

KATA PENGANTAR

Modul ini berisi bahasan mengenai UUK (Undang-Undang Jasa Konstruksi), Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Pemantauan Lingkungan.

Berkaitan dengan lingkup UUK dibahas di dalamnya usaha jasa konstruksi, peran masyarakat, pengikatan pekerjaan konstruksi, penyelenggaraan jasa konstruksi, kelembagaan dalam penyelenggaraan jasa konstruksi, penyelesaian sengketa dan sanksi terhadap pelanggaran serta bahasan mengenai etika profesi termasuk kode etik yang ada pada asosiasi-asosiasi yang terlibat secara langsung terhadap penyelenggaraan jasa konstruksi.

Berbagai proyek dengan skala besar mempunyai potensi rawan kecelakaan terutama pada saat pelaksanaan. Untuk itu diperlukan ketentuan dan pedoman tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja agar kecelakaan kerja dapat dibuat seminimal mungkin.

Bentuk kecelakaan bidang konstruksi antara lain terpeleset jatuh dari lantai yang lebih tinggi, kena benda jatuh dari atas, terpukul, kena benda tajam, terbakar, kena aliran listrik, terbakar, kekurangan oksigen dan sebagainya. Yang semuanya mengakibatkan beberapa bagian tubuh pekerja kurang atau tidak berfungsi secara maksimal. Hal ini jelas akan mengakibatkan berkurangnya produktivitas pelaksana bidang konstruksi.

Penyebab utama kecelakaan secara umum terdiri dari 2 kelompok yaitu pertama faktor manusia dan kedua adalah faktor konstruksi, alat dan lingkungan. Sebagai contoh, beberapa sifat manusia seperti emosional, kejenuhan, kecerobohan, kelengahan adalah menjadi penyebab utama kecelakaan.

Demikian modul ini dipersiapkan untuk membekali seorang Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (*Quality Controller of Bridge Construction*) dengan pengetahuan yang berkaitan dengan aspek hukum dan aspek non teknis lainnya agar produk desain yang disiapkannya sudah mempertimbangkan aspek-aspek lain yang riil berlaku di dalam upaya memberikan pelayanan kepada publik atau pengguna jalan.

Jakarta, Desember 2006

Penyusun

LEMBAR TUJUAN

JUDUL PELATIHAN : **Pelatihan Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan**
(Quality Controller of Bridge Construction)

MODEL PELATIHAN : **Lokakarya terstruktur**

TUJUAN UMUM PELATIHAN :

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu membuat rencana mutu (*Quality Plan*) dan melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi, serta mengatur pengendalian mutu.

TUJUAN KHUSUS PELATIHAN :

Pada akhir pelatihan ini peserta diharapkan mampu:

1. Menerapkan ketentuan UUJK, mengawasi penerapan K3 dan memantau lingkungan selama pelaksanaan pekerjaan jembatan
2. Menyusun rencana mutu (*Quality Plan*) pekerjaan sesuai dokumen kontrak
3. Merumuskan pelaksanaan rencana mutu termasuk prosedur kerja dan instruksi kerja dengan teknisi laboratorium
4. Melaksanakan pemeriksaan mutu pekerjaan sesuai dengan rencana mutu
5. Melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) pekerjaan sesuai spesifikasi teknik

NOMOR : QCBC – 01

JUDUL MODUL : UUJK, K3 DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN

TUJUAN PELATIHAN :

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu menerapkan ketentuan UUJK, mengawasi penerapan K3 dan memantau lingkungan selama pelaksanaan pekerjaan jembatan.

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Pada akhir pelatihan peserta mampu :

1. Menerapkan ketentuan UUJK yang terkait dengan peran pengawasan pekerjaan jembatan
2. Mengawasi penerapan ketentuan K3 yang terkait dengan pelaksanaan pekerjaan jembatan
3. Memantau lingkungan yang terkait dengan pelaksanaan pekerjaan jembatan

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
LEMBAR TUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iv
DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL	
PELATIHAN PENGENDALI MUTU	
PEKERJAAN JEMBATAN (<i>Quality Controller</i>	
<i>of Bridge Construction</i>)	v
DAFTAR MODUL	vi
PANDUAN INSTRUKTUR	vii
BAB I : PENDAHULUAN	I-1
1.1. Undang-Undang Jasa Konstruksi	I-1
1.2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja	I-1
1.3. Pemantauan Lingkungan	I-2
BAB II : KETENTUAN UNDANG-UNDANG JASA KONSTRUKSI	II-1
2.1. Umum	II-1
2.2. Ketentuan Keteknikan	II-4
2.3. Kegagalan Pekerjaan Konstruksi dan Kegagalan	
Bangunan	II-7
2.4. Sertifikat Keahlian dan Keterampilan	II-10
BAB III : KETENTUAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA	III-1
3.1 Umum	III-1
3.2. Alat Pelindung Diri	III-3
3.3. Standar Prosedur Kerja (<i>Standard Operation Procedures-</i>	
<i>SOP</i>)	III-9
3.4. Tanda Peringatan dan Informasi	III-20
3.5. Konstruksi Pendukung	III-23
BAB IV: PEMANTAUAN LINGKUNGAN	IV-1
4.1 Umum	IV-1
4.2 Pencemaran Udara dan Air	IV-7
4.3 Kebisingan	IV-9
4.4 Pencemaran Lahan, Jalan dan Lingkungan Sekitar	IV-10
RANGKUMAN	
LAMPIRAN	
DAFTAR PUSTAKA	
HAND OUT	

DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN PENGENDALI MUTU PEKERJAAN JEMBATAN (*Quality Controller of Bridge Construction*)

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kerja sehingga dalam Pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** unit-unit tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latih Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang harus menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)***.

DAFTAR MODUL

Jabatan Kerja :		Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction/QCBC)
Nomor Modul	Kode	Judul Modul
1	QCBC – 01	UUK, K3 dan Pemantauan Lingkungan
2	QCBC – 02	Rencana Mutu
3	QCBC – 03	Prosedur Pengujian
4	QCBC – 04	Pemeriksaan Bahan
5	QCBC – 05	Pengendalian Mutu

PANDUAN INSTRUKTUR

A. BATASAN

- NAMA PELATIHAN** : **PENGENDALI MUTU PEKERJAAN JEMBATAN**
(*Quality Controller of Bridge Construction*)
- KODE MODUL** : **QCBC - 01**
- JUDUL MODUL** : **UUJK, K3 dan Pemantauan Lingkungan**
- DESKRIPSI** : Materi ini berisi tentang Undang-undang Jasa Konstruksi (UUJK), Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dan Pemantauan Lingkungan yang memang penting untuk diajarkan pada suatu pelatihan bidang jasa konstruksi sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan konstruksi betul-betul dapat dikerjakan dengan penuh tanggung jawab yang berazaskan efektif dan efisien, nilai manfaatnya dapat mensejahterakan bangsa dan negara.
- TEMPAT KEGIATAN** : Ruang Kelas lengkap dengan fasilitasnya.
- WAKTU PEMBELAJARAN** : 4 (Empat) Jam Pelajaran (JP) (1 JP = 45 Menit)

B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>1. Ceramah Pembelajaran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengantar • Menjelaskan TIU dan TIK serta pokok pembahasan • Merangsang motivasi peserta untuk mengerti/memahami dan membandingkan pengalamannya • Menjelaskan Bab I Pendahuluan <p>Waktu = 10 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan, pengantar, TIU, TIK, dan pokok bahasan. • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan pengalaman 	OHP
<p>2. Ceramah Bab II Ketentuan UUK (Undang-Undang Jasa konstruksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan Keteknikan • Kegagalan pekerjaan konstruksi dan Kegagalan bangunan • Sertifikat keahlian dan keterampilan <p>Waktu = 80 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta yang ada di lapangan dan atau pengalaman 	OHP
<p>3. Ceramah Bab III Ketentuan K3</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alat Pelindung Diri • Standar Prosedur Kerja • Tanda Peringatan dan Informasi • Konstruksi Pendukung <p>Waktu = 45 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
<p>4. Ceramah Bab IV Pemantauan Lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pencemaran Udara dan Air • Kebisingan • Pencemaran Lahan, Jalan dan Lingkungan Sekitar <p>Waktu = 45 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. UNDANG-UNDANG JASA KONSTRUKSI

Jasa konstruksi yang menghasilkan produk akhir berupa bangunan atau bentuk fisik lainnya, baik dalam bentuk prasarana maupun sarana pendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai bidang terutama bidang ekonomi, sosial, dan budaya, mempunyai peranan penting dan strategis dalam berbagai bidang pembangunan.

Mengingat pentingnya peranan jasa konstruksi tersebut terutama dalam rangka mewujudkan hasil pekerjaan konstruksi yang berkualitas, dibutuhkan suatu pengaturan penyelenggaraan jasa konstruksi yang terencana, terarah, terpadu serta menyeluruh.

Guna pengaturan penyelenggaraan jasa konstruksi tersebut, maka pada 7 Mei 1999 telah diundangkan Undang-undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi dan berlaku efektif satu tahun kemudian. Dan untuk peraturan pelaksanaannya kemudian telah ditindak lanjuti dengan diterbitkannya tiga peraturan pemerintah yakni Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2000 tentang Usaha dan Peran Masyarakat Jasa Konstruksi, Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Jasa Konstruksi, serta peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Pembinaan Jasa Konstruksi.

1.2. KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Tenaga kerja merupakan sumber daya yang sangat penting bagi terlaksananya pembangunan. Tenaga trampil dan tenaga kerja ahli sangat potensial dalam usaha pencapaian hasil pembangunan yang telah ditetapkan. Manusia sebagai sumber daya yang mempunyai akal pikiran dan norma-norma hidup perlu mendapatkan perhatian untuk peningkatan martabatnya serta penghargaan yang layak atas jasa tenaganya atau keahliannya sebagai tenaga kerja pembangunan.

Dengan imbalan yang memadai, maka tenaga kerja dapat menjaga tingkat kesehatannya, sehingga dapat memberikan andil yang lebih besar pada pembangunan. Stamina yang baik dapat meningkatkan produktivitas kerja. Demikian juga perlu adanya usaha bagi perusahaan untuk menjamin kesehatan dan keselamatan kerja di tempat-tempat yang diperlukan untuk pelaksanaan tugasnya, seperti antara lain sarung tangan, topi keras, kacamata untuk pekerjaan las dan sebagainya, di samping pemberian tambahan

makanan bergizi bagi tenaga kerja yang memerlukannya serta mengatur dan memberikan tempat kerja yang sehat, termasuk lingkungannya.

Usaha untuk menjaga agar tidak menimbulkan terjadinya penyakit maupun kecelakaan bagi pekerja di tempat kerjanya, telah dinyatakan dalam bentuk Undang-Undang maupun Peraturan Pemerintah yang telah ditetapkan. Adanya ketetapan seperti tersebut diatas perlu disadari untuk dilasanakan oleh semua pihak yang terkait dalam usaha tercapainya keselamatan dan kesehatan tenaga kerja di tempat kerjanya.

Demikian pula halnya dengan pelaksana lapangan tingkat I yang bertugas langsung di lapangan harus menyadari, bahwa pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja merupakan bagian dari beban tugasnya. Untuk dapat melakukan tugasnya dengan baik dan cermat dalam upaya menghindari kecelakaan dan penyakit akibat kerja pada saat para pekerja melaksanakan tugasnya, maka pelaksana lapangan tingkat I perlu mengenal arti dan tujuan keselamatan dan kesehatan kerja serta penerapannya di lapangan.

Dalam kaitannya *dengan* hal tersebut di atas, maka *diperlukan* pembekalan pengetahuan tentang keselamatan dan kesehatan kerja bagi pelaksana lapangan.

1.3. PEMANTAUAN LINGKUNGAN

Pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup adalah upaya terpadu dalam melakukan penanganan dampak terhadap lingkungan hidup dan pemantauan komponen lingkungan hidup yang terkena dampak akibat pelaksanaan pekerjaan, sehingga pelestarian potensi sumber daya alam dapat tetap dipertahankan, dan pencemaran atau kerusakan lingkungan dapat dicegah.

Perwujudan dari usaha tersebut antara lain dengan menerapkan teknologi yang tepat dan sesuai dengan kondisi lingkungan.

Untuk itu berbagai prinsip yang dipakai untuk pengelolaan dan pemantauan lingkungan antara lain :

1. Preventif (pencegahan), didasarkan atas prinsip untuk mencegah timbulnya dampak yang tidak diinginkan, dengan mengenali secara dini kemungkinan timbulnya dampak negatif, sehingga rencana pencegahan dapat disiapkan sebelumnya.

Beberapa contoh dalam penerapan prinsip ini adalah melaksanakan AMDAL secara baik dan benar, pemanfaatan sumber daya alam dengan efisien sesuai potensinya, serta mengacu pada tata ruang yang telah ditetapkan.

2. Kuratif (penanggulangan), didasarkan atas prinsip menanggulangi dampak yang terjadi atau yang diperkirakan akan terjadi, namun karena keterbatasan teknologi, hal tersebut tidak dapat dihindari.

Hal ini dilakukan dengan pemantauan terhadap komponen lingkungan yang terkena dampak seperti kualitas udara, kualitas air dan sebagainya.

Apabila hasil pemantauan lingkungan mendeteksi adanya perubahan atau pencemaran lingkungan, maka perlu ditelusuri penyebab/sumber dampaknya, dikaji pengaruhnya, serta diupayakan menurunnya kadar pencemaran yang timbul.

3. Insentif (kompensasi), didasarkan atas prinsip dengan mempertemukan kepentingan 2 pihak yang terkait, disatu pihak pemrakarsa/pengelola kegiatan yang mendapat manfaat dari proyek tersebut harus memperhatikan pihak lain yang terkena dampak, sehingga tidak merasa dirugikan. Perangkat insentif ini dapat juga berupa pengaturan oleh pemerintah seperti peningkatan pajak atas buangan limbah, iuran pemakaian air, proses perizinan dan sebagainya.

BAB II

KETENTUAN UNDANG-UNDANG JASA KONSTRUKSI

2.1 UMUM

Dengan adanya Undang-undang Jasa Konstruksi tersebut dimaksudkan agar terwujud iklim usaha yang kondusif dalam rangka peningkatan kemampuan usaha jasa konstruksi nasional, seperti : terbentuknya kepranataan usaha; dukungan pengembangan usaha; berkembangnya partisipasi masyarakat; terselenggaranya pengaturan, pemberdayaan, dan pengawasan oleh pemerintah dan/atau masyarakat dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi; dan adanya Masyarakat Jasa Konstruksi yang terdiri dari unsur asosiasi perusahaan maupun asosiasi profesi.

2.1.1 PENGERTIAN

Jasa konstruksi adalah layanan :

- konsultasi perencanaan pekerjaan konstruksi;
- pelaksanaan pekerjaan konstruksi; dan
- konsultasi pengawasan pekerjaan konstruksi.

Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan serta pengawasan yang mencakup pekerjaan :

- arsitektural;
- sipil;
- mekanikal;
- elektrik; dan
- tata lingkungan.

Pengguna jasa adalah orang perseorangan atau badan sebagai pemberi tugas atau pemilik pekerjaan/proyek yang memerlukan layanan jasa konstruksi.

Penyedia jasa adalah orang perseorangan atau badan yang kegiatan usahanya menyediakan layanan jasa konstruksi.

2.1.2 RUANG LINGKUP PENGATURAN

Ruang lingkup pengaturan Undang-undang Jasa Konstruksi meliputi :

- a. Usaha jasa konstruksi

- b. Pengikatan pekerjaan konstruksi
- c. Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi
- d. Kegagalan bangunan
- e. Peran masyarakat
- f. Pembinaan
- g. Penyelesaian sengketa
- h. Sanksi
- i. Ketentuan peralihan
- j. Ketentuan penutup

2.1.3 ASAS-ASAS PENGATURAN JASA KONSTRUKSI

Pengaturan jasa konstruksi berlandaskan pada :

a. Asas Kejujuran dan Keadilan.

Asas Kejujuran dan Keadilan mengandung pengertian kesadaran akan fungsinya dalam penyelenggaraan tertib jasa konstruksi serta bertanggung jawab memenuhi berbagai kewajiban guna memperoleh haknya.

b. Asas Manfaat

Asas Manfaat mengandung pengertian bahwa segala kegiatan jasa konstruksi harus dilaksanakan berlandaskan prinsip-prinsip profesionalitas dalam kemampuan dan tanggung jawab, efisiensi dan efektifitas yang dapat menjamin terwujudnya nilai tambah yang optimal bagi para pihak dalam penyelenggaraan jasa konstruksi dan bagi kepentingan nasional.

c. Asas Keserasian

Asas Keserasian mengandung pengertian harmoni dalam interaksi antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang berwawasan lingkungan untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan bermanfaat tinggi.

d. Asas Keseimbangan

Asas Keseimbangan mengandung pengertian bahwa penyelenggaraan pekerjaan konstruksi harus berlandaskan pada prinsip yang menjamin terwujudnya keseimbangan antara kemampuan penyedia jasa dan beban kerjanya.

Pengguna jasa dalam menetapkan penyedia jasa wajib mematuhi asas ini, untuk menjamin terpilihnya penyedia jasa yang paling sesuai, dan di sisi lain dapat memberikan peluang pemerataan yang proporsional dalam kesempatan kerja penyedia jasa.

e. Asas Kemandirian

Asas Kemitraan mengandung pengertian tumbuh dan berkembangnya daya saing jasa konstruksi nasional.

f. Asas Keterbukaan

Asas Keterbukaan mengandung pengertian ketersediaan informasi yang dapat diakses sehingga memberikan peluang bagi para pihak, terwujudnya transparansi dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang memungkinkan para pihak dapat melaksanakan kewajiban secara optimal dan kepastian akan hak dan untuk memperolehnya serta memungkinkan adanya koreksi sehingga dapat dihindari adanya berbagai kekurangan dan penyimpangan.

g. Asas Kemitraan

Asas Kemitraan mengandung pengertian hubungan kerja para pihak yang harmonis, terbuka, bersifat timbal balik, dan sinergis.

h. Asas Keamanan dan Keselamatan

Asas Keamanan dan Keselamatan mengandung pengertian terpenuhinya tertib penyelenggaraan jasa konstruksi, keamanan lingkungan dan keselamatan kerja, serta pemanfaatan hasil pekerjaan konstruksi dengan tetap memperhatikan kepentingan umum.

2.1.4 TUJUAN

Pengaturan jasa konstruksi bertujuan untuk :

- a. Memberikan arah pertumbuhan dan perkembangan jasa konstruksi untuk mewujudkan struktur usaha yang **kokoh, andal, berdaya saing tinggi**, dan hasil pekerjaan konstruksi yang **berkualitas**;
- b. Mewujudkan tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang menjamin **kesetaraan kedudukan** antara pengguna jasa dalam hak dan kewajiban, serta meningkatkan kepatuhan pada ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. Mewujudkan peningkatan **peran masyarakat** di bidang jasa konstruksi.

2.1.5 CAKUPAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Sesuai ketentuan Pasal 1 UU No. 18/1999 pekerjaan konstruksi yang merupakan keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan **perencanaan** dan/atau **pelaksanaan** beserta **pengawasan** mencakup :

- a. **Pekerjaan arsitektural** yang mencakup antara lain : pengolahan bentuk dan masa bangunan berdasarkan fungsi serta persyaratan yang diperlukan setiap pekerjaan konstruksi;

- b. **Pekerjaan sipil** yang mencakup antara lain : pembangunan pelabuhan, bandar udara, jalan kereta api, pengamanan pantai, saluran irigasi/kanal, bendungan, terowongan, gedung, jalan dan jembatan, reklamasi rawa, pekerjaan pemasangan perpipaan, pekerjaan pemboran, dan pembukaan lahan;
- c. **Pekerjaan mekanikal dan elektrikal** yang merupakan pekerjaan pemasangan produk-produk rekayasa industri;
- d. **Pekerjaan mekanikal** yang mencakup pekerjaan antara lain : pemasangan turbin, pendirian dan pemasangan instalasi pabrik, kelengkapan instalasi bangunan, pekerjaan pemasangan perpipaan air, minyak, dan gas;
- e. **Pekerjaan elektrikal** yang mencakup antara lain : pembangunan jaringan transmisi dan distribusi kelistrikan, pemasangan instalasi kelistrikan, telekomunikasi beserta kelengkapannya;
- f. **Pekerjaan tata lingkungan** yang mencakup antara lain : pekerjaan pengolahan dan penataan akhir bangunan maupun lingkungannya;

2.2 KETENTUAN KETEKNIKAN

Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi meliputi beberapa yakni dimulai dari tahap perencanaan yang meliputi : prastudi kelayakan, studi kelayakan, perencanaan umum, dan perencanan teknik dan selanjutnya diikuti dengan tahap pelaksanaan beserta pengawasannya yang meliputi : pelaksanaan fisik, pengawasan, uji coba, dan penyerahan bangunan.

