuanya oleh Penyedia Jasa dilampirkan lagi dalam Berita Acara dan tanggal Penyerahan Pekerjaan Sementara *dicertified*. Dengan sendirinya harus didahului Penyedia Jasa dan merupakan pekerjaan tambah dalam kontrak.
7. Selama masa pemeliharaan (*Warranty Period = WP*) Penyedia Jasa wajib memelihara sehingga kondisi tetap seperti pada saat Penyerahan Sementara Pekerjaan/PHO disahkan oleh Panitia. Untuk maksud tersebut Penyedia Jasa harus menyediakan beberapa peralatan dan personil secukupnya di tempat pekerjaan.

8. Apabila terdapat kerusakan-kerusakan dan cacat-cacat selama WP karena penggunaan material dan cara kerja Penyedia Jasa, maka Penyedia Jasa dibebani untuk memperbaiki dan membiayainya.
Sebaliknya apabila bukan kesalahan Penyedia Jasa, maka Penyedia Jasa wajib memperbaiki dan dimasukkan dalam tambahan pekerjaan.
9. Apabila Penyedia Jasa tidak bisa memperbaiki kerusakan-kerusakan selama WP karena berbagai sebab, maka Pemilik dapat menunjuk pihak lain untuk memperbaiki kerusakan-kerusakan tersebut dan biayanya dibebankan kepada Penyedia Jasa dengan dipotongkan dari uang Penyedia Jasa yang masih ditahan oleh Pengguna yang berupa Uang Retensi.
10. Serah Terima Pekerjaan Sementara harus dituangkan dalam Berita Acara yang ditandatangani oleh PPK dan Penyedia Jasa, berdasarkan rekomendasi dari Panitia Serah Terima Pekerjaan.