Masing-masing tahap penyelenggaraan pekerjaan konstruksi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan penyiapan, pengerjaan, dan pengakhiran.

- a. **Kegiatan penyiapan** meliputi kegiatan awal penyelenggaraan pekerjaan konstruksi untuk memenuhi berbagai persyaratan yang diperlukan dalam memulai pekerjaan perencanaan atau pelaksanaan fisik dan pengawasan.
- b. **Kegiatan pengerjaan** meliputi :
 - 1) Dalam tahap perencanaan, merupakan serangkaian kegiatan yang menghasilkan berbagai laporan tentang tingkat kelayakan, rencana umum/induk, dan rencana teknis.
 - 2) Dalam tahap pelaksanaan, merupakan serangkaian kegiatan pelaksanaan fisik beserta pengawasannya yang menghasilkan bangunan.
- c. **Kegiatan pengakhiran**, yang berupa kegiatan untuk menyelesaikan penyelenggaraan pekerjaan konstruksi meliputi :
 - 1) Dalam tahap perencanaan, dengan disetujuinya laporan akhir dan dilaksanakan pembayaran akhir.

- 2) Dalam tahap pelaksanaan dan pengawasan, dengan dilakukannya penyerahan akhir bangunan dan dilaksanakannya pembayaran akhir.

2.2.1 KETENTUAN PENYELENGGARAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Untuk menjamin terwujudnya tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi penyelenggara pekerjaan konstruksi wajib memenuhi ketentuan tentang :

- a. **Keteknikan**, yang meliputi persyaratan keselamatan umum, konstruksi bangunan, mutu hasil pekerjaan, mutu bahan dan atau komponen bangunan, dan mutu peralatan sesuai dengan standar atau norma yang berlaku;
- b. **Keamanan, keselamatan, dan kesehatan** tempat kerja konstruksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. **Perlindungan sosial tenaga kerja** dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- d. **Tata lingkungan** setempat dan **pengelolaan lingkungan hidup** sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.2.2 KEWAJIBAN PARA PIHAK DALAM PENYELENGGARAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI

Kewajiban para pihak dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi baik dalam kegiatan penyiapan, dalam kegiatan pengerjaan, maupun dalam kegiatan pengakhiran meliputi :

- a. Dalam kegiatan **penyiapan** :
 - 1) **pengguna jasa**, antara lain :
 - a) menyerahkan dokumen lapangan untuk pelaksanaan konstruksi, dan fasilitas sebagaimana ditentukan dalam kontrak kerja konstruksi;
 - b) membayar uang muka atas penyerahan jaminan uang muka dari penyedia jasa apabila diperjanjikan.
 - 2) **penyedia jasa**, antara lain :
 - a) menyampaikan usul rencana kerja dan penanggung jawab pekerjaan untuk mendapatkan persetujuan pengguna jasa;
 - b) memberikan jaminan uang muka kepada pengguna jasa apabila diperjanjikan.
 - c) mengusulkan calon subpenyedia jasa dan pemasok untuk mendapatkan persetujuan pengguna jasa apabila diperjanjikan.
- b. Dalam kegiatan **pengerjaan** :
 - 1) **pengguna jasa**, antara lain :

memenuhi tanggung jawabnya sesuai dengan kontrak kerja konstruksi dan menanggung semua risiko atas ketidakbenaran permintaan, ketetapan yang dimintanya/ditetapkannya yang tertuang dalam kontrak kerja;

2) **penyedia jasa**, antara lain :

mempelajari, meneliti kontrak kerja, dan melaksanakan sepenuhnya semua materi kontrak kerja baik teknik dan administrasi, dan menanggung segala risiko akibat kelalaiannya.

c. Dalam kegiatan **pengakhiran** :

1) **pengguna jasa**, antara lain :

memenuhi tanggung jawabnya sesuai kontrak kerja kepada penyedia jasa yang telah berhasil mengakhiri dan melaksanakan serah terima akhir secara teknis dan administratif kepada pengguna jasa sesuai kontrak kerja.

2) **penyedia jasa**, antara lain :

meneliti secara seksama keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakannya serta menyelesaikannya dengan baik sebelum mengajukan serah terima akhir kepada pengguna jasa.

2.2.3 SUBPENYEDIA JASA

Dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi penyedia jasa dapat menggunakan subpenyedia jasa yang mempunyai keahlian khusus sesuai dengan masing-masing tahapan pekerjaan konstruksi dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Subpenyedia jasa tersebut harus juga memenuhi ketentuan mengenai perizinan usaha di bidang konstruksi, mengenai kepemilikan sertifikat klasifikasi dan kualifikasi perusahaan, dan mengenai kepemilikan sertifikasi keterampilan kerja dan sertifikat keahlian kerja.
- b. Pengikutsertaan subpenyedia jasa dibatasi oleh adanya tuntutan pekerjaan yang memerlukan keahlian khusus dan ditempuh melalui mekanisme subkontrak, dengan tidak mengurangi tanggung jawab penyedia jasa terhadap seluruh hasil pekerjaannya.
- c. Bagian pekerjaan yang akan dilaksanakan subpenyedia jasa harus mendapat persetujuan pengguna jasa.
- d. Pengikutsertaan subpenyedia jasa bertujuan memberikan peluang bagi subpenyedia jasa yang mempunyai keahlian spesifik melalui mekanisme keterkaitan dengan penyedia jasa.
- e. Penyedia jasa wajib memenuhi hak-hak subpenyedia jasa sebagaimana tercantum dalam kontrak kerja konstruksi antara penyedia jasa dan subpenyedia jasa, antara lain adalah hak untuk menerima pembayaran secara tepat waktu dan tepat jumlah yang harus dijamin oleh penyedia jasa dan dalam hal ini pengguna jasa mempunyai

kewajiban untuk memantau pelaksanaan pemenuhan hak subpenyedia jasa oleh penyedia jasa.

- f. Subpenyedia jasa wajib memenuhi kewajiban-kewajibannya sebagaimana tercantum dalam kontrak kerja konstruksi antara penyedia jasa dan subpenyedia jasa.

2.3 KEGAGALAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DAN KEGAGALAN BANGUNAN

1. Kegagalan Pekerjaan Konstruksi

Kegagalan pekerjaan konstruksi yang merupakan kegagalan yang terjadi selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi, adalah keadaan hasil pekerjaan konstruksi yang tidak sesuai dengan spesifikasi pekerjaan sebagaimana disepakati dalam kontrak kerja konstruksi baik sebagian maupun keseluruhan sebagai akibat kesalahan pengguna jasa atau penyedia jasa.

Penyedia jasa wajib mengganti atau memperbaiki kegagalan pekerjaan konstruksi yang disebabkan kesalahan penyedia jasa atas biaya sendiri.

Pemerintah berwenang untuk mengambil tindakan tertentu apabila kegagalan pekerjaan konstruksi mengakibatkan kerugian dan atau gangguan terhadap keselamatan umum antara lain :

- a. Menghentikan sementara pekerjaan konstruksi;
- b. Meneruskan pekerjaan dengan persyaratan tertentu;
- c. Menghentikan sebagian pekerjaan.

2. Kegagalan Bangunan

Sesuai ketentuan Pasal 1 UU No.18/1999, kegagalan bangunan adalah keadaan bangunan yang setelah diserahterimakan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa, menjadi tidak berfungsi baik secara keseluruhan maupun sebagian dan/atau tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau pemanfaatannya yang menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa,

Tidak berfungsinya bangunan tersebut adalah baik dari segi teknis, manfaat, keselamatan dan kesehatan kerja dan atau keselamatan umum.

Pengguna jasa dan penyedia jasa wajib bertanggung jawab atas kegagalan bangunan.

Bentuk pertanggungjawaban tersebut dapat berupa sanksi administratif, sanksi profesi, maupun pengenaan ganti rugi.

2.3.1 JANGKA WAKTU PERTANGGUNGJAWABAN ATAS KEGAGALAN BANGUNAN

Jangka waktu pertanggungjawaban atas kegagalan bangunan ditentukan sesuai dengan umur konstruksi yang direncanakan dengan paling lama 10 tahun sejak penyerahan akhir pekerjaan konstruksi.

Pertanggungjawaban atas kegagalan bangunan untuk **perencana** konstruksi mengikuti kaidah teknik perencanaan dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. selama masa tanggungan atas kegagalan bangunan di bawah 10 (sepuluh) tahun berlaku ketentuan sanksi profesi dan ganti rugi;
- b. untuk kegagalan bangunan lewat dari masa tanggungan dikenakan sanksi profesi.

Penetapan umur konstruksi yang direncanakan harus secara jelas dan tegas dinyatakan dalam dokumen perencanaan, serta disepakati dalam kontrak kerja konstruksi.

Jangka waktu pertanggungjawaban atas kegagalan bangunan harus dinyatakan dengan tegas dalam kontrak kerja konstruksi.

2.3.2 PENILAIAN KEGAGALAN BANGUNAN

Penetapan kegagalan bangunan dilakukan oleh pihak ketiga selaku penilai ahli yang profesional dan kompeten dalam bidangnya serta bersifat independen dan mampu memberikan penilaian secara obyektif dan profesional dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Penilai ahli harus dibentuk dalam waktu paling lambat 1 (satu) bulan sejak diterimanya laporan mengenai terjadinya kegagalan bangunan;
- b. Penilai ahli adalah penilai ahli di bidang konstruksi;
- c. Penilai ahli yang terdiri dari orang perseorangan atau kelompok orang atau badan usaha dipilih dan disepakati bersama oleh penyedia jasa dan pengguna jasa;
- d. Penilai ahli harus memiliki sertifikat keahlian dan terdaftar pada Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi.

Tugas penilai ahli adalah :

- a. menetapkan sebab-sebab terjadinya kegagalan bangunan;
- b. menetapkan tidak berfungsinya sebagian atau keseluruhan bangunan;
- c. menetapkan pihak yang bertanggung jawab atas kegagalan bangunan serta tingkat dan sifat kesalahan yang dilakukan;
- d. menetapkan besarnya kerugian, serta usulan besarnya ganti rugi yang harus dibayar oleh pihak atau pihak-pihak yang melakukan kesalahan;
- e. menetapkan jangka waktu pembayaran kerugian.

Penilai ahli berwenang untuk :

- a. menghubungi pihak-pihak terkait untuk memperoleh keterangan yang diperlukan;
- b. memperoleh data yang diperlukan;
- c. melakukan pengujian yang diperlukan;
- d. memasuki lokasi tempat terjadinya kegagalan bangunan.

Penilai ahli berkewajiban untuk melaporkan hasil penilaiannya kepada pihak yang menunjuknya dan menyampaikan kepada Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi dan instansi yang mengeluarkan izin membangun, paling lambat 3 (tiga) bulan setelah melaksanakan tugasnya.

2.3.3 KEWAJIBAN DAN TANGGUNG JAWAB PENYEDIA JASA

Jika terjadi kegagalan bangunan yang terbukti menimbulkan kerugian bagi pihak lain, yang disebabkan kesalahan perencana/pengawas atau pelaksana konstruksi, maka kepada perencana/pengawas atau pelaksana selain dikenakan ganti rugi wajib bertanggung jawab bidang profesi untuk perencana/pengawas atau sesuai bidang usaha untuk pelaksana.

Penyedia jasa konstruksi diwajibkan menyimpan dan memelihara dokumen pelaksanaan konstruksi yang dapat dipakai sebagai alat pembuktian bilamana terjadi kegagalan bangunan selama jangka waktu pertanggung jawaban dan selama-lamanya 10 (sepuluh) tahun sejak dilakukan penyerahan akhir hasil pekerjaan konstruksi.

Perencana konstruksi dibebaskan dari tanggung jawab atas kegagalan bangunan sebagai perencana dari rencana yang diubah pengguna jasa dan atau pelaksana konstruksi tanpa persetujuan tertulis dari perencana konstruksi

Subpenyedia jasa berbentuk usaha orang perseorangan dan atau badan usaha yang dinyatakan terkait dalam terjadinya kegagalan bangunan bertanggung jawab kepada penyedia jasa utama.

2.3.4 KEWAJIBAN DAN TANGGUNG JAWAB PENGGUNA JASA

Pengguna jasa wajib melaporkan terjadinya kegagalan bangunan dan tindakan-tindakan yang diambil kepada menteri yang bertanggung jawab dalam bidang konstruksi dan Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi.

Pengguna jasa bertanggung jawab atas kegagalan bangunan yang disebabkan oleh kesalahan pengguna jasa termasuk karena kesalahan dalam pengelolaan. Apabila hal tersebut menimbulkan kerugian bagi pihak lain, maka pengguna jasa wajib bertanggung jawab dan dikenai ganti rugi.

2.3.5 GANTI RUGI DALAM HAL KEGAGALAN BANGUNAN

Pelaksanaan ganti rugi dalam hal kegagalan bangunan dapat dilakukan dengan mekanisme pertanggung jawaban pihak ketiga atau asuransi, dengan ketentuan :

- a. persyaratan dan jangka waktu serta nilai pertanggung jawaban ditetapkan atas dasar kesepakatan;
- b. premi dibayar oleh masing-masing pihak, dan biaya premi yang menjadi bagian dari unsur biaya pekerjaan konstruksi.

Dalam hal pengguna jasa tidak bersedia memasukkan biaya premi tersebut di atas, maka risiko kegagalan bangunan menjadi tanggung jawab pengguna jasa.

Besarnya kerugian yang ditetapkan oleh penilai ahli bersifat final dan mengikat.

Sementara itu biaya penilai ahli menjadi beban pihak-pihak yang melakukan kesalahan dan selama penilai ahli melakukan tugasnya, maka pengguna jasa menanggung pembiayaan pendahuluan.

2.4 SERTIFIKAT KEAHLIAN DAN SERTIFIKAT KETERAMPILAN

Sesuai dengan ketentuan Pasal 5 UU No.18/1999 bentuk usaha jasa konstruksi dapat berupa badan usaha atau orang perseorangan.

Bentuk usaha orang perorangan baik warga negara Indonesia maupun asing hanya khusus untuk pekerjaan-pekerjaan konstruksi berskala terbatas/kecil seperti :

- a. Pelaksanaan konstruksi yang bercirikan : risiko kecil, teknologi sederhana, dan biaya kecil.
- b. Perencanaan konstruksi atau pengawasan konstruksi yang sesuai dengan bidang keahliannya.

Pembatasan jenis pekerjaan tersebut dimaksudkan untuk memberikan perlindungan terhadap para pihak maupun masyarakat atas risiko pekerjaan konstruksi.

Pada dasarnya penyelenggaraan jasa konstruksi berskala kecil melibatkan usaha orang perseorangan atau usaha kecil.

Sementara itu untuk pekerjaan konstruksi yang berisiko besar dan/atau yang berteknologi tinggi dan/atau berbiaya besar harus dilakukan oleh badan usaha yang berbentuk perseroan terbatas (PT) atau badan usaha asing yang dipersamakan.

Bentuk badan usaha nasional dapat berupa badan hukum seperti : Perseroan Terbatas (PT), Koperasi, ataupun bukan badan hukum seperti : CV, atau Firma.

Sedangkan badan usaha asing adalah badan usaha yang didirikan menurut hukum dan berdominisili di negara asing, memiliki kantor perwakilan di Indonesia, dan dipersamakan dengan badan hukum Perseroan Terbatas (PT).

2.4.1 PERSYARATAN USAHA JASA KONSTRUKSI

1. Badan Usaha

Badan usaha baik selaku perencana konstruksi, pelaksana konstruksi, maupun pengawas konstruksi dipersyaratkan memenuhi **perizinan usaha** di bidang konstruksi, dan memiliki **sertifikat klasifikasi dan kualifikasi** perusahaan jasa konstruksi.

Perizinan usaha tersebut yang mempunyai fungsi publik dimaksudkan untuk melindungi masyarakat dalam usaha dan/atau pekerjaan jasa konstruksi.

Sedangkan penetapan klasifikasi dan kualifikasi usaha jasa konstruksi bertujuan untuk membentuk struktur usaha yang kokoh dan efisien melalui kemitraan yang sinergis antar pelaku usaha jasa konstruksi.

Klasifikasi usaha jasa konstruksi dilakukan untuk mengukur kemampuan badan usaha dan usaha orang perseorangan untuk melaksanakan pekerjaan berdasarkan nilai pekerjaan, dan **kualifikasi** usaha jasa konstruksi dilakukan untuk mengukur kemampuan badan usaha dan usaha orang perseorangan untuk melaksanakan berbagai sub pekerjaan.

Standar klasifikasi dan kualifikasi keahlian kerja adalah pengakuan tingkat keahlian kerja setiap badan usaha baik nasional maupun asing yang bekerja di bidang jasa konstruksi. Pengakuan tersebut diperoleh melalui ujian yang dilakukan badan/lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut. Proses untuk mendapatkan pengakuan tersebut dilakukan melalui kegiatan registrasi yang meliputi : klasifikasi, kualifikasi, dan sertifikasi. Dengan demikian hanya badan usaha yang memiliki sertifikat tersebut yang diizinkan untuk bekerja di bidang jasa konstruksi.

Penyelenggaraan jasa berskala kecil pada dasarnya melibatkan pengguna jasa dan penyedia jasa orang perseorangan atau usaha kecil. Untuk tertib penyelenggaraan jasa konstruksi ketentuan yang menyangkut keteknikan misalnya sertifikasi tenaga ahli harus tetap dipenuhi secara bertahap tergantung kondisi setempat. Namun penerapan ketentuan perikatan dapat disederhanakan dan pemilihan penyedia jasa dapat dilakukan dengan cara pemilihan langsung sesuai ketentuan Pasal 17 ayat (3) UU No. 18/1999.

2. Orang Perseorangan

Mengenai persyaratan bagi orang perseorangan yang bekerja di bidang jasa konstruksi diatur dalam Pasal 9 UU No. 18/1999 sebagai berikut :

a. Perencana konstruksi dan pengawas konstruksi.

Perencana konstruksi dan pengawas konstruksi orang perseorangan harus memiliki sertifikat keahlian.

b. Pelaksana konstruksi.

Pelaksana konstruksi orang perseorangan harus memiliki sertifikat keterampilan kerja dan sertifikat keahlian kerja.

c. Perencana konstruksi atau pengawas konstruksi atau pelaksana konstruksi yang bekerja di badan usaha.

Orang perseorangan yang dipekerjakan oleh badan usaha sebagai perencana konstruksi atau pengawas konstruksi atau tenaga tertentu dalam badan usaha pelaksana harus memiliki sertifikat keahlian.

d. Tenaga kerja keteknikan yang bekerja pada pelaksana konstruksi.

Tenaga kerja yang melaksanakan pekerjaan keteknikan yang bekerja pada pelaksana konstruksi harus memiliki keterampilan kerja dan keahlian kerja.

Standar klasifikasi dan kualifikasi keterampilan kerja dan keahlian kerja adalah pengakuan tingkat keterampilan kerja dan keahlian kerja di bidang jasa konstruksi ataupun yang bekerja orang perseorangan. Pengakuan tersebut diperoleh melalui ujian yang dilakukan oleh badan/lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut. Proses untuk mendapatkan pengakuan tersebut dilakukan melalui kegiatan registrasi yang meliputi : klasifikasi, kualifikasi, dan sertifikasi. Dengan demikian **hanya orang perseorangan yang memiliki sertifikat** tersebut yang **diizinkan** untuk bekerja di bidang usaha jasa konstruksi.

Standardisasi klasifikasi dan kualifikasi keterampilan dan keahlian kerja bertujuan untuk terwujudnya standar produktivitas kerja dan mutu hasil kerja dengan memperhatikan standar imbal jasa, serta kode etik profesi untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya tanggung jawab profesional.

2.4.2 TANGGUNG JAWAB PROFESIONAL

Badan usaha maupun orang perseorangan yang melakukan pekerjaan konstruksi baik sebagai perencana, pelaksana maupun pengawas harus bertanggung jawab terhadap hasil pekerjaannya baik terhadap kasus **kegagalan pekerjaan konstruksi** maupun terhadap kasus **kegagalan bangunan**.

Tanggung jawab profesional tersebut dilandasi prinsip-prinsip keahlian sesuai dengan kaidah **keilmuan, kepatutan, dan kejujuran intelektual** dalam menjalankan profesinya dengan mengutamakan kepentingan umum.

Bentuk sanksi yang dikenakan dalam rangka pelaksanaan tanggung jawab tersebut dapat berupa : sanksi profesi, sanksi administratif, sanksi pidana, atau ganti rugi.

Sanksi profesi tersebut berupa : peringatan tertulis, pencabutan keanggotaan asosiasi, dan pencabutan sertifikat keterampilan atau keahlian kerja.

Sanksi administratif tersebut berupa : peringatan tertulis, memasukkan dalam daftar pembatasan/larangan kegiatan kegiatan, atau pencabutan sertifikat keterampilan atau keahlian kerja.

BAB III

KETENTUAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

3.1 UMUM

Pada dasarnya keselamatan dan kesehatan kerja merupakan perwujudan perlindungan tenaga kerja di satu pihak dan kelancaran pekerjaan di lain pihak. Perlindungan tenaga kerja merupakan usaha-usaha penghindaran dari kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja

Kecelakaan kerja di dalam pekerjaan konstruksi, antara lain dapat berupa kemungkinan orang jatuh dari tempat tinggi karena terpeleset, kejatuhan benda atau barang, terkena peralatan kerja dan lain-lainnya. Sedangkan penyakit akibat kerja terjadi, karena terkena cairan semen, gangguan pernapasan pekerja pemecah batu dan lain-lainnya.

Dengan melihat kenyataan, bahwa tenaga kerja yang ada di Indonesia, khususnya yang bekerja di sektor konstruksi bangunan, adalah tenaga kerja yang tidak terlatih ('unskilled'), sehingga diperlukan usaha pembinaan dalam pencegahan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, dengan ini diharapkan agar sikap kerja para tenaga kerja berubah dan dapat mengikuti peraturan serta ketentuan-ketentuan yang berlaku. Di lain pihak, pemerintah melihat bahwa tenaga kerja sebagai golongan yang lemah di dalam hubungan kerja, diusahakan perlindungannya yang diwujudkan di dalam peraturan-peraturan / perundang-undangan guna meningkatkan kesejahteraan sosial bagi tenaga kerja.

3.1.1 LATAR BELAKANG

Kegiatan pekerjaan konstruksi merupakan kegiatan yang melibatkan banyak peralatan sebagai salah satu unsur penting di samping unsur sumber daya lain yakni manusia, uang dan metoda. Jenis peralatan yang terlibat sangat beragam dari mulai yang sifatnya sederhana sampai dengan yang berteknologi sangat maju. Pengoperasian peralatan tersebut yang pada dasarnya merupakan suatu upaya bantuan terhadap manusia dalam menjalankan tugasnya dalam melakukan kegiatan pekerjaan konstruksi, selalu melibatkan tenaga manusia untuk menjalankannya. Adanya peran manusia dalam pengoperasian peralatan konstruksi tersebut serta agar diperoleh hasil kegiatan yang optimal tentunya dibutuhkan pengetahuan mengenai cara pengoperasiannya yang baik dan benar. Cara pengoperasian yang baik dan benar

tersebut terkait langsung dengan keselamatan kerja baik bagi manusianya maupun bagi peralatan itu sendiri.

Keselamatan pengoperasian peralatan masing-masing tentunya berdasarkan petunjuk pengoperasian masing-masing peralatan sesuai petunjuk atau pedoman yang bersifat teknis yang dikeluarkan oleh produsen masing-masing peralatan. Sementara itu bagi orang yang mengoperasikan maupun bagi lingkungan sekitarnya berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja diperlukan suatu petunjuk atau pedoman baik yang bersifat umum maupun khusus berupa pengaturan yang mengikat semua pihak baik yang terlibat langsung dengan pengoperasian peralatan yakni para operator maupun organisasi pengelola peralatan yakni perusahaan jasa konstruksi terkait.

Pengaturan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja bidang konstruksi dapat digunakan sebagai acuan bagi semua pelaku jasa konstruksi di Indonesia dalam memberikan kepastian perlindungan baik kepada penyedia jasa maupun pengguna jasa. Pengaturan tersebut meliputi aspek administrasi dan teknis operasional atas seluruh kegiatan penjaminan kesehatan dan keselamatan kerja bidang konstruksi.

3.1.2 PENGERTIAN

Yang dimaksud dengan keselamatan kerja adalah suatu sikap atau tindakan yang dilakukan untuk mencegah atau mengurangi kecelakaan yang dapat terjadi dalam suatu pekerjaan yang berkaitan dengan manusia, barang/bahan, mesin/alat, cara kerja, dan lingkungan hidup,

Sedangkan yang dimaksud dengan kesehatan kerja adalah lapangan kesehatan yang mengurus problematik kesehatan secara menyeluruh pada tenaga kerja meliputi: usaha pengobatan, usaha pencegahan, penyesuaian faktor manusiawi terhadap pekerjaannya, serta kebersihan lingkungan dan lain-lain.

3.1.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Pengaturan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja dalam bidang konstruksi dimaksudkan agar kegiatan pekerjaan konstruksi terselenggara melalui terjaminnya keselamatan dan kesehatan kerja baik bagi pelaku kegiatan konstruksi itu sendiri maupun bagi lingkungan sekitar lokasi pekerjaan.

Pemahaman dan penerapan pengaturan mengenai keselamatan dan kesehatan kerja tersebut diharapkan memberikan manfaat bagi para pelaku pekerjaan konstruksi seperti:

- ❑ Berkurangnya atau malah terhindarkannya kecelakaan kerja pada pelaksanaan pekerjaan;
- ❑ Terhindarkan terhentinya kegiatan pekerjaan konstruksi sebagai akibat adanya kecelakaan kerja;
- ❑ Terhindarkan kerugian baik material maupun nyawa manusia akibat timbulnya kecelakaan kerja; dan
- ❑ Terhindarkan penurunan produktivitas dan daya guna sumber daya sebagai akibat dari adanya kecelakaan kerja.

3.1.4 KETENTUAN SYARAT-SYARAT KONTRAK

Syarat-syarat kontrak dan Kepmen Kimpraswil No. 349/2004 tentang Pedoman Penyelenggaraan Kontrak Jasa Pelaksanaan Konstruksi (Pemborongan) mengatur ketentuan tentang keselamatan kerja sebagai berikut:

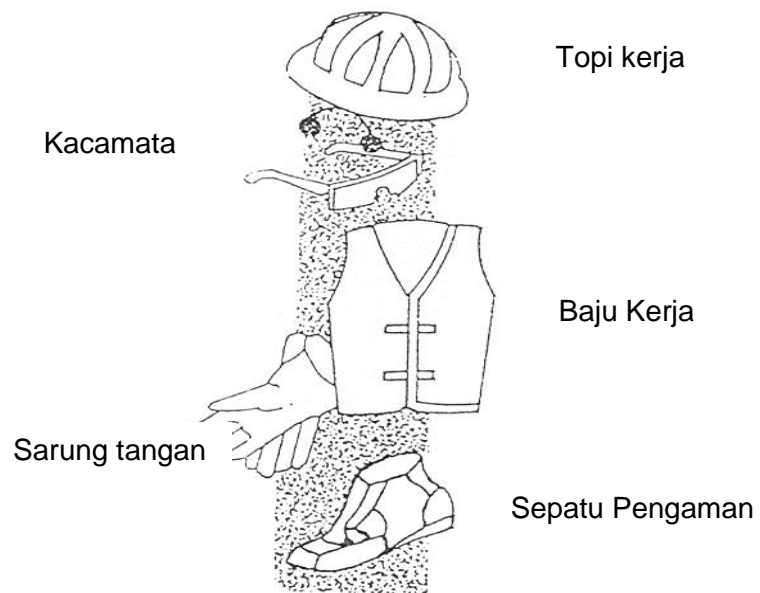
1. Kontraktor bertanggung jawab atas keselamatan kerja di lapangan sesuai dengan ketentuan dalam syarat-syarat khusus kontrak.
2. Setiap perusahaan yang mempekerjakan tenaga kerja sebanyak 100 orang atau lebih dan/atau mengandung potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses atau bahan produksi yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja seperti peledakan, kebakaran, pencemaran dan penyakit akibat kerja wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Sistem manajemen K3 wajib dilaksanakan oleh pengurus, pengusaha dan seluruh tenaga kerja sebagai satu kesatuan (Permen Naker No. 05/Men/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja).
3. Setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan (UU No. 13/2003 tentang Ketenagakerjaan)

3.2 ALAT PELINDUNG DIRI (APD)

Dalam usaha menghindarkan serta memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan atau penyakit akibat kerja, maka para pekerja perlu dilengkapi dengan pakaian kerja serta perlengkapan yang sesuai dengan persyaratan dan peralatan yang berlaku. Peralatan kerja berfungsi melindungi agar tidak cedera akibat kerja.

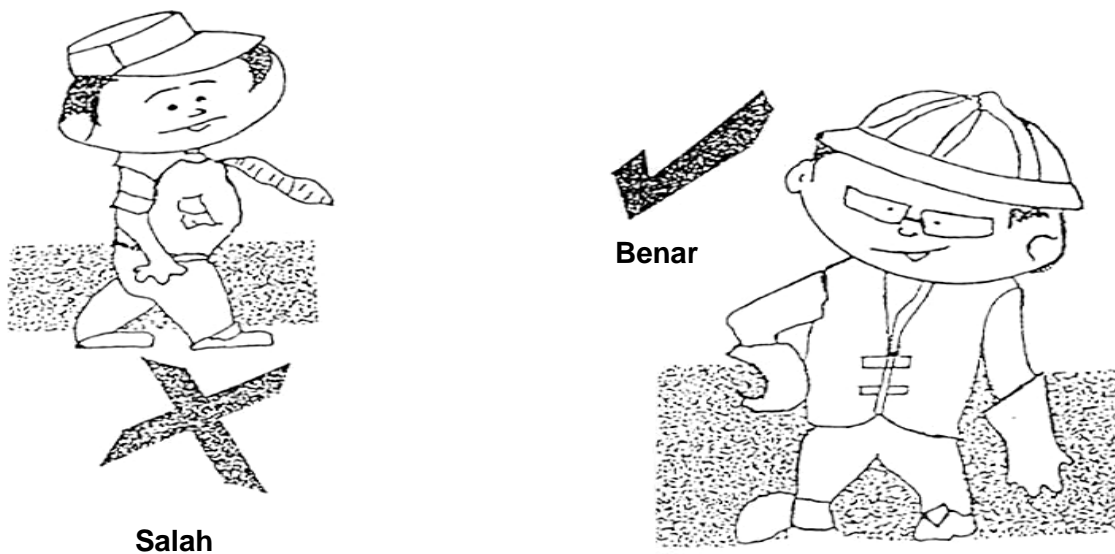
Tergantung pada jenis pekerjaan apa yang dilakukan oleh pekerja, maka pekerja harus dilindungi dengan menggunakan peralatan kerja yang sesuai dan memenuhi persyaratan. Misalnya untuk melaksanakan pekerjaan di tempat yang tinggi perlu sabuk pengaman, helm dan lain-lain yang diperlukan. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain:

3.2.1 PERLENGKAPAN PAKAIAN



Gambar 3.1. Perlengkapan Pakaian

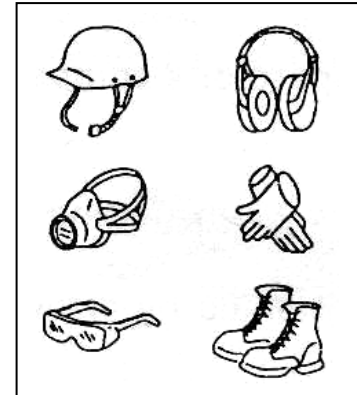
Perlu diperhatikan pula saat pekerja menjalankan tugasnya, apakah sudah dilaksanakan penerapan aturan mengenai pakaian kerja dan perlengkapannya.



Gambar 3.2. Pekerja di Tempat Kerja

3.2.2 JENIS ALAT PELINDUNG DIRI (APD)

- Safety hat, yang berguna untuk melindungi kepala dari benturan benda keras selama mengoperasikan atau memelihara AMP.
- Safety shoes, yang akan berguna untuk menghindarkan terpeleset karena licin atau melindungi kaki dari kejatuhan benda keras dan sebagainya.
- Kaca mata keselamatan, terutama dibutuhkan untuk melindungi mata pada lokasi pekerjaan yang banyak serbuk metal atau serbuk material keras lainnya.
- Masker, diperlukan pada medan yang berdebu meskipun ruang operator telah tertutup rapat, masker ini dianjurkan tetap dipakai.
- Sarung tangan, dibutuhkan pada waktu mengerjakan pekerjaan yang berhubungan dengan bahan yang keras, misalnya membuka atau mengencangkan baut dan sebagainya.
- Alat pelindung telinga, digunakan untuk melindungi telinga dari kebisingan yang ditimbulkan dari pengoperasian peralatan kerja.



Gambar 3.3.
Alat Pelindung Diri

3.2.3 MASALAH UMUM

- Adanya perlengkapan keselamatan kerja yang tidak melalui pengujian laboratorium, sehingga tidak diketahui derajat perlindungannya atau tidak memenuhi ketentuan keselamatan.
- Pekerja merasa tidak nyaman dan kadang-kadang pemakai merasa terganggu.
- Terdapat kemungkinan menimbulkan bahaya baru atas penggunaan perlengkapan keselamatan kerja
- Pengawasan terhadap keharusan penggunaan perlengkapan keselamatan kerja sangat lemah.
- Kewajiban untuk memelihara perlengkapan keselamatan kerja yang menjadi tanggung jawab perusahaan sering dialihkan kepada pekerja.

3.2.4 MASALAH PEMAKAIAN ALAT PELINDUNG DIRI SECARA UMUM

- Pekerja tidak mau memakai perlengkapan keselamatan kerja dengan alasan:
 - Yang bersangkutan tidak mengerti atas maksud keharusan pemakaian .
 - Pemakaian perlengkapan keselamatan kerja dirasakan pekerja tidak nyaman seperti panas, sesak dan tidak memenuhi nilai keindahan

- Pekerja merasa terganggu dalam melaksanakan pekerjaan.
- Jenis perlengkapan keselamatan kerja yang dipakai tidak sesuai dengan jenis bahaya yang dihadapi.
- Tidak dikenakan sanksi terhadap pekerja yang tidak memakai perlengkapan keselamatan kerja
- Atasannya juga tidak memakai perlengkapan keselamatan kerja tanpa dikenakan sanksi.
- Perusahaan tidak menyediakan perlengkapan keselamatan kerja dengan alasan:
 - Perusahaan tidak mengerti adanya ketentuan pemakaian perlengkapan keselamatan kerja.
 - Rendahnya kesadaran perusahaan atas pentingnya K3 dan secara sengaja melalaikan kewajibannya untuk menyediakan perlengkapan keselamatan kerja.
 - Perusahaan merasa sia-sia menyediakan perlengkapan keselamatan kerja, karena pada akhirnya perlengkapan keselamatan kerja tidak dipakai oleh pekerja.
- Jenis perlengkapan keselamatan kerja yang disediakan oleh perusahaan tidak sesuai dengan jenis bahaya yang dihadapi pekerja
- Perusahaan mengadakan perlengkapan keselamatan kerja hanya sekedar memenuhi persyaratan formal tanpa mempertimbangkan kesesuaiannya dengan maksud pemakaiannya.

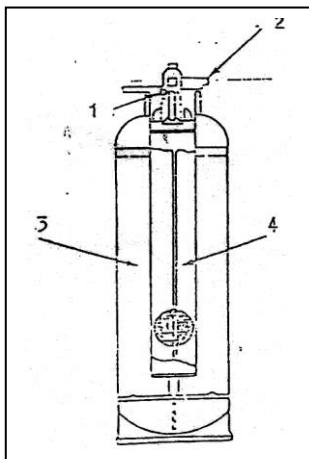
3.2.5 MASALAH KHUSUS PERLENGKAPAN KESELAMATAN KERJA

- **Masker**
 - Sering ditemukan adanya kerusakan atau sumbatan pada filter
 - Pemakaian alat ini dirasakan tidak nyaman oleh pekerja.
 - Pemakaian alat ini menimbulkan efek psikologis dan kecemasan terhadap pemakainya dan meningkatkan beban kerja pada jantung dan hati.
 - Pemakai alat ini harus menghirup udara yang dihembuskannya.
 - Pemakaian alat ini menimbulkan kesulitan berkomunikasi pada pemakainya.
 - Cara pemakaiannya kurang tepat seperti longgarnya/lepasnya tali pengikat sehingga pengamanan terhadap pemakainya kurang berdaya guna.
- **Alat Pelindung Telinga**
 - Pemakaian alat ini dapat menimbulkan resiko infeksi telinga.
 - Pemakaian alat ini menimbulkan kesulitan berkomunikasi pada pemakainya
 - Pemakai merasa tidak nyaman dan terisolasi.
 - Jepitan yang terlalu kuat sering menimbulkan sakit kepala pada pemakainya.
 - Kemampuan menduga jarak dari pemakai menurun.

- Sering menimbulkan iritasi kulit pemakainya.
- **Sarung Tangan**
 - Pemakaian alat ini menimbulkan kepekaan tangan dan jari menurun
 - Menimbulkan keluarnya keringat berlebihan.
 - Sering menyebabkan adanya bahan kimia tertentu tanpa diketahui pemakainya yang mungkin membahayakan pemakainya.
- **Kaca Mata Keselamatan**
 - Dapat membatasi pandangan pemakainya.
 - Adanya noda, kabut dan goresan kecil pada kaca yang mengakibatkan kaburnya pandangan pemakainya.
 - Alat ini menimbulkan kesulitan pada pemakainya untuk melihat kerusakan secara visual.
 - Kondisi kacamata yang tidak baik sering menimbulkan kemungkinan benda masuk dari samping

3.2.6 PERALATAN PEMADAM KEBAKARAN

- **Air** (air sungai, air hujan, air selokan, hidran dan lain-lain) dan pasir.
- **Alat pemadam api menggunakan bahan busa/Foam**; terdiri dari: natrium bicarbonat, aluminium sulfat, air. Alat ini baik dipergunakan untuk kebakaran kelas B.

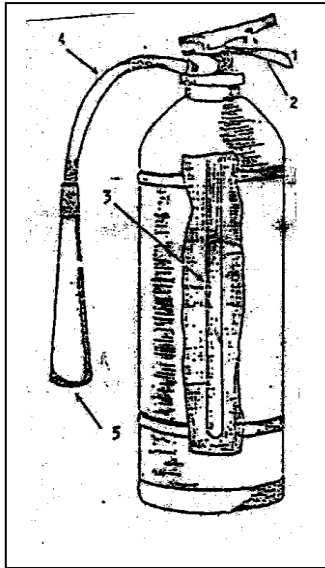


Gambar 3.4. - Alat Pemadam Api Busa

Cara menggunakannya:

- Balik/putar posisi alat pemadam, dan segera balikan lagi ke posisi asal
- Buka katup/pen pengaman
- Arahkan nosel/nozzle; dengan memperhatikan arah angin dan jarak dari tabung ke sumber api.

□ **Pemadam api dengan bahan pemadam CO₂ (carbon dioksida)**



Gambar 3.5 - Alat Pemadam Api CO₂

Dapat dipergunakan dengan baik bila tidak ada angin atau arus udara

Cara mempergunakan:

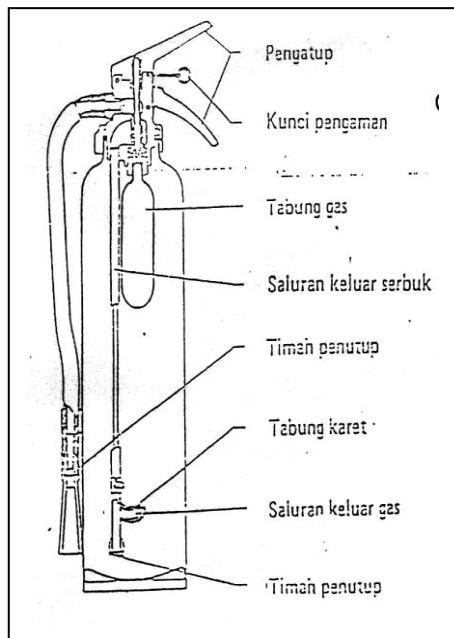
- Buka pen pengaman
- Tekan tangkai penekan
- Arahkan corong ke sumber api, dengan memperhatikan jarak dan arah angin.

Keterangan gambar:

1. Tangkai penekan
2. Pen pengaman
3. Saluran pengeluaran
4. Slang karet tekanan tinggi
5. Horn (corong)

□ **Pemadam api dengan bahan pemadam Dry Chemical**

Jenis ini efektif untuk kebakaran jenis B dan C, juga dapat dipergunakan pada kebakaran kelas A.



Gambar 3.6. - Alat Pemadam Api Dry Chemical

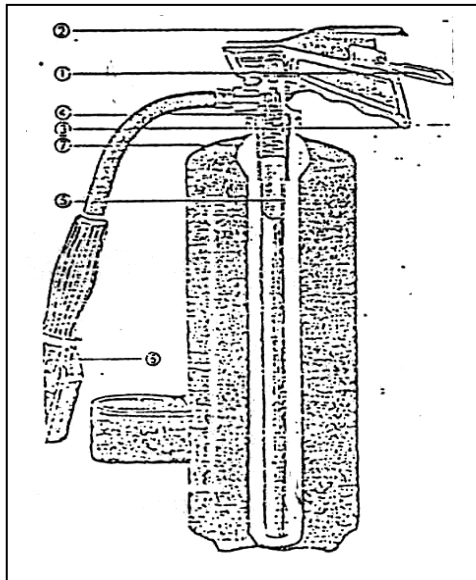
Bahan yang dipergunakan:

- Serbuk sodium bicarbonat/natrium sulfat
- Gas CO/Nitroge

Cara mempergunakan:

- Buka pen pengaman
- Buka timah penutup
- Tekan tangkai penekan/pengatup
- Arahkan corong ke sumber api, dengan memperhatikan jarak dan arah angin.

□ Pemadam Api dengan Bahan Jenis BCF/Halon



Gambar 3.7. - Alat Pemadam Api Jenis BHF

Cara mempergunakan:

- Buka pen pengaman
- Tekan tangkai penekan/pengatup
- Arahkan corong/nozzle ke sumber api, dengan memperhatikan jarak dan arah angin.

Keterangan gambar:

1. Pengaman
2. & 3 Pengatup
4. Bolt Valve
5. Pipa saluran Gas
6. Nozzle

3.3 STANDAR PROSEDUR KERJA (STANDARD OPERATION PROCEDURES – SOP)

3.3.1 TEMPAT KERJA DAN PERALATAN

□ Pintu Masuk dan Keluar

- Pintu Masuk dan Keluar darurat harus dibuat di tempattempat kerja.
- Alat-alat/tempat-tempat tersebut harus diperlihara dengan baik.

□ Lampu / Penerangan

- Jika penerangan alam tidak sesuai untuk mencegah bahaya, alat-alat penerangan buatan yang cocok dan sesuai harus diadakan di seluruh tempat kerja, termasuk pada gang-gang.
- Lampu-lampu buatan harus aman, dan terang,
- Lampu-lampu harus dijaga oleh petugas-petugas bila perlu mencegah bahaya apabila lampu mati/pecah.

□ Ventilasi

- Di tempat kerja yang tertutup, harus dibuat ventilasi yang sesuai untuk mendapat udara segar.
- Jika perlu untuk mencegah bahaya terhadap kesehatan dari udara yang dikotori oleh debu, gas-gas atau dari sebab-sebab lain; harus dibuatkan ventilasi untuk pembuangan udara kotor.

- Jika secara teknis tidak mungkin bisa menghilangkan debu, gas yang berbahaya, tenaga kerja harus disediakan alat pelindung diri untuk mencegah bahaya-bahaya tersebut di atas.
- **Kebersihan**
 - Bahan-bahan yang tidak terpakai dan tidak diperlukan lagi harus dipindahkan ke tempat yang aman.
 - Semua paku yang menonjol harus disingkirkan atau dibengkokkan untuk mencegah terjadinya kecelakaan,
 - Peralatan dan benda-benda kecil tidak boleh dibiarkan karena benda-benda tersebut dapat menyebabkan kecelakaan, misalnya membuat orang jatuh atau tersandung (terantuk).
 - Sisa-sisa barang alat-alat dan sampah tidak boleh dibiarkan bertumpuk di tempat kerja.
 - Tempat-tempat kerja dan gang-gang(passageways) yang licin karena oli atau sebab lain harus dibersihkan atau disiram pasir, abu atau sejenisnya.
 - Alat-alat yang mudah dipindah-pindahkan setelah dipakai harus dikembalikan pada tempat penyimpan semula.

3.3.2 PENCEGAHAN TERHADAP KEBAKARAN DAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN

- Di tempat-tempat kerja, tenaga kerja dipekerjakan harus tersedia :
 - Alat-alat pemadam kebakaran.
 - Saluran air yang cukup dengan tekanan yang besar.
- Pengawas (supervisor) dan sejumlah/beberapa tenaga kerja harus dilatih untuk menggunakan alat pemadam kebakaran.
- Orang-orang yang terlatih dan tahu cara menggunakan alat pemadam kebakaran harus selalu siap di tempat selama jam kerja.
- Alat pemadam kebakaran, harus diperiksa pada jangka waktu tertentu oleh orang yang berwenang dan dipelihara sebagaimana mestinya.
- Alat pemadam kebakaran seperti pipa-pipa air, alat pemadam kebakaran yang dapat dipindah-pindah (portable) dan jalan menuju ke tempat pemadam kebakaran harus selalu dipelihara.
- Peralatan pemadam kebakaran harus diletakkan di tempat yang mudah dilihat dan dicapai.
- Sekurang-kurangnya sebuah alat pemadam kebakaran harus bersedia :
 - disetiap gedung di mana barang-barang yang mudah terbakar disimpan.

- di tempat-tempat yang terdapat alat-alat untuk mengelas.
- pada setiap tingkat/lantai dari suatu gedung yang sedang dibangun dimana terdapat barang-barang, alat-alat, yang mudah terbakar.
- Beberapa alat pemadam kebakaran dari bahan kimia kering harus disediakan :
 - di tempat yang terdapat barang-barang/benda benda cair yang mudah terbakar.
 - di tempat yang terdapat oli;bensin, gas dan alat-alat pemanas yang menggunakan api.
 - di tempat yang terdapat aspal dan ketel aspal.
 - di tempat yang terdapat bahaya listrik/bahaya kebakaran yang disebabkan oleh aliran listrik.
- Alat pemadam kebakaran harus dijaga agar tidak terjadi kerusakan-kerusakan teknis.
- Alat pemadam kebakaran yang berisi chlorinated hydrocarbon atau karbon tetroclorida tidak boleh digunakan di dalam ruangan atau di tempat yang terbatas. (ruangan tertutup, sempit).
- Jika pipa tempat penyimpanan air (reservoir, standpipe) dipasang di suatu gedung, pipa tersebut harus :
 - dipasang di tempat yang strategis demi kelancaran pembuangan.
 - dibuatkan suatu katup pada setiap ujungnya.
 - dibuatkan pada setiap lubang pengeluaran air dari pipa sebuah katup yang menghasilkan pancaran air bertekanan tinggi.
 - mempunyai sambungan yang dapat digunakan Dinas Pemadam Kebakaran.

3.3.3 ALAT PEMANAS (*HEATING APPLIANCES*)

- Alat pemanas seperti kompor arang hanya boleh digunakan di tempat yang cukup ventilasi.
- Alat-alat pemanas dengan api terbuka, tidak boleh ditempatkan di dekat jalan keluar.
- Alat-alat yang mudah mengakibatkan kebakaran seperti kompor minyak tanah dan kompor arang tidak, boleh ditempatkan di lantai kayu atau bahan yang mudah terbakar.
- Terpal, bahan canvas dan bahan-bahan lain-lainnya tidak boleh ditempatkan di dekat alat-alat pemanas yang menggunakan api, dan harus diamankan supaya tidak terbakar.
- Kompor arang tidak boleh menggunakan bahan bakar batu bara yang mengandung bitumen.

3.3.4 BAHAN-BAHAN YANG MUDAH TERBAKAR

- ❑ Bahan-bahan yang mudah terbakar seperti debu/serbuk gergaji lap berminyak dan potongan kayu yang tidak terpakai tidak boleh tertimbun atau terkumpul di tempat kerja.
- ❑ Baju kerja yang mengandung bahan yang mudah terbakar tidak boleh ditempatkan di tempat yang tertutup.
- ❑ Bahan-bahan kimia yang bisa tercampur air dan memecah harus dijaga supaya tetap kering.
- ❑ Pada bangunan, sisa-sisa oli harus disimpan dalam kaleng yang mempunyai alat penutup.
- ❑ Dilarang merokok, menyalahkan api, dekat dengan bahan yang mudah terbakar.

3.3.5 CAIRAN YANG MUDAH TERBAKAR

- ❑ Cairan yang mudah terbakar harus disimpan, diangkut, dan digunakan sedemikian rupa sehingga kebakaran dapat dihindarkan.
- ❑ Bahan bakar/bensin untuk alat pemanas tidak boleh disimpan di gedung atau sesuatu tempat/alat, kecuali di dalam kaleng atau alat yang tahan api yang dibuat untuk maksud tersebut.
- ❑ Bahan bakar tidak boleh disimpan di dekat pintu-pintu.

3.3.6 INSPEKSI DAN PENGAWASAN

- ❑ Inspeksi yang teratur harus dilakukan di tempat-tempat dimana risiko kebakaran terdapat. Hal-hal tersebut termasuk, misalnya tempat yang dekat dengan alat pemanas, instalasi listrik dan penghantar listrik tempat penyimpanan cairan yang mudah terbakar dan bahan yang mudah terbakar, tempat pengelasan (las listrik, karbit).
- ❑ Orang yang berwenang untuk mencegah bahaya kebakaran harus selalu siap meskipun di luar jam kerja.

3.3.7 PERLENGKAPAN PERINGATAN

- ❑ Papan pengumuman dipasang pada tempat-tempat yang menarik perhatian; tempat yang strategis yang menyatakan dimana kita dapat menemukan.
- ❑ Alarm kebakaran terdekat.
- ❑ Nomor telpon dan alat-alat dinas Pemadam Kebakaran yang terdekat.

3.3.8 PERLINDUNGAN TERHADAP BENDA-BENDA JATUH DAN BAGIAN BANGUNAN YANG ROBOH

- ❑ Bila perlu untuk mencegah bahaya, jaring, jala (alat penampung) yang cukup kuat harus disediakan atau pencegahan lain yang efektif harus dilakukan untuk menjaga agar tenaga kerja terhindar dari kejatuhan benda.
- ❑ Benda dan bahan untuk perancah: sisa bahan bangunan dan alat-alat tidak boleh dibuang atau dijatuhkan dari tempat yang tinggi, yang dapat menyebabkan bahaya pada orang lain.
- ❑ Jika benda-benda dan alat-alat tidak dapat dipindahkan dari atas dengan aman, harus dilakukan usaha pencegahan seperti pemasangan pagar, papan-papan yang ada tulisan, hati-hati; berbahaya, atau jalur pemisah dan lain-lain untuk mencegah agar orang lain tidak mendapat kecelakaan.
- ❑ Untuk mencegah bahaya, harus digunakan penunjang / penguat atau cara lain yang efektif untuk mencegah rubuhnya bangunan atau bagian-bagian dari bangunan yang sedang didirikan, diperbaiki atau dirubuhkan.

3.3.9 PERLINDUNGAN AGAR ORANG TIDAK JATUH/TERALI PENGAMAN DAN PINGGIR PENGAMAN

- ❑ Semua terali pengaman dan pagar pengaman untuk memagar lantai yang terbuka, dinding yang terbuka, gang tempat kerja yang ditinggikan dan tempat-tempat lainnya; untuk mencegah orang jatuh, harus :
 - Terbuat dari bahan dan konstruksi yang baik dan kuat,
 - Tingginya antara 1 m dan 1,5 m di atas lantai pelataran (platform).
 - Terdiri atas :
 - Dua rel, 2 tali atau 2 rantai.
 - Tiang penyanggah
 - Pinggir pengaman (toe board) untuk mencegah orang terpeleset.
- ❑ Rel, tali atau rantai penghubung harus berada di tengahnya antara puncak pinggir pengaman (toe board) dan bagian bawah dari terali pengaman yang teratas.
- ❑ Tiang penyanggah dengan jumlah yang cukup harus dipasang untuk menjamin kestabilan & kekukuhan .
- ❑ Pinggir pengaman (toe board) tingginya harus minimal 15 cm dan dipasang dengan kuat dan aman.
- ❑ Terali pengaman/pinggir pengaman (toe board) harus bebas dari sisi-sisi yang tajam, dan harus dipelihara dengan baik.

3.3.10 LANTAI TERBUKA, LUBANG PADA LANTAI

Lubang pada lantai harus dilindungi :

- Dengan penutup sesuai dengan syarat-syarat yang ditetapkan
- Dengan terali pengaman dan pinggir pengaman pada semua sisi sisi yang terbuka sesuai dengan ketentuan-ketentuan atau
- Dengan cara-cara lain yang efektif.
- Jika alat-alat perlindungan tersebut di atas dipindahkan supaya orang atau barang dapat lewat maka alat-alat pencegah bahaya tadi harus dikembalikan ke tempat semula atau diganti secepat mungkin.
- Tutup untuk lubang pada lantai harus aman untuk orang lewat dan jika perlu, harus aman untuk kendaraan yang lewat di atasnya.
- Tutup lubang pada lantai harus diberi engsel, alur pegangan atau dengan cara lain yang efektif untuk menghindari pergeseran jatuh atau terangkatnya tutup tersebut atau hal lain yang tidak diinginkan.

3.3.11 LUBANG PADA DINDING

- Lubang pada dinding dengan ukuran lebar minimal 45 cm dan tinggi minimal 75 cm yang berada kurang dari 1 m dari lantai dan memungkinkan orang jatuh dari ketinggian minimal 2 m harus dilindungi dengan pinggir pengaman dan terali pengaman
- Lubang kecil pada dinding harus dilindungi dengan pinggir
- pengaman (toe - board), tonggak pengaman, jika tingginya kurang dari 1,5 m dari lantai.
- Jika penutup dari lubang pada dinding dapat dipindah :
 - Pegangan tangan (handgrip) yang cukup baik harus terdapat pada tiap sisi, atau
 - Palang yang sesuai harus dipasang melintang pada lubang pada dinding untuk melindungi orang/benda jatuh.

3.3.12 TEMPAT-TEMPAT KERJA YANG TINGGI

- Tempat kerja yang tingginya lebih dari 2 m di atas lantai atau di atas tanah, seluruh sisinya yang terbuka harus dilindungi dengan terali pengaman dan pinggir pengaman.
- Tempat kerja yang tinggi harus dilengkapi dengan jalan masuk dan keluar, misalnya tangga.

- ❑ Jika perlu untuk menghindari bahaya terhadap tenaga kerja pada tempat yang tinggi, atau tempat lainnya dimana tenaga kerja dapat jatuh lebih dari ketinggian 2m harus dilengkapi dengan jaring (jala) perangkap; pelataran, (platform) atau dengan menggunakan ikat pinggang (sabuk pengaman) yang dipasang dengan kuat.

3.3.13 PENCEGAHAN TERHADAP BAHAYA JATUH KE DALAM AIR

Bila pekerja dalam keadaan bahaya jatuh ke dalam air dan tenggelam, mereka harus memakai pelampung/baju pengaman dan/atau alat-alat lain yang sejenis ban pelampung ((mannedboat dan ring buoys).

3.3.14 KEBISINGAN DAN GETARAN (VIBRASI).

- ❑ Kebisingan dan getaran yang membahayakan bagi tenaga kerja harus dikurangi sampai di bawah ndai ambang batas.
- ❑ Jika kebisingan tidak dapat di atasi maka tenaga ke:ja harus memakai alat pelindung telinga (ear protectors).

3.3.15 PENGHINDARAN TERHADAP ORANG YANG TIDAK BERWENANG

- ❑ Di daerah konstruksi yang sedang dilaksanakan dan disamping jalan raya harus dipagari.
- ❑ Orang yang tidak berwenang tidak diijinkan memasuki daerah konstruksi, kecuali jika disertai oleh orang yang berwenang dan dilengkapi dengan alat pelindung diri.

3.3.16 STRUKTUR BANGUNAN DAN PERALATAN KONSTRUKSI BANGUNAN

- ❑ Struktur Bangunan (misalnya, perancah peralatan. (platforms), gang, dan menara dan peralatan (misal : mesin mesin alat-alat angkat, bejana tekan dan kendaraan-kendaraan, yang digunakan di daerah konstruksi) harus :
 - terdiri atas bahan yang berkualitas baik.
 - bebas dari kerusakan dan
 - merupakan konstruksi yang sempurna sesuai dengan prinsip-prinsip keteknikan yang baik.
- ❑ Struktur bangunan dan peralatan harus cukup kuat dan aman untuk menahan tekanan-tekanan dan muatan muatan yang dapat terjadi.
- ❑ Bagian struktur bangunan dan peralatan-peralatan yang terbuat dari logam harus

- tidak boleh retak, berkarat, keropos dan
- jika perlu untuk mencegah bahaya harus dilapisi dengan cat/alat anti karat (protective coating).
- Bagian struktur bangunan dan peralatan yang terbuat dari kayu misalnya perancah, penunjang, tangga harus :
 - bersih dari kulit kayu,
 - tidak boleh di cat untuk menutupi bagian-bagian yangrusak.
- Kayu bekas pakai harus bersih dari paku-paku, sisa-sisa potongan besi yang mencuat tertanam, dan lain-lain sebelurri kayu bekas pakai tersebut dipergunakan lagi.

3.3.17 PEMERIKSAAN DAN PENGUJIAN PEMELIHARAAN

- Struktur bangunan dan peralatan harus diperiksa pada jangka waktu tertentu oleh orang yang berwenang, sebelum struktur bangunan dan peralatannya dipakai/ dibuat/dibangun.
- Struktur bangunan dan peralatan yang mungkin menyebabkan kecelakaan bangunan, misalnya bejana tekan, alat pengerek dan perancah sebelum dipakai harus diuji oleh orang yang berwenang.
- Struktur bangunan dan peralatan harus selalu diperlihara dalam keadaan yang alnan.
- Struktur bangunan dan peralatannya harus secara khusus diperiksa oleh orang yang berwenang :
 - Setelah diketahui adanya kerusakan yang dapat menimbulkan bahaya.
 - Setelah terjadi kecelakaan yang disebabkan oleh struktur bangunan dan peralatan.
 - Setelah diadakan perbaikan-perbaikan pada struktur dan peralatannya.
 - Setelah diadakan pembongkaran, pemindahan ke bangunan lain atau dibangun kembali.
- Peralatan/alat-alat seperti perancah, penunjang dan penguat (bracing) dan tower cranes harus diperiksa :
 - Setelah tidak dipakai dalam jangka waktu yang lama.
 - Setelah terjadi angin ribut dan hujan. deras.
 - Setelah terjadi goncangan/getaran keras karerta gempa bumi, peledakan, atau sebab-sebab lain.
- Bangunan dan peralatan yang rusak berat harus disingkirkan dan tidak boleh dipergunakan lagi kecuali setelah diperbaiki sehingga aman.

- ❑ Hasil-hasil pemeriksaan dari struktur bangunan dan peralatan harus dicatat dalam buku khusus.

3.3.18 PERTOLONGAN PERTAMA PADA KECELAKAAN (PPPK)

Yang dimaksud dengan PPPK adalah upaya pemberian pertolongan permulaan yang diperlukan sebelum penderita dibawa ke tempat yang mempunyai sarana kesehatan yang memadai, seperti rumah sakit.

Pertolongan permulaan ini memegang peranan penting dalam penyelamatan jiwa penderita, karena kesalahan dalam penanganan awal ini akan menyebabkan semakin parahnyanya kondisi korban atau malah menimbulkan kematian penderita.

Maksud dan tujuan PPPK adalah:

- ❑ Mencegah kematian.
- ❑ Mencegah bahaya cacat.
- ❑ Mencegah infeksi.
- ❑ Meringankan rasa sakit.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penyelenggaraan PPPK adalah:

- ❑ Sistem PPPK telah memenuhi standar dan pedoman yang berlaku.
- ❑ Petugas PPPK telah ditunjuk dan dilatih sesuai peraturan perundang-undangan.
- ❑ Sistem PPPK dilakukan pemeriksaan secara berkala.

3.3.19 KESIAPAN MENANGANI KEADAAN DARURAT

Kesiapan menangani keadaan darurat meliputi hal-hal sebagai berikut:

- ❑ Identifikasi semua keadaan darurat yang potensial, baik di dalam atau di luar lokasi kerja.
- ❑ Prosedur keadaan darurat telah didokumentasikan dan disosialisasikan kepada seluruh pekerja.
- ❑ Prosedur keadaan darurat diuji dan ditinjau ulang secara rutin oleh petugas yang kompeten.
- ❑ Semua tenaga kerja telah mendapat instruksi dan pelatihan mengenai prosedur keadaan darurat yang sesuai dengan tingkat risiko.
- ❑ Pelatihan khusus kepada petugas penanganan darurat.
- ❑ Instruksi keadaan darurat dan hubungan keadaan darurat ditempatkan di tempat-tempat yang strategis dan mencolok serta telah diperhatikan dan diketahui oleh seluruh tenaga kerja.
- ❑ Alat dan sistem keadaan darurat diperiksa, diuji dan dipelihara secara berkala.
- ❑ Kesesuaian, penempatan dan kemudahan untuk mendapatkan alat keadaan darurat telah dinilai oleh petugas yang berkompoten.

3.3.20 PENGAWASAN

- Pengawasan dilakukan untuk menjamin bahwa setiap pekerjaan dilaksanakan dengan aman dan mengikuti setiap prosedur dan petunjuk kerja yang telah ditentukan.
- Setiap orang diawasi sesuai dengan tingkat kemampuan mereka dan tingkat risiko tugas.
- Pengawas ikut serta dalam mengidentifikasi bahaya dan membuat upaya pengendalian.
- Pengawas didikutsertakan dalam pelaporan dan penyelidikan penyakit akibat kerja dan kecelakaan dan wajib menyerahkan laporan dan saran-saran kepada pengurus.

3.3.21 PEMANTAUAN

1. Pemeriksaan Bahaya

- Inspeksi tempat kerja dan cara kerja dilaksanakan secara teratur.
- Inspeksi dilaksanakan bersama oleh wakil pengurus dan wakil tenaga kerja yang telah memperoleh pelatihan mengenai identifikasi potensi bahaya.
- Inspeksi mencari masukan dari petugas yang melakukan tugas di tempat yang diperiksa.
- Daftar simak (*check list*) tempat kerja telah disusun untuk digunakan pada saat inspeksi.
- Laporan inspeksi diajukan kepada pengurus dan Panitia Pembina K3.
- Tindakan korektif dipantau untuk menentukan efektifitasnya

2. Pemantauan Lingkungan Kerja

- Pemantauan lingkungan kerja dilaksanakan secara teratur dan hasilnya dicatat dan dipelihara.
- Pemantauan lingkungan kerja meliputi faktor fisik, kimia, biologis, radiasi dan psikologis.

3. Peralatan Pemeriksaan, Pengukuran Dan Pengujian

- Terdapat sistem yang terdokumentasi mengenai identifikasi, kalibrasi, pemeliharaan dan penyimpanan untuk alat pemeriksaan, ukur dan uji mengenai kesehatan dan keselamatan kerja.
- Alat dipelihara dan dikalibrasi oleh petugas yang berkompeten.

4. Pemantauan Kesehatan

- Kesehatan tenaga kerja yang bekerja di tempat kerja yang mengandung bahaya harus dipantau.

- Perusahaan telah mengidentifikasi keadaan di mana pemeriksaan kesehatan perlu dilakukan dan telah melaksanakan sistem untuk membantu pemeriksaan ini.
- Pemeriksaan kesehatan dilakukan oleh dokter pemeriksa yang ditunjuk sesuai peraturan perundangan yang berlaku.
- Catatan mengenai pemantauan kesehatan dibuat sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

3.3.22 PENCATATAN DATA DAN PELAPORAN

1. Catatan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

- Perusahaan mempunyai prosedur untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, mengarsipkan, memelihara dan menyimpan catatan keselamatan dan kesehatan kerja.
- Undang-undang, peraturan, standar dan pedoman teknis yang relevan dipelihara pada tempat yang mudah didapat.
- Terdapat prosedur yang menentukan persyaratan untuk menjaga kerahasiaan catatan.
- Catatan mengenai peninjauan ulang dan pemeriksaan dipelihara.
- Catatan kompensasi kecelakaan kerja dan catatan rehabilitasi kesehatan dipelihara.

2. Data Dan Laporan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja

- Data keselamatan dan kesehatan kerja yang terbaru dikumpulkan dan dianalisa.
- Laporan rutin kinerja keselamatan dan kesehatan kerja dibuat dan disebarluaskan di dalam perusahaan.

3. Pelaporan Keadaan Darurat

- Terdapat prosedur proses pelaporan sumber bahaya, personil perlu diberitahu mengenai proses pelaporan sumber bahaya terhadap keselamatan dan kesehatan kerja.

4. Pelaporan Kecelakaan Kerja

- Terdapat prosedur terdokumentasi yang menjamin bahwa semua kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta kecelakaan di tempat kerja dilaporkan.
- Kecelakaan dan penyakit akibat kerja dilaporkan sebagaimana ditetapkan oleh peraturan perundangan yang berlaku.

5. Penyelidikan Kecelakaan Kerja

- ❑ Perusahaan mempunyai prosedur penyelidikan kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang dilaporkan.
- ❑ Penyelidikan dan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan oleh petugas atau ahli K3 yang telah dilatih.
- ❑ Laporan penyelidikan berisi saran-saran dan jadwal waktu pelaksanaan usaha perbaikan.
- ❑ Tanggung jawab diberikan kepada petugas yang ditunjuk untuk melaksanakan tindakan perbaikan sehubungan dengan laporan penyelidikan.
- ❑ Tindakan perbaikan didiskusikan dengan tenaga kerja di tempat terjadinya kecelakaan.
- ❑ Efektivitas tindakan perbaikan dipantau.

6. Penanganan Masalah

- ❑ Terdapat prosedur untuk menangani masalah keselamatan dan kesehatan kerja yang timbul dan sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.
- ❑ Tenaga kerja diberi informasi mengenai prosedur penanganan masalah keselamatan dan kesehatan kerja dan menerima informasi kemajuan penyelesaian.

3.4 TANDA PERINGATAN DAN INFORMASI

Tanda peringatan dan informasi yang harus dipasang pada lokasi-lokasi tertentu seperti:

- ❑ Bendera atau tanda bahaya pada batas "daerah yang berbahaya/dilarang masuk";
- ❑ Tanda "dilarang masuk" harus disingkirkan apabila kondisi sudah aman;
- ❑ Papan pengumuman mengenai keharusan memakai topi pengaman bagi semua orang yang masuk daerah kerja konstruksi;
- ❑ Papan pengumuman "utamakan keselamatan";
- ❑ Papan pengumuman "hati-hati keluar masuk kendaraan proyek" pada lokasi jalan masuk lokasi pekerjaan konstruksi;
- ❑ Papan pengumuman "dilarang merokok" dan "awas mudah terbakar" di tempat di mana terdapat bahan yang mudah terbakar;
- ❑ Papan pengumuman atau rambu petunjuk dipasang pada tempat-tempat yang menarik perhatian dan tempat yang strategis yang menunjukkan tempat alarm tanda kebakaran terdekat;
- ❑ Papan petunjuk mengenai lokasi pintu darurat, pemadam api, alarm tanda bahaya dan kebakaran, tempat berkumpul serta rute dan cara evakuasi;

- ❑ Papan informasi mengenai nomor telepon dan alamat Dinas Pemadam Kebakaran terdekat;
- ❑ Papan “dilarang masuk kecuali petugas” pada lokasi-lokasi yang hanya boleh dimasuki petugas yang berhak;
- ❑ Papan pengumuman “hati-hati ada pekerjaan konstruksi” pada lokasi pekerjaan konstruksi;
- ❑ Papan pengumuman adanya pekerjaan konstruksi, rambu-rambu, bendera dan papan petunjuk arah lalu lintas dipasang pada jalan masuk jalan darurat atau jembatan darurat.
- ❑ Papan peringatan mengenai keharusan memakai APD;
- ❑ Papan-papan peringatan mengenai bahaya yang mungkin terjadi atas penggunaan mesin-mesin atau peralatan berat;
- ❑ Petunjuk/informasi harus dipasang ditempat yang strategis yang memberitahukan:
 - Tempat terdekat kotak obat-obatan, alat PPK, ruang PPK, ambulans, kereta untuk orang sakit, dan tempat di mana dapat dicari orang yang bertugas berkaitan dengan kecelakaan;
 - Tempat telpon terdekat untuk menelpon ambulans, nomor telpon dan nama orang yang bertugas,
 - Nama, alamat, nomor telpon dokter, rumah sakit dan tempat penolong yang dapat segera dihubungi dalam keadaan darurat.

3.5 KONSTRUKSI PENDUKUNG

Konstruksi pendukung pada pekerjaan jembatan meliputi: perancah dan tangga sementara, dan jembatan sementara.

3.5.1 PERANCAH DAN TANGGA SEMENTARA

Perancah dan tangga sementara sangat diperlukan dalam pekerjaan yang mempunyai ketinggian di luar jangkauan tangan manusia. Dengan digunakannya perancah serta tangga sementara, maka pekerja dapat melakukan tugasnya secara aman. Untuk dapat membuat perasaan aman dan tenteram bagi pekerja, maka dalam pelaksanaan pekerjaan dengan menggunakan bantuan perancah dan tangga sementara, hal-hal berikut perlu diperhatikan.

1. Perancah

Perancah dibuat dari bahan kayu atau lainnya yang kuat dengan konstruksi yang rapi agar memberikan kekuatan yang diperlukan.

2. Anjungan ('Platform')

Anjungan ('Platform') tempat pekerja melakukan tugasnya, harus ditunjang dengan perancah yang kuat.

3. Kehati-hatian

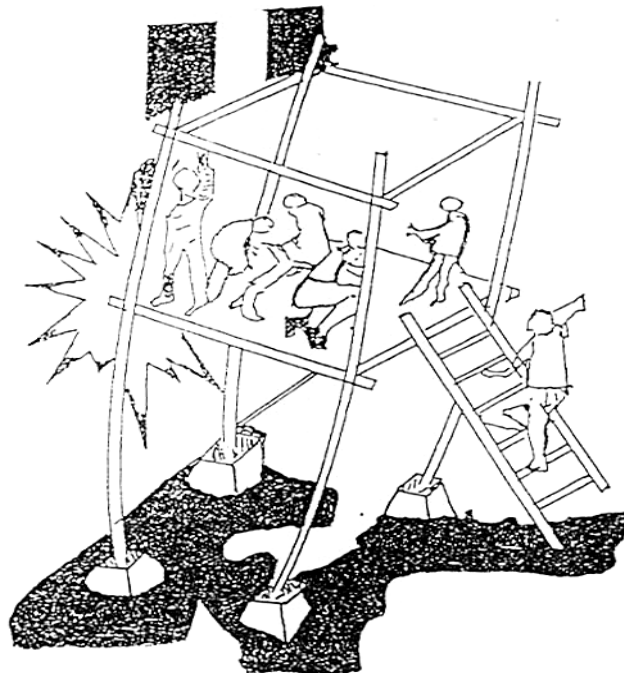
Berhati-hatilah jika bekerja di anjungan.

4. Tangga Sementara

Buatlah tangga sementara yang cukup kuat dengan lebar ± 60 cm dengan dua pegangan tangan di kiri kanannya.

5. Bordes

Buatlah anjungan datar pada tangga (bordres) pada setiap 3,50 cm tanjakan.



Konstruksi Perancah dapat mencelakakan para pekerja karena dimensi komponen tiang-tiangnya terlalu kecil

Gambar 3.8. Konstruksi Perancah yang Tidak Betul dan Berbahaya

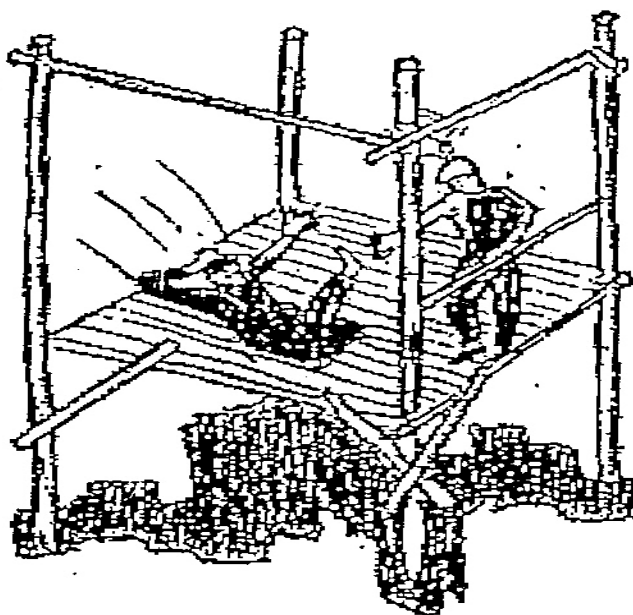
6. Jembatan sementara

Jika harus dibuat jembatan penghubung sementara, buatlah jembatan yang kuat dan tidak terlalu lentur.

7. Tutup di Atas Perancah

Pada lubang terbuka di sekitar anjungan di atas perancah, harus diberi tutup yang memberi kesan tentang adanya lubang tersebut dan gunakan jaring-jaring yang memberi kesan tentang adanya lubang tersebut dan gunakan jaring-jaring untuk perancah yang tinggi.

*Pekerja tersebut meloncat
tanpa memperhitungkan
bahwa dia dapat
mencelakakan teman
sekerjanya*



Gambar 3.9. Bekerja Tidak Hati-hati serta Membahayakan Pekerja lain

8. Ikatan dan Sambungan perancah

Perhatikan dan selalu diperiksa ikatan dan sambungan pada perancah.

3.5.2 PEKERJAAN GALIAN DAN TIMBUNAN SERTA PEKERJAAN TEROWONGAN

1. Manfaat Penyelidikan Tanah

Data-data hasil penyelidikan tanah yang meliputi jenis tanah, susunan lapisan / strata tanah serta tinggi muka air tanah, sangat membantu dalam pelaksanaan pekerjaan tanah. Dengan diketahuinya data di tempat pekerjaan tanah. Maka dapat disiapkan peralatan sesuai dengan kebutuhan pekerjaan tersebut.

2. Pekerjaan Galian Tanah

a. Galian Terbuka

Pelaksanaan galian tanah pada pekerjaan saluran, parit, sumur dan sejenisnya, perlu diperhatikan adanya kemungkinan terjadinya kecelakaan sehubungan dengan jenis dan sifat tanah.

Beberapa hal yang perlu mendapatkan perhatian, adalah :

- 1) Galian kemiringan tebing yang cukup aman pada galian terbuka sesuai dengan jenis tanahnya. (ingatlah akan bidang alam dari setiap jenis tanah.)

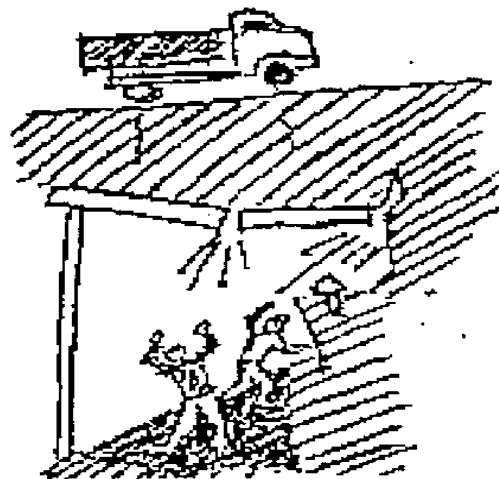
- 2) Memasang turap kayu atau besi sebagai dinding penahan tanah pada galian parit untuk menghindari terjadinya longsoran.
- 3) Meletakkan beban dekat dengan tebing galian, menyebabkan kemungkinan terjadinya longsor.
- 4) Pembuatan saluran air, bila diperlukan untuk drainase air hujan atau air tanah pada penggalian yang luas
- 5) Pengaturan lalu lintas kendaraan angkut pada tempat penggalian tanah dengan menggunakan mesin gali ('excavator'). Operator harus selalu memperhatikan keadaan di sekitarnya dan petunjuk dari pemandu.
- 6) Penyediaan alat-alat penolong untuk tenaga kerja yang sedang menggali tanah pada kedalaman yang cukup membahayakan.

b. Galian di Bawah Tanah

Beberapa hal yang menyebabkan perhatian pada pekerjaan galian di bawah tanah adalah sebagai berikut:

- 1) Pembuatan konstruksi penahan tanah yang kuat untuk menghindari terjadinya tanah longsor.

Konstruksi penahan tanah tidak cukup kuat sehingga tanah di atasnya ikut longsor



Gambar 3.10. Bekerja pada Galian di bawah Tanah

- 2) Pengaturan sirkulasi udara bersih di dalam terowongan harus diusahakan.
- 3) Pengadaan penerangan yang cukup untuk keamanan kerja.
- 4) Pengadaan pemeriksaan, apakah di dalam lubang atau terowongan terdapat gas berbahaya. Pemeriksaan dilakukan paling sedikit setiap penggantian regu kerja ('shift')

- 5) Penggunaan topeng anti gas beracun diharuskan bagi tenaga kerja yang memberikan pertolongan pada tenaga kerja yang pingsan karena gas beracun.
- 6) Penggunaan tutup muka untuk melindungi diri terhadap debu pada pengeboran batu.
- 7) Pengeboran di bawah tanah, sebaiknya menggunakan alat kompresi dengan penggerak angin ('Compressed air')
- 8) Pemeriksaan kabel-kabel listrik untuk menghindari terjadinya 'kortsluiting' listrik.
- 9) Penggalian batu bawah tanah dengan menggunakan bahan peledak, harus waspada terhadap timbulnya gas yang membahayakan tenaga kerja.
- 10) Tenaga kerja baru diizinkan kembali ke tempat kerja setelah dinyatakan aman.

RANGKUMAN

UNDANG-UNDANG JASA KONSTRUKSI, KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA, DAN PEMANTAUAN LINGKUNGAN

1. Lingkup pengaturan undang-undang jasa konstruksi meliputi : Usaha jasa konstruksi; Pengikatan pekerjaan konstruksi; Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi; Kegagalan bangunan; Peran masyarakat; Pembinaan; Penyelesaian sengketa; Sanksi; Ketentuan peralihan; dan Ketentuan penutup;
2. Pengaturan jasa konstruksi bertujuan untuk : Memberikan arah pertumbuhan dan perkembangan jasa konstruksi untuk mewujudkan struktur usaha yang kokoh, andal, berdaya saing tinggi, dan hasil pekerjaan konstruksi yang berkualitas; Mewujudkan tertib penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang menjamin kesetaraan kedudukan antara pengguna jasa dalam hak dan kewajiban, serta meningkatkan kepatuhan pada ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku; Mewujudkan peningkatan peran masyarakat di bidang jasa konstruksi.
3. Pekerjaan konstruksi adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan serta pengawasan yang mencakup pekerjaan :
 - Arsitektural;
 - Sipil;
 - Mekanikal;
 - Elektrikal; dan
 - Tata lingkungan.
4. Penyelenggaraan pekerjaan konstruksi meliputi beberapa yakni dimulai dari tahap perencanaan yang meliputi : prastudi kelayakan, studi kelayakan, perencanaan umum, dan perencanaan teknik dan selanjutnya diikuti dengan tahap pelaksanaan beserta pengawasannya yang meliputi : pelaksanaan fisik, pengawasan, uji coba, dan penyerahan bangunan. Masing-masing tahap penyelenggaraan pekerjaan konstruksi tersebut dilaksanakan melalui kegiatan penyiapan, pengerjaan, dan pengakhiran.
5. Penyedia jasa wajib mengganti atau memperbaiki kegagalan pekerjaan konstruksi yang disebabkan kesalahan penyedia jasa atas biaya sendiri.
6. Sesuai ketentuan Pasal 1 uu no.18/1999, kegagalan bangunan adalah keadaan bangunan yang setelah diserahkan oleh penyedia jasa kepada pengguna jasa, menjadi tidak berfungsi baik secara keseluruhan maupun sebagian dan/atau tidak sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam kontrak kerja konstruksi atau

- pemanfaatannya yang menyimpang sebagai akibat kesalahan penyedia jasa dan/atau pengguna jasa,
7. Jangka waktu pertanggungjawaban atas kegagalan bangunan ditentukan sesuai dengan umur konstruksi yang direncanakan dengan paling lama 10 tahun sejak penyerahan akhir pekerjaan konstruksi.
 8. Pertanggungjawaban atas kegagalan bangunan untuk perencana konstruksi mengikuti kaidah teknik perencanaan dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Selama masa tanggungan atas kegagalan bangunan di bawah 10 (sepuluh) tahun berlaku ketentuan sanksi profesi dan ganti rugi;
 - b. Untuk kegagalan bangunan lewat dari masa tanggungan dikenakan sanksi profesi.
 9. Standar klasifikasi dan kualifikasi keterampilan kerja dan keahlian kerja adalah pengakuan tingkat keterampilan kerja dan keahlian kerja di bidang jasa konstruksi ataupun yang bekerja orang perseorangan. Pengakuan tersebut diperoleh melalui ujian yang dilakukan oleh badan/lembaga yang ditugasi untuk melaksanakan tugas-tugas tersebut. Proses untuk mendapatkan pengakuan tersebut dilakukan melalui kegiatan registrasi yang meliputi : klasifikasi, kualifikasi, dan sertifikasi. Dengan demikian hanya orang perseorangan yang memiliki sertifikat tersebut yang diizinkan untuk bekerja di bidang usaha jasa konstruksi. Standardisasi klasifikasi dan kualifikasi keterampilan dan keahlian kerja bertujuan untuk terwujudnya standar produktivitas kerja dan mutu hasil kerja dengan memperhatikan standar imbal jasa, serta kode etik profesi untuk mendorong tumbuh dan berkembangnya tanggung jawab profesional.
 10. Dalam usaha menghindarkan serta memperkecil kemungkinan terjadinya kecelakaan atau penyakit akibat kerja, maka para pekerja perlu dilengkapi dengan pakaian kerja serta perlengkapan yang sesuai dengan persyaratan dan peralatan yang berlaku. Perlengkapan keselamatan kerja yang wajib dipakai dalam lokasi kerja meliputi jenis alat perlindungan diri (APD), dan masalah-masalah berkaitan dengan APD.
 11. Standar prosedur kerja mencakup:
 - a. Pencegahan terhadap kebakaran dan alat pemadam kebakaran
 - b. Alat pemanas (*heating appliances*)
 - c. Bahan-bahan yang mudah terbakar
 - d. Cairan yang mudah terbakar
 - e. Inspeksi dan pengawasan
 - f. Perlengkapan peringatan

- g. Perlindungan terhadap benda-benda jatuh dan bagian bangunan yang roboh.
 - h. Perlindungan agar orang tidak jatuh/terali pengaman dan pinggir pengaman.
 - i. Lantai terbuka, lubang pada lantai
 - j. Lubang pada dinding
 - k. Tempat-tempat kerja yang tinggi
 - l. Pencegahan terhadap bahaya jatuh ke dalam air.
 - m. Kebisingan dan getaran (vibrasi).
 - n. Penghindaran terhadap orang yang tidak berwenang.
 - o. Struktur bangunan dan peralatan konstruksi bangunan.
 - p. Pemeriksaan dan pengujian pemeliharaan
 - q. Pertolongan pertama pada kecelakaan (pppk)
 - r. Kesiapan menangani keadaan darurat
 - s. Kesiapan menangani keadaan darurat
 - t. Pengawasan
 - u. Pemantauan
 - v. Pencatatan data dan pelaporan
11. Dalam rangka mencegah terjadinya kecelakaan kerja maka dalam daerah kerja harus dipasang tanda peringatan dan papan informasi seperti: bendera atau tanda bahaya pada batas "daerah yang berbahaya/dilarang masuk"; papan pengumuman mengenai keharusan memakai topi pengaman bagi semua orang yang masuk daerah kerja konstruksi; papan pengumuman "utamakan keselamatan"; "hati-hati keluar masuk kendaraan proyek"; "dilarang merokok" dan "awas mudah terbakar"; papan petunjuk mengenai lokasi pintu darurat, pemadam api, alarm tanda bahaya dan kebakaran, tempat berkumpul serta rute dan cara evakuasi; papan informasi mengenai nomor telepon dan alamat dinas pemadam kebakaran terdekat; papan "dilarang masuk kecuali petugas" pada lokasi-lokasi yang hanya boleh dimasuki petugas yang berhak; dan papan pengumuman "hati-hati ada pekerjaan konstruksi" pada lokasi pekerjaan konstruksi;
12. Konstruksi pendukung pada pekerjaan jembatan meliputi: perancah dan tangga sementara, dan jembatan sementara.
13. Pemantauan lingkungan yang merupakan bagian dari pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya terpadu dalam melakukan pengawasan dan pengendalian lingkungan hidup, sehingga pelestarian potensi sumber daya alam dapat tetap dipertahankan, dan pencemaran atau kerusakan lingkungan dapat dicegah.

Dampak ini timbul karena pengoperasian alat-alat berat untuk pekerjaan konstruksi seperti saat pembersihan dan pematangan lahan pekerjaan tanah, pengangkutan tanah dan material bangunan, pekerjaan pondasi khususnya tiang pancang, pekerjaan badan jalan dan perkerasan jalan, serta pekerjaan struktur bangunan.

Indikator dampak yang timbul dapat mengacu pada ketentuan baku mutu udara atau adanya tanggapan dan keluhan masyarakat akan timbulnya dampak tersebut.

14. Upaya penanganan dampak dapat dilakukan langsung pada sumber dampak itu sendiri atau pengelolaan terhadap lingkungan yang terkena dampak.

LAMPIRAN 1:

DAFTAR SIMAK PENERAPAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
1	<p>Kebijakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja</p> <p>1.1. Adanya kebijakan K3 yang tertulis, bertanggal dan secara jelas menyatakan tujuan-tujuan K3 dan komitmen perusahaan dalam memperbaiki kinerja K3</p> <p>1.2. Kebijakan ditandatangani oleh pengusaha dan pengurus.</p> <p>1.3. Kebijakan disusun oleh pengusaha dan atau pengurus setelah melalui proses konsultasi dengan wakil tenaga kerja</p> <p>1.4. Perusahaan mengkomunikasikan kebijakan K3 kepada seluruh tenaga kerja, tamu, subkontraktor, pelanggan dan pemasok dengan cara yang tepat.</p> <p>1.5. Apabila diperlukan, kebijakan khusus dibuat untuk masalah K3 yang bersifat khusus.</p> <p>1.6. Kebijakan K3 dan kebijakan khusus lainnya ditinjau ulang secara berkala untuk menjamin bahwa kebijakan tersebut mencerminkan perubahan yang terjadi dalam peraturan perundangan.</p>		
2	<p>Tanggung Jawab dan Wewenang Untuk Bertindak</p> <p>2.1. Tanggung jawab dan wewenang untuk mengambil tindakan dan melaporkan kepada semua personil yang terkait dalam perusahaan yang telah ditetapkan harus disebarluaskan dan didokumentasikan.</p> <p>2.2. Penunjukan penanggung jawab K3 harus sesuai peraturan perundangan.</p> <p>2.3. Pimpinan unit kerja dalam perusahaan bertanggung jawab atas kinerja K3 pada unit kerjanya.</p> <p>2.4. Perusahaan mendapatkan saran-saran dari ahli bidang K3 yang berasal dari dalam maupun luar perusahaan.</p> <p>2.5. Petugas yang bertanggung jawab menangani keadaan darurat mendapatkan latihan.</p> <p>2.6. Kinerja K3 dimasukkan dalam laporan tahunan perusahaan atau laporan lain yang setingkat.</p> <p>2.7. Pimpinan unit kerja diberi informasi tentang tanggung jawab mereka terhadap tenaga kerja subkontraktor dan orang lain yang memasuki tempat kerja.</p> <p>2.8. Tanggung jawab untuk memelihara dan mendistribusikan informasi terbaru mengenai peraturan perundangan K3 telah ditetapkan.</p> <p>2.9. Pengurus bertanggung jawab secara penuh untuk menjamin sistem manajemen K3 dilaksanakan.</p>		

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
3	<p>Keterlibatan dan Konsultasi Dengan Tenaga Kerja</p> <p>3.1. Keterlibatan tenaga kerja dan penjadwalan konsultasi dengan wakil perusahaan yang ditunjuk didokumentasikan.</p> <p>3.2. Dibuatkan prosedur yang memudahkan konsultasi mengenai perubahan-perubahan yang mempunyai implikasi terhadap K3</p> <p>3.3. Sesuai dengan perturan perundangan perusahaan telah membentuk Panitia Pembina K3 (P2K3)</p> <p>3.4. Ketua P2K3 adalah pengurus atau pimpinan puncak.</p> <p>3.5. Sekretaris P2K3 adalah ahli K3 sesuai dengan peraturan perundangan.</p> <p>3.6. P2K3 menitikberatkan kegiatan pada pengembangan kebijakan dan prosedur untuk mengendalikan risiko.</p> <p>3.7. P2K3 mengadakan pertemuan secara teratur dan hasilnya di tempat kerja.</p> <p>3.8. P2K3 melaporkan kegiatan secara teratur sesuai dengan perturan perundangan.</p> <p>3.9. Apabila diperlukan, dibentuk kelompok-kelompok kerja dan dipilih dari wakil-wakil kerja yang ditunjuk sebagai penanggung jawab K3 di tempat kerjanya dan kepadanya diberikan pelatihan yang sesuai dengan peraturan perundangan.</p> <p>3.10. Apabila kelompok-kelompok kerja telah terbentuk, maka tenaga kerja diberi informasi tentang struktur kelompok kerja tersebut.</p>		
4	<p>Perencanaan Rencana Strategis K3</p> <p>4.1. Petugas yang berkompeten telah mengidentifikasi dan menilai potensi bahaya dan risiko K3 yang berkaitan dengan operasi.</p> <p>4.2. Perencanaan strategi K3 perusahaan telah ditetapkan dan diterapkan untuk mengendalikan potensi bahaya dan risiko K3 yang telah teridentifikasi, yang berhubungan dengan operasi.</p> <p>4.3. Rencana khusus yang berkaitan dengan produk, proses, atau tempat kerja tertentu telah dibuat.</p> <p>4.4. Rencana didasarkan pada potensi bahaya dan insiden, serta catatan K3 sebelumnya.</p> <p>4.5. Rencana tersebut menetapkan tujuan K3 perusahaan yang dapat diukur, menetapkan prioritas dan menyediakan sumber daya.</p>		
5	<p>Manual Sistem Manajemen K3</p> <p>5.1. Manual Sistem K3 meliputi kebijakan, tujuan, rencana, dan prosedur K3 untuk semua tingkatan dalam perusahaan.</p> <p>5.2. Apabila diperlukan, telah dibuat manual khusus yang berkaitan dengan produk, proses, atau tempat kerja tertentu.</p> <p>5.3. Manual Sistem Manajemen K3 mudah didapat oleh semua personal dalam perusahaan.</p>		
6	<p>Penyebarluasan Informasi K3</p> <p>6.1. Informasi tentang kegiatan dan masalah K3 disebarluaskan secara sistematis kepada seluruh tenaga kerja perusahaan.</p> <p>6.2. Catatan-catatan informasi K3 dipelihara dan disediakan untuk seluruh tenaga kerja dan orang lain yang datang ke tempat kerja.</p>		

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
7	<p>Keamanan Bekerja Berdasarkan Sistem Manajemen K3</p> <p>7.1. Petugas yang berkompeten telah mengidentifikasi bahaya yang potensial dan telah menilai risiko-risiko yang timbul dari suatu proses kerja.</p> <p>7.2. Apabila upaya pengendalian risiko diperlukan maka jika diperlukan maka upaya tersebut ditetapkan melalui tingkat pengendalian.</p> <p>7.3. Terdapat prosedur kerja yang didokumentasikan dan jika diperlukan diterapkan suatu sistem "Ijin Kerja" untuk tugas-tugas yang berisiko tinggi.</p> <p>7.4. Prosedur atau petunjuk kerja untuk mengelola secara aman seluruh risiko yang teridentifikasi didokumentasikan.</p> <p>7.5. Kepatuhan dengan peraturan, standar dan ketentuan pelaksanaan diperhatikan pada saat mengembangkan atau melakukan modifikasi prosedur dan petunjuk kerja.</p> <p>7.6. Prosedur kerja dan instruksi kerja dibuat oleh petugas yang berkompeten dengan masukan dari tenaga kerja yang dipersyaratkan untuk melakukan tugas dan prosedur disahkan oleh pejabat yang ditunjuk.</p> <p>7.7. Alat pelindung diri disediakan bila diperlukan dan digunakan secara benar serta dipelihara selalu dalam kondisi layak pakai.</p> <p>7.8. Alat pelindung diri yang digunakan dipastikan telah dinyatakan layak pakai sesuai dengan standar dan atau peraturan perundangan.</p> <p>7.9. Upaya pengendalian risiko ditinjau ulang apabila terjadi perubahan pada proses kerja.</p>		
8	<p>Pengawasan</p> <p>8.1. Dilakukan pengawasan untuk menjamin bahwa setiap pekerjaan dilaksanakan dengan aman dan mengikuti setiap prosedur dan petunjuk kerja yang ditentukan.</p> <p>8.2. Setiap orang diawasi sesuai dengan tingkat kemampuan mereka dan tingkat risiko tugas.</p> <p>8.3. Pengawas ikut serta dalam mengidentifikasi bahaya dan membuat upaya penegndalian.</p> <p>8.4. Pengawas diikutsertakan dalam pelaporan dan penyelidikan penyakit akibat kerja dan kecelakaan, dan wajib menyerahkan laboran dan saran-saran kepada pengurus.</p> <p>8.5. Pengawas ikut serta dalam proses konsultasi.</p>		
9	<p>Lingkungan Kerja</p> <p>9.1. Perusahaan melakukan penilaian lingkungan kerja untuk mengetahui daerah-daerah yang memerlukan pembatasan ijin masuk.</p> <p>9.2. Terdapat pengendalian atas tempat-tempat dengan pembatasan ijin masuk.</p> <p>9.3. Fasilitas-fasilitas dan layanan yang tersedia di tempat kerja sesuai dengan standar dan pedoman teknis.</p> <p>9.4. Rambu-rambu mengenai keselamatan dan tanda pintu darurat harus dipasang sesuai dengan standar dan pedoman teknis.</p>		

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
10	<p>Pemeliharaan, Perawatan dan Perbaikan Peralatan</p> <p>10.1. Penjadwalan pemeriksaan dan pemeliharaan sarana a produksi dan peralatan mencakup verifikasi alat-alat pengaman dan persyaratan yang ditetapkan oleh peraturan perundangan, standar dan pedoman teknis yang berlaku.</p> <p>10.2. Semua catatan yang memuat data-data secara rinci dari kegiatan pemeriksaan, pemeliharaan, perbaikan dan perubahan-perubahan yang dilakukan atas sarana produksi harus disimpan dan dipelihara.</p> <p>10.3. Sarana produksi yang harus terdaftar memiliki sertifikat yang masih berlaku.</p> <p>10.4. Perawatan, perbaikan dan setiap perubahan harus dilakukan personel yang berkompeten.</p> <p>10.5. Apabila memungkinkan, sarana produksi yang akan diubah harus sesuai dengan persyaratan peraturan perundangan.</p> <p>10.6. Terdapat prosedur permintaan pemeliharaan yang mencakup ketentuan mengenai peralatan-peralatan dengan kondisi keselamatan yang kurang baik dan perlu untuk segera diperbaiki.</p> <p>10.7. Terdapat sistem penandaan bagi alat yang sudah tidak aman lagi jika digunakan untuk mencegah agar sarana produksi tidak dihidupkan sebelum saatnya.</p> <p>10.8. Apabila diperlukan, dilakukan penerapan sistem penguncian pengoperasian untuk mencegah agar sarana produksi tidak dihidupkan sebelum saatnya.</p> <p>10.9. Prosedur persetujuan untuk menjamin bahwa peralatan produksi dalam kondisi yang aman untuk dioperasikan.</p>		
11	<p>Kesiapan untuk Menangani Keadaan Darurat</p> <p>11.1. Keadaan darurat yang potensial (di dalam dan di luar tempat kerja) telah diidentifikasi dan prosedur keadaan darurat tersebut telah didokumentasikan.</p> <p>11.2. Prosedur keadaan darurat diuji dan ditinjau ulang secara rutin oleh petugas yang berkompeten.</p> <p>11.3. Tenaga kerja mendapat instruksi dan pelatihan mengenai prosedur keadaan darurat yang sesuai dengan tingkat risiko.</p> <p>11.4. Petugas penanganan keadaan darurat diberikan pelatihan khusus.</p> <p>11.5. Instruksi keadaan darurat dan hubungan keadaan darurat diperhatikan secara jelas/menyolok dan diketahui oleh seluruh tenaga kerja perusahaan.</p> <p>11.6. Alat dan sistem keadaan darurat diperiksa, disuji dan dipelihara secara berkala.</p> <p>11.7. Kesesuaian, penempatan dan kemudahan untuk mendapatkan alat keadaan darurat telah dinilai oleh petugas yang berkompeten.</p>		
12	<p>Pertolongan Pertama pada Kecelakaan</p> <p>12.1. Perusahaan telah mengevaluasi alat PPPK dan menjamin bahwa sistem PPPK yang ada memenuhi standar dan pedoman teknis yang berlaku.</p> <p>12.2. Petugas PPPK telah dilatih dan ditunjuk sesuai dengan peraturan perundangan.</p>		

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
13	<p>Pemeriksaan Bahaya</p> <p>13.1. Inspeksi tempat kerja dan cara kerja dilaksanakan secara teratur.</p> <p>13.2. Inspeksi dilaksanakan bersama oleh wakil pengurus dan wakil tenaga kerja yang telah memperoleh pelatihan mengenai identifikasi potensi bahaya.</p> <p>13.3. Inspeksi mencari masukan dari petugas yang melakukan tugas di tempat yang diperiksa.</p> <p>13.4. Daftar simak (<i>check list</i>) tempat kerja telah disusun untuk digunakan pada saat inspeksi.</p> <p>13.5. Laporan inspeksi diajukan kepada pengurus P2K3 sesuai dengan kebutuhan.</p> <p>13.6. Tindakan korektif dipantau untuk menentukan efektifitasnya.</p>		
14	<p>Pemantauan Lingkungan Kerja</p> <p>14.1. Pemantauan lingkungan kerja dilaksanakan secara teratur dan hasilnya dicatat dan dipelihara.</p> <p>14.2. Pemantauan lingkungan kerja meliputi faktor fisik, kimia, biologis, radiasi dan psikologis.</p>		
15	<p>Peralatan Inspeksi, Pengukuran dan Pengujian</p> <p>15.1. Terdapat sistem yang terdokumentasikan mengenai identifikasi, kalibrasi, pemeliharaan dan penyimpanan untuk alat pemeriksaan, ukur dan uji mengenai kesehatan dan keselamatan.</p> <p>15.2. Alat dipelihara dan dikalibrasi oleh petugas yang berkompeten.</p>		
16	<p>Pemantauan Kesehatan</p> <p>16.1. Sesuai dengan peraturan perundangan, kesehatan tenaga kerja yang bekerja pada tempat kerja yang mengandung bahaya harus dipantau.</p> <p>16.2. Perusahaan telah mengidentifikasi keadaan di mana pemeriksaan kesehatan perlu dilakukan dan telah melaksanakan sistem untuk membantu pemeriksaan ini.</p> <p>16.3. Pemeriksaan kesehatan dilakukan oleh dokter pemeriksa yang ditunjuk sesuai peraturan perundangan.</p> <p>16.4. Perusahaan menyediakan pelayanan kesehatan kerja sesuai peraturan perundangan.</p> <p>16.5. Catatan mengenai pemantauan kesehatan dibuat sesuai dengan pertauran perundangan.</p>		
17	<p>.Pelaporan Keadaan Darurat</p> <p>17.1. Terdapat prosedur proses pelaporan sumber bahaya, personil perlu diberitahu mengenai proses pelaporan sumber bahaya terhadap K3.</p>		
18	<p>Pelaporan Insiden</p> <p>18.1. Terdapat prosedur terdokumentasi yang menjamin bahwa semua kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta insiden di tempat kerja dilaporkan.</p> <p>18.2. Kecelakaan dan penyakit akibat kerja dilaporkan sebagaimana ditetapkan oleh perturan perundangan.</p>		

NO.	URAIAN	PEMENUHAN PERSYARATAN	
		SESUAI	TIDAK SESUAI
19	<p>Penyelidikan Kecelakaan Kerja</p> <p>19.1. Perusahaan mempunyai prosedur penyelidikan kecelakaan dan penyakit akibat kerja dilaporkan.</p> <p>19.2. Penyelidikan dan pencegahan kecelakaan kerja dilakukan oleh petugas atau ahli K3 yang telah dilatih.</p> <p>19.3. Laporan penyelidikan berisi saran-saran dan jadwal waktu pelaksanaan usaha perbaikan.</p> <p>19.4. tanggung jawab diberikan kepada petugas yang ditunjuk untuk melaksanakan tindakan perbaikan sehubungan dengan laporan penyelidikan.</p> <p>19.5. Tindakan perbaikan didiskusikan dengan tenaga kerja di tempat terjadinya kecelakaan.</p> <p>19.6. Efektifitas tindakan perbaikan dipantau.</p>		
20	<p>Penanganan Masalah</p> <p>20.1. Terdapat prosedur untuk menangani masalah kesehatan dan keselamatan kerja yang timbul dan sesuai dengan peraturan perundangan.</p> <p>20.2. Tenaga kerja diberi informasi mengenai prosedur penanganan masalah K3 dan menerima informasi kemajuan penyelesaian.</p>		
21	<p>Penanganan Bahan Berbahaya</p> <p>21.1. Perusahaan telah mendokumentasikan prosedur mengenai penyimpanan, penanganan dan pemindahan bahan-bahan berbahaya yang sesuai dengan persyaratan peraturan perundangan, standar dan pedoman teknis.</p> <p>21.2. Lembar Data bahan yang komprehensif untuk bahan-bahan berbahaya harus mudah didapat.</p> <p>21.3. Terdapat sistem untuk mengidentifikasi dan pemberian label pada bahan-bahan berbahaya.</p> <p>21.4. Rambu peringatan bahaya dipampang sesuai dengan persyaratan peraturan perundangan dan standar.</p> <p>21.5. Terdapat prosedur yang didokumentasikan mengenai penanganan secara aman bahan-bahan berbahaya.</p> <p>21.6. Petugas yang menangani bahan-bahan berbahaya diberi pelatihan mengenai cara penanganan yang aman.</p>		
22	<p>Pencatatan dan Pelaporan Keselamatan dan Kesehatan Kerja</p> <p>22.1. Perusahaan mempunyai prosedur untuk mengidentifikasi, mengumpulkan, mengarsipkan, memelihara dan menyimpan K3.</p> <p>22.2. Undang-undang, peraturan, standar dan pedoman teknis yang relevan dipelihara pada tempat yang udah didapat.</p> <p>22.3. Terdapat prosedur yang menentukan persyaratan untuk menjaga kerahasiaan catatan.</p> <p>22.4. Catatan mengenai peninjauan ulang dan pemeriksaan dipelihara.</p> <p>22.5. Catatan kompensasi kecelakaan kerja dan catatan rehabilitasi kesehatan dipelihara.</p> <p>22.6. Data K3 yang terbaru dikumpulkan dan dianalisis.</p> <p>22.7. Laporan rutin kinerja K3 dibuat dan disebarluaskan di dalam perusahaan.</p>		

LAMPIRAN 2: DAFTAR SIMAK PEMANTAUAN LINGKUNGAN

NO	JENIS DAMPAK	DAMPAK DIKELOLA	
		SUDAH	BELUM
1	<p>Tahap Prakonstruksi</p> <p>1.1. Areal Terkena Proyek</p> <p>a. Permukiman perkotaan : ha</p> <p>b. Permukiman perdesaan : ha</p> <p>c. Industri : ha</p> <p>d. Perdagangan : ha</p> <p>e. Perkantoran : ha</p> <p>f. Pertanian : ha</p> <p>g. Kawasan wisata : ha</p> <p>h. Hutan : ha</p> <p>i. Kawasan lindung : ha</p> <p>j. Lain-lain : ha</p> <p>1.2. Penduduk Terkena Proyek : KK</p> <p>1.3. Penduduk Terpindahkan : KK</p>		
2	<p>Tahap Konstruksi</p> <p>2.1. Dampak Mobilisasi Alat, Pembuatan <i>Base Camp</i> dan Pengangkutan Bahan</p> <p>a. Kerusakan jalan :km</p> <p>b. Pencemaran udara/kebisingan di lokasi sensitif</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Permukiman padat : (Ada/Tidak ada) ▪ Sekolah : (Ada/Tidak ada) ▪ Rumah sakit : (Ada/Tidak ada) ▪ Tempat ibadah : (Ada/Tidak ada) ▪ <p>c. Kemacetan lalu lintas : (Ada/Tidak ada)</p> <p>d. Kecelakaan lalu lintas : (Ada/Tidak ada)</p> <p>2.2. Dampak Pekerjaan Tanah</p> <p>a. Gangguan pada sarana dan prasarana</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kabel listrik : (Ada/Tidak ada) ▪ Pipa gas/minyak : (Ada/Tidak ada) ▪ Pipa air : (Ada/Tidak ada) ▪ Kabel telepon : (Ada/Tidak ada) ▪ Rel kereta api : (Ada/Tidak ada) ▪ Saluran irigasi : (Ada/Tidak ada) ▪ Lain-lain (.....) : (Ada/Tidak ada) <p>b. Gangguan stabilitas tanah</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gejala longsor : (Ada/Tidak ada) <p>c. Pencemaran air permukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai/saluran irigasi : (Ada/Tidak ada) ▪ Danau/laut : (Ada/Tidak ada) <p>2.3. Dampak Pengoperasian <i>Base Camp</i></p> <p>a. Pencemaran udara/kebisingan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gangguan pada permukiman : (Ada/Tidak ada) <p>b. Pencemaran air permukaan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai/saluran irigasi : (Ada/Tidak ada) ▪ Danau/laut : (Ada/Tidak ada) 		

NO	JENIS DAMPAK	DAMPAK DIKELOLA	
		SUDAH	BELUM
	<p>2.4. Dampak Kegiatan Sumber Bahan (Quarry)</p> <p>a. Pencemaran udara/kebisingan</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Gangguan pada pemukiman : (Ada/Tidak ada) <p>b. Pencemaran air permukaan</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Sungai/saluran irigasi : (Ada/Tidak ada)▪ Danau/laut : (Ada/Tidak ada) <p>c. Kecelakaan</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Akibat penggunaan bahan peledak : (Ada/Tidak ada)		

DAFTAR PUSTAKA

1. _____, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja
2. _____, Undang-Undang No. 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.
3. _____, Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
4. _____, Undang-Undang Nomor 18 Tahun 1999 tentang Jasa Konstruksi
5. _____, Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan
6. _____, Peraturan Pemerintahan No. 20 Tahun 1990 tentang Pengendalian Pencemaran Air.
7. _____, Peraturan Pemerintahan No. 27 Tahun 1999 tentang AMDAL.
8. _____, Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
9. _____, Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per-01/Men/1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan.
10. _____, Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per-05/Men/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
11. _____, Keputusan Menteri Negara KLH No. 02/MENKLH/1988 tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan.
12. _____, Surat Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum masing-masing Nomor Kep.174/MEN/1986 dan 104/KPTS/1986 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Tempat Kegiatan Konstruksi
13. _____, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 69/KPTS/1995 tentang Pedoman Teknis AMDAL Proyek Bidang Pekerjaan Umum.
14. Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, **Prosedur Penyaringan AMDAL dan UKL/RPL Untuk Proyek Jalan**, Jakarta, Mei 1999
15. Santosa, Gempur, Dr, Drs, M.Kes, **Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**, Jakarta, Prestasi Pustaka Publisher, 2004.
16. Suardi, Rudi, **Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja**, Jakarta, Penerbit PPM, 2005.
17. Salim, Emil , Prof. DR., **Lingkungan Hidup dan Pembangunan**,1991.
18. Sumarwoto,Prof. DR. , **Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan**, 1989.

KATA PENGANTAR

Modul ini berisi bahasan mengenai Rencana Mutu dari Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan, yang mana Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan sendiri terdiri dari empat modul yaitu : Rencana Mutu, Prosedur Pengujian, Pemeriksaan Bahan, dan Pengendalian Mutu.

Hasil penelitian di Indonesia maupun negeri-negeri lainnya dan evaluasi kita di proyek dengan jelas menunjukkan bahwa pengendalian mutu yang baik dapat sangat meningkatkan kinerja pekerjaan. Sesungguhnya bahwa, pengendalian mutu yang baik juga akan menghemat biaya.

Kita menyadari *betapa pentingnya peranan Petugas Pengendali Mutu* dan jika ia bekerja dengan *baik*, ia dapat menjadi salah seorang tenaga yang paling depan dalam memberikan kontribusi untuk pembangunan nasional.

Berbagai proyek dengan skala besar mempunyai potensi kegagalan mutu terutama pada saat pelaksanaan, dimana kegagalan proyek ini juga ada di negara kita. Untuk itu diperlukan komitmen kita terutama unsur proyek (Kontraktor Pelaksana, Konsultan Pengawas, dan Kuasa Pengguna Anggaran) untuk mengedepankan mutu pekerjaan agar kegagalan pekerjaan dapat dihindari.

Demikian modul ini dipersiapkan untuk membekali seorang Ahli Pengawasan Pekerjaan Jembatan (*Quality Control of Bridge Construction*) dengan pengetahuan yang berkaitan tentang pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Sangat disadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna, sehingga diharapkan masukan dan koreksinya untuk penyempurnaan dimasa mendatang.

Kepada semua pihak yang mendukung terselesainya materi ini dan yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaannya, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2006

Penyusun

LEMBAR TUJUAN

JUDUL PELATIHAN : **Pelatihan Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan
(*Quality Controller of Bridge Construction*)**

MODEL PELATIHAN : **Lokakarya terstruktur**

TUJUAN UMUM PELATIHAN :

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu membuat rencana mutu (*Quality Plan*) dan melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi, serta mengatur pengendalian mutu.

TUJUAN KHUSUS PELATIHAN :

Pada akhir pelatihan ini peserta diharapkan mampu:

1. Menerapkan ketentuan UUJK, mengawasi penerapan K3 dan memantau lingkungan selama pelaksanaan pekerjaan jembatan
2. Menyusun rencana mutu (*Quality Plan*) pekerjaan sesuai dokumen kontrak
3. Merumuskan pelaksanaan rencana mutu termasuk prosedur kerja dan instruksi kerja dengan teknisi laboratorium
4. Melaksanakan pemeriksaan mutu pekerjaan sesuai dengan rencana mutu
5. Melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) pekerjaan sesuai spesifikasi teknik

NOMOR : QCBC – 02

JUDUL MODUL : RENCANA MUTU

TUJUAN PELATIHAN :

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu menyusun rencana mutu (*Quality Plan*) pekerjaan sesuai dokumen kontrak.

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Pada akhir pelatihan peserta mampu :

1. Menjelaskan ruang lingkup mutu pekerjaan sesuai dokumen kontrak
2. Mengumpulkan referensi dan data lainnya yang diperlukan
3. Menyiapkan prosedur kerja dan instruksi kerja
4. Menyiapkan format-format
5. Menyusun rencana pengujian mutu pekerjaan sesuai jadwal pelaksanaan
6. Melakukan pembahasan rencana mutu dengan direksi teknik untuk mendapatkan persetujuannya

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
LEMBAR TUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iv
DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL	
PELATIHAN PENGENDALI MUTU	
PEKERJAAN JEMBATAN (<i>Quality Controller</i>	
<i>of Bridge Construction</i>)	
	vii
DAFTAR MODUL	vii
PANDUAN INSTRUKTUR	viii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 UMUM.....	I-1
1.2 FUNGSI UTAMA PENGENDALIAN MUTU.....	I-1
BAB II : RUANG LINGKUP MUTU PEKERJAAN	
2.1 KEABSAHAN DOKUMEN KONTRAK	II-1
2.2 KESESUAIAN STANDAR PROSEDUR, STANDAR PRODUK, INSTRUKSI KERJA DENGAN DOKUMEN KONTRAK	II-2
2.3 PENYUSUNAN PERSYARATAN MUTU	II-4
BAB III : REFERENSI DAN DATA LAINNYA	
3.1 KOORDINASI DENGAN INSTANSI TERKAIT	III-1
3.2 BAHAN PENYUSUNAN RENCANA MUTU	III-1
3.2.1 SII dan SNI	III-1
3.2.2 AASHTO, ACI dan AWS.....	III-2
3.3 SURVAI SUMBER MATERIAL	III-2
BAB IV: PROSEDUR KERJA DAN INSTRUKSI KERJA	
4.1 PROSEDUR KERJA SETIAP JENIS PEKERJAAN.....	IV-1
4.2 INSTRUKSI KERJA SETIAP JENIS PEKERJAAN.....	IV-1
4.2.1 Pengambilan Contoh	IV-1
4.2.2 Peralatan laboratorium dan personil pengendali mutu	IV-2
4.2.3 Penyimpanan bahan / material	IV-2
4.2.4 Pengujian material yang akan digunakan.....	IV-2
4.2.5 Job Mix Formula	IV-2

4.2.6	Pengujian rutin laboratorium.....	IV-2
4.2.7	Test lapangan.....	IV-2
4.2.8	Pemeriksaan pengendalian mutu acak	IV-2
4.3	USULAN PERSETUJUAN INSTRUKSI KERJA	IV-3
4.4	DISTRIBUSI INSTRUKSI KERJA	IV-3

BAB V: FORMAT-FORMAT

5.1	FORMAT UJI MUTU	V-1
5.2	FORMAT LAINNYA	V-35
5.3	USULAN PERSETUJUAN FORMAT YANG AKAN DIGUNAKAN	V-35
5.4	PENGGANDAAN DAN DISTRIBUSI FORMAT-FORMAT	V-35

BAB VI: PENGUJIAN MUTU PEKERJAAN

6.1	STRUKTUR ORGANISASI LAPANGAN	VI-1
6.2	MEMBUAT BAGAN ALIR PEKERJAAN	VI-1
6.3	DAFTAR JENIS PEKERJAAN POKOK	VI-3
6.4	JADWAL INSPEKSI DAN PENGUJIAN	VI-3
6.5	STANDAR PROSEDUR JADWAL PENGUJIAN	VI-9
6.6	DAFTAR SIMAK SETIAP JENIS PEKERJAAN.....	VI-9

BAB VII:RENCANA MUTU

7.1	URAIAN RENCANA MUTU	VII-1
7.2	HASIL KESEPAKATAN RENCANA MUTU.....	VII-4

RANGKUMAN

DAFTAR PUSTAKA

HAND OUT

DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN PENGENDALI MUTU PEKERJAAN JEMBATAN (Quality Controller of Bridge Construction)

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kerja sehingga dalam Pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** unit-unit tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latih Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang harus menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)***.

DAFTAR MODUL

Jabatan Kerja :		Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction/QCBC)
Nomor Modul	Kode	Judul Modul
1	QCBC – 01	UUJK, K3 dan Pemantauan Lingkungan
2	QCBC – 02	<i>Rencana Mutu</i>
3	QCBC – 03	Prosedur Pengujian
4	QCBC – 04	Pemeriksaan Bahan
5	QCBC – 05	Pengendalian Mutu

PANDUAN INSTRUKTUR

A. BATASAN

- NAMA PELATIHAN** : **AHLI PENGAWASAN PEKERJAAN JEMBATAN**
(Quality Control of Bridge Construction)
- KODE MODUL** : **QCBC - 02**
- JUDUL MODUL** : **Rencana Mutu**
- DESKRIPSI** : Materi ini berisi tentang Ruang lingkup mutu pekerjaan, Referensi dan data, Prosedur kerja dan instruksi kerja, Format-format, Pengujian mutu pekerjaan, Rencana mutu, yang memang penting untuk diajarkan pada suatu pelatihan bidang jasa konstruksi sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan konstruksi betul-betul dapat dikerjakan dengan penuh tanggung jawab yang berazaskan efektif dan efisien serta berkualitas, nilai manfaatnya dapat mensejahterakan bangsa dan negara.
- TEMPAT KEGIATAN** : Ruang kelas lengkap dengan fasilitasnya.
- WAKTU PEMBELAJARAN** : 12 Jam Pelajaran (JP), (1 JP = 45 menit)

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
1. Ceramah Pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • Pengantar • Menjelaskan TIU dan TIK serta pokok pembahasan • Merangsang motivasi peserta untuk mengerti / memahami dan membandingkan pengalamannya • Menjelaskan Bab I Pendahuluan Waktu = 15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan, pengantar, TIU, TIK, dan pokok bahasan • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan pengalaman 	OHP
2. Ceramah Bab II. Ruang lingkup mutu pekerjaan. <ul style="list-style-type: none"> • Keabsahan dokumen kontrak • Kesesuaian standar prosedur, standar produk, instruksi kerja dengan dokumen kontrak • Penyusunan persyaratan mutu Waktu = 15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta yang ada di lapangan dan atau pengalaman 	OHP
3. Ceramah Bab III. Referensi dan data lainnya. <ul style="list-style-type: none"> • Koordinasi dengan instansi terkait • Bahan penyusunan rencana mutu • Survei sumber material Waktu = 15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
4. Ceramah Bab IV. Prosedur kerja dan instruksi kerja <ul style="list-style-type: none"> • Prosedur kerja setiap jenis pekerjaan • Instruksi kerja setiap jenis pekerjaan • Usulan persetujuan instruksi kerja • Distribusi instruksi kerja Waktu = 90 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
5. Ceramah Bab V. Format-format <ul style="list-style-type: none"> • Format uji mutu • Format lainnya • Usulan persetujuan format yang digunakan • Pengandaan dan di distribusi format-format Waktu = 135 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>6. Ceramah Bab VI. Pengujian mutu pekerjaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktur organisasi lapangan • Membuat bagan alir pekerjaan • Daftar jenis pekerjaan pokok • Jadwal inspeksi dan pengujian • Standar prosedur jadwal pengujian • Daftar simak setiap jenis pekerjaan <p>Waktu = 135 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
<p>7. Ceramah Bab VII. Rencana mutu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uraian rencana mutu • Hasil kesepakatan rencana mutu <p>Waktu = 135 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP

RANGKUMAN

Pedoman Rencana Mutu pengendalian mutu pekerjaan jembatan ini memuat Ruang lingkup mutu pekerjaan, Referensi dan data lainnya, Prosedur kerja dan instruksi kerja, Format-format, Pengujian mutu pekerjaan, Rencana mutu, dan juga mencakup hal-hal yang terkait dengan pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Dua fungsi utama dari pengendalian mutu, yaitu : Pengendalian mutu bahan dan Pengendalian mutu pengerjaan (atau penerimaan).

Referensi dalam rencana mutu pekerjaan jalan dan jembatan harus mengacu pada :

- **Standar Industri Indonesia (SII) :**

SII-13-1977 (AASHTO M85 - 75) : Semen Portland.

- **Standar Nasional Indonesia (SNI) :**

PBI 1971 : Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2.

SK SNI M-02-1994-03 (AASHTO T11 - 90) : Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm).

SNI 03-2816-1992 (AASHTO T21 - 87) : Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar dan beton.

SNI 03-1974-1990 (AASHTO T22 - 90) : Metode pengujian kuat tekan beton.

Pd M-16-1996-03 (AASHTO T23 - 90) : Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan.

SNI 03-1968-1990 (AASHTO T27 - 88) : Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar.

SNI 03-2417-1991 (AASHTO T96 - 87) : Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles.

SNI 03-3407-1994 (AASHTO T104 - 86) : Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium Sulfat dan Magnesium Sulfat.

SK SNI M-01-1994-03 (AASHTO T112 - 87) : Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.

SNI 03-2493-1991 (AASHTO T126 - 90) : Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

SNI 03-2458-1991 (AASHTO T141 - 84) : Metode pengambilan contoh untuk campuran beton segar.

AASHTO, ACI DAN AWS

AASHTO T26 – 79 : *Quality of water to be used in concrete.*

AASHTO M31M – 90 : *Deformed and plain billet-steel bar for concrete reinforcement.*

AASHTO M32 – 90 : *Cold drawn steel wire for concrete reinforcement.*

AASHTO M55 – 89 : *Welded steel wire fabrics for concrete reinforcement.*

A.C.I. 315 : *Manual of standard practice for detailing reinforced concrete structures, American Concrete Institute.*

AWS D 2.0 : *Standards specifications for welded highway and railway bridges.*

Dalam prosed kerja dan instruksi kerja perlu diperhatikan langkah-langkah sebagai berikut:

- Pengambilan contoh
- Peralatan laboratorium dan personil
- Penyimpanan bahan / material
- Cara pengangkutan material / campuran
- Pengujian material yang akan digunakan
- Job mix formula
- Pengujian rutin laboratorium
- Test lapangan
- Pemeriksaan pengendalian mutu acak
- Formulir-formulir pengujian

Administrasi proyek yang terkait pada tahap pelaksanaan pekerjaan meliputi *quality control*, yaitu yang akan menggunakan form-form, formulir-formulir untuk pengujian laboratorium.

Form-form, formulir-formulir tersebut digunakan sesuai dengan yang sudah baku, yaitu antara lain dari Unit Penyelidikan dan Pengukuran (UPP) Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta dan dari Buku Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Pengujian mutu untuk pekerjaan jembatan yang utama adalah meliputi :

- Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan.
- Cara / metode pengujian apa yang dipakai.
- Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi.
- Berapa jumlah contoh test atau frekuensi pengujian.
- Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu.
- Toleransi yang diijinkan.

Paling tidak untuk pekerjaan utama berikut ini :

- Struktur : Beton, Beton pratekan, Baja tulangan, Baja struktur.

Disamping itu terkait dengan pekerjaan jembatan, yaitu pekerjaan oprit (*approach road*) yang umumnya terdiri dari perkerasan jalan yang meliputi :

- Pekerjaan tanah : Urugan tanah biasa (*common embankment*), Urugan tanah pilihan (*selected embankment*).
- Perkerasan berbutir (agregat) : Sirtu, Lapis pondasi bawah kelas B, Lapis pondasi atas kelas A.
- Perkerasan aspal : *Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC)*, *Asphalt Concrete Binder Course (AC BC)*, *Asphalt Concrete Base (AC Base)*.

Dalam menerapkan masalah pengendalian mutu mengacu kepada spesifikasi yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa. Pedoman Rencana Mutu ini disiapkan dalam rangka tertib administrasi dan tertib implementasi masalah mutu, dan yang mampu menjawab masalah: Pengendalian mutu untuk item pekerjaan apa; Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan; Cara / metode pengujian apa yang dipakai; Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi; Berapa jumlah contoh test atau frekuensi pengujian; Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu; Formulir standar laboratorium yang digunakan.

Dalam rencana mutu untuk pekerjaan jembatan (dan jalan) yang utama adalah meliputi : Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan; Cara / metode pengujian apa yang dipakai; Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi; Berapa jumlah contoh test atau frekuensi pengujian; Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu; Toleransi yang diijinkan.

KATA PENGANTAR

Modul ini berisi bahasan mengenai Pemeriksaan Bahan dari Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan, yang mana Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan sendiri terdiri dari empat modul yaitu : Rencana Mutu, Prosedur Pengujian, Pemeriksaan Bahan, dan Pengendalian Mutu.

Hasil penelitian di Indonesia maupun negeri-negeri lainnya dan evaluasi kita di proyek dengan jelas menunjukkan bahwa pengendalian mutu yang baik dapat sangat meningkatkan kinerja pekerjaan. Sesungguhnya bahwa, pengendalian mutu yang baik juga akan menghemat biaya.

Kita menyadari *betapa pentingnya peranan Petugas Pengendali Mutu* dan jika ia bekerja dengan *baik*, ia dapat menjadi salah seorang tenaga yang paling depan dalam memberikan kontribusi untuk pembangunan nasional.

Berbagai proyek dengan skala besar mempunyai potensi kegagalan mutu terutama pada saat pelaksanaan, dimana kegagalan proyek ini juga ada di negara kita. Untuk itu diperlukan komitmen kita terutama unsur proyek (Kontraktor Pelaksana, Konsultan Pengawas, dan Kuasa Pengguna Anggaran) untuk mengedepankan mutu pekerjaan agar kegagalan pekerjaan dapat dihindari.

Demikian modul ini dipersiapkan untuk membekali seorang Ahli Pengawasan Pekerjaan Jembatan (*Quality Control of Bridge Construction*) dengan pengetahuan yang berkaitan tentang pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Jakarta, Desember 2006

Penyusun

LEMBAR TUJUAN

JUDUL PELATIHAN : **Pelatihan Ahli Pengawasan Pekerjaan Jembatan**
(Quality Control of Bridge Construction)

MODEL PELATIHAN : **Lokakarya terstruktur**

TUJUAN UMUM PELATIHAN :

Setelah selesai mengikuti pelatihan peserta diharapkan mampu : Melakukan pemeriksaan bahan dan melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi, serta mengatur pengendalian mutu.

TUJUAN KHUSUS PELATIHAN :

Setelah selesai mengikuti pelatihan peserta mampu :

1. Melakukan pemeriksaan bahan pekerjaan jembatan sesuai dokumen kontrak.
2. Merumuskan pemeriksaan bahan mutu termasuk prosedur kerja dan instruksi kerja dengan teknisi laboratorium.
3. Melaksanakan pemeriksaan mutu bahan sesuai dengan spesifikasi teknik.
4. Melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) pekerjaan sesuai spesifikasi teknik.

NOMOR : QCBC – 04

JUDUL MODUL : PEMERIKSAAN BAHAN

TUJUAN PELATIHAN :

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU) :

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu melaksanakan pemeriksaan mutu pekerjaan sesuai dengan rencana mutu

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK) :

Pada akhir pelatihan peserta mampu :

1. Menetapkan kriteria bahan (bahan baku, bahan olahan, bahan jadi) yang akan digunakan.
2. Mengawasi pelaksanaan pengujian bahan yang dilakukan oleh teknisi.
3. Mengevaluasi hasil pengujian bahan.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
LEMBAR TUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iv
DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL	
PELATIHAN PENGENDALI MUTU	
PEKERJAAN JEMBATAN (<i>Quality Controller</i>	
<i>of Bridge Construction</i>)	
	vi
DAFTAR MODUL	vi
PANDUAN INSTRUKTUR	vii
 BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Pemeriksaan mutu bahan	I-1
1.2 Sistematika pemeriksaan bahan	I-1
1.3 Penyesuaian spesifikasi.....	I-1
 BAB II : PENETAPAN KRITERIA BAHAN	
2.1 Identifikasi spesifikasi bahan yang akan dipakai	II-1
2.1.1 Material Beton	II-1
2.1.2 Material Beton Pratekan	II-1
2.1.3 Material Baja Tulangan	II-2
2.1.4 Material Baja Struktur	II-2
2.1.5 Material Tanah	II-3
2.1.6 Material Sirtu	II-3
2.1.7 Material Lapis Pondasi Bawah Kelas B	II-3
2.1.8 Material Lapis Pondasi Bawah Kelas A	II-4
2.1.9 Material Campuran Aspal Panas	II-4
2.2 Persyaratan spesifikasi dan batasan toleransi	II-7
2.2.1 Material Beton	II-7
2.2.2 Material Beton Pratekan	II-9
2.2.3 Material Baja Tulangan	II-10
2.2.4 Material Baja Struktur	II-11
2.2.5 Material Tanah	II-12
2.2.6 Material Sirtu	II-12
2.2.7 Material Lapis Pondasi Bawah Kelas B	II-13
2.2.8 Material Lapis Pondasi Bawah Kelas A	II-14
2.2.9 Material Campuran Aspal Panas	II-15

2.2.10 Batasan Toleransi	II-23
2.3 Daftar Simak Pengujian Bahan	II-31

BAB III: PENGUJIAN BAHAN

3.1 Arsip daftar simak yang telah diisi teknisi pengujian.....	III-1
3.2 Pengawasan pelaksanaan pengujian.....	III-1
3.3 Tindak lanjut alur hasil pengujian	III-3

BAB IV: EVALUASI HASIL PENGUJIAN BAHAN

4.1 Verifikasi Hasil Pengujian	IV-1
4.2 Penyimpangan Hasil Uji Terhadap Rencana Mutu.....	IV-1
4.2.1 Material Beton	IV-1
4.2.2 Material Tanah	IV-2
4.2.3 Material Sirtu	IV-4
4.2.4 Material Lapis Pondasi Agregat Kelas B.....	IV-4
4.2.5 Material Lapis Pondasi Agregat Kelas A.....	IV-5
4.3 Tindakan Perbaikan Terhadap Penyimpangan	IV-9
4.3.1 Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan	IV-9
4.3.2 Baja tulangan	IV-10
4.3.3 Baja struktur	IV-10
4.3.4 Pondasi tiang pancang.....	IV-11
4.3.5 Sambungan ekspansi (<i>expansion joint</i>).....	IV-11
4.3.6 Perletakan (<i>bearing</i>).....	IV-12
4.3.7 Perbaikan terhadap timbunan yang tidak memenuhi ketentuan atau tidak stabil.....	IV-12
4.3.8 Perbaikan terhadap Lapis Pondasi Agregat yang tidak memenuhi ketentuan	IV-13
4.3.9 Perbaikan pada campuran aspal yang tidak memenuhi ketentuan	IV-14
4.4 Alur pelaporan hasil pengujian untuk memperoleh persetujuan	IV-14
4.5 Tindak lanjut persetujuan hasil pengujian	IV-14

RANGKUMAN

DAFTAR PUSTAKA

HAND OUT

DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN PENGENDALI MUTU PEKERJAAN JEMBATAN (Quality Controller of Bridge Construction)

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kerja sehingga dalam Pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** unit-unit tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latih Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang harus menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)***.

DAFTAR MODUL

Jabatan Kerja :		Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction/QCBC)
Nomor Modul	Kode	Judul Modul
1	QCBC – 01	UUJK, K3 dan Pemantauan Lingkungan
2	QCBC – 02	Rencana Mutu
3	QCBC – 03	Prosedur Pengujian
4	QCBC – 04	<i>Pemeriksaan Bahan</i>
5	QCBC – 05	Pengendalian Mutu

PANDUAN INSTRUKTUR

A. BATASAN

- NAMA PELATIHAN** : **AHLI PENGAWASAN PEKERJAAN JEMBATAN**
(Quality Control of Bridge Construction)
- KODE MODUL** : **QCBC - 04**
- JUDUL MODUL** : **Pemeriksaan Bahan**
- DESKRIPSI** : Materi ini berisi tentang *kriteria bahan (bahan baku, bahan olahan, bahan jadi) yang akan digunakan, pengawasan pelaksanaan pengujian bahan yang dilakukan oleh teknisi, evaluasi hasil pengujian bahan sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan konstruksi betul-betul dapat dikerjakan dengan penuh tanggung jawab yang berazaskan efektif dan efisien serta berkualitas, nilai manfaatnya dapat mensejahterakan bangsa dan negara.*
- TEMPAT KEGIATAN** : Ruang kelas lengkap dengan fasilitasnya.
- WAKTU PEMBELAJARAN** : 6 Jam Pelajaran (JP), (1 JP = 45 menit)

B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
1. Ceramah Pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • Pengantar • Menjelaskan TIU dan TIK serta pokok pembahasan • Merangsang motivasi peserta untuk mengerti / memahami dan membandingkan pengalamannya • Menjelaskan Bab I Pendahuluan Waktu = 15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan, pengantar, TIU, TIK, dan pokok bahasan • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan pengalaman 	OHP
2. Ceramah Bab II. Penetapan kriteria bahan. <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi spesifikasi bahan yang akan dipakai • Persyaratan spesifikasi dan batasan toleransi • Daftar simak pengujian bahan Waktu = 135 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta yang ada di lapangan dan atau pengalaman 	OHP
3. Ceramah Bab III. Pengujian bahan. <ul style="list-style-type: none"> • Arsip daftar simak yang telah diisi teknis pengujian • Pengawasan pelaksanaan pengujian • Tindak lanjut alur hasil pengujian Waktu = 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
4. Ceramah Bab IV. Evaluasi hasil pengujian bahan. <ul style="list-style-type: none"> • Verifikasi hasil pengujian • Penyimpangan hasil uji terhadap rencana mutu • Tindakan perbaikan terhadap penyimpangan • Alur pelaporan hasil pengujian untuk memperoleh persetujuan • Tindak lanjut persetujuan hasil pengujian Waktu = 75 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 PEMERIKSAAN MUTU BAHAN

Dilaksanakan untuk memastikan bahwa bahan-bahan yang dipakai oleh Kontraktor adalah cocok dan memuaskan. Ini jelas sangat penting bahwa bahan-bahan untuk pengujian mutu dilaksanakan dan dilaporkan dengan baik kepada Pengguna Jasa / Pengawas Teknik sebelum dan sesudah bahan-bahan itu dikerjakan.

Pengendalian mutu harus dapat memastikan bahwa semua pengujian yang diperlukan dan dilakukan menurut spesifikasi atau menurut keperluan Pengguna Jasa / Pengawas Teknik dilaksanakan secepat mungkin, semua hasil dicatat dengan sempurna, disimpan, dan secepatnya diserahkan kepada Pengendali Mutu supaya pekerjaan berkualitas jelek (tidak diterima jika ada) dapat diketahui lebih dini.

1.2 SISTEMATIKA PEMERIKSAAN BAHAN

Modul Pemeriksaan Bahan ini meliputi dan membahas :

- Penetapan kriteria bahan : Identifikasi spesifikasi bahan yang akan dipakai, Persyaratan spesifikasi pada kriteria dan batasan toleransi, Daftar simak pengujian bahan.
- Pengujian bahan : Arsip daftar simak yang telah diisi Teknisi Pengujian, Pengawasan pelaksanaan pengujian, Tindak lanjut alur hasil pengujian.
- Evaluasi hasil pengujian bahan : Verifikasi hasil pengujian, Penyimpangan hasil uji terhadap rencana mutu, Tindakan perbaikan terhadap penyimpangan, Alur pelaporan hasil pengujian untuk memperoleh persetujuan, Tindak lanjut persetujuan hasil pengujian.

1.3 PENYESUAIAN SPESIFIKASI

Dalam modul ini digunakan spesifikasi edisi Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 dan Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta tahun 2003. Jika digunakan spesifikasi lain atau edisi lebih baru karena tidak tertutup kemungkinan terjadi pembaharuan atau penyempurnaan serta revisi terhadap spesifikasi terdahulu, maka dianjurkan dilakukan penyesuaian-penyempurnaan.

BAB III

PENGUJIAN BAHAN

3.1 ARSIP DAFTAR SIMAK YANG TELAH DIISI TEKNISI PENGUJIAN

Daftar simak pengujian bahan seperti tersebut diatas pada Bab II dan atau daftar simak lain yang ditentukan oleh Direksi Pekerjaan, kemudian diarsipkan sebagai monitoring pengendalian mutu, dan disimpan oleh unsur proyek :

- Kuasa Pengguna Anggaran
- Konsultan Pengawas
- Kontraktor Pelaksana

3.2 PENGAWASAN PELAKSANAAN PENGUJIAN

Pengawasan pelaksanaan pengujian, meliputi : Mengendalikan dan mengawasi rencana kerja kontraktor pelaksanaan pekerjaan konstruksi dari segi kualitas, Pemeriksaan dan pengetesan, Menyimpan catatan lapangan.

Aspek-aspek pengendalian mutu yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan konstruksi antara lain sebagai berikut dibawah ini namun tidak terbatas pada :

- Peralatan laboratorium
- Penyimpanan bahan / material
- Cara pengangkutan material / campuran ke lokasi kerja.
- Pengujian material yang akan digunakan.
- Penyiapan job mix formula campuran
- Pengujian rutin laboratorium selama pelaksanaan
- Tes lapangan
- Administrasi dan formulir-formulir

1) Peralatan laboratorium dan personil

- Peralatan laboratorium yang perlu dipergunakan, seperti disebutkan pada buku spesifikasi, dan dimungkinkan dapat menggunakan laboratorium / fasilitas pengujian yang berbadan hukum resmi atas persetujuan Pemberi Tugas.

- Personil / tenaga yang terkait untuk maksud pengujian harus cukup berpengalaman dan mengenal dengan baik tentang testing laboratorium maupun lapangan.

2) Penyimpanan bahan / material

- Bahan-bahan harus disimpan dengan suatu cara yang sedemikian rupa untuk menjamin perlindungan kualitas.
- Bahan-bahan yang disimpan harus ditempatkan sedemikian rupa yang mudah dapat diperiksa oleh konsultan.
- Tempat penyimpanan harus bebas dari tumbuh-tumbuhan dan puing, harus mempunyai drainase yang lancar.
- Bahan-bahan yang diletakkan langsung diatas tanah tidak boleh digunakan dalam pekerjaan kecuali tempat kerja tersebut telah dipersiapkan dan diberi lapisan atas dengan suatu lapisan pasir atau kerikil setebal 10 cm.
- Bahan-bahan (*crushed stone*, dlsb.) harus disimpan dengan cara yang sedemikian rupa untuk mencegah segregasi dan untuk menjamin gradasi yang sesuai serta mengontrol kadar air. Tinggi maksimum tumpukan 5 m.
- Penumpukan berbagai ragam agregat untuk hotmix, beton, harus dipisahkan dengan papan pembatas guna mencegah pencampuran bahan-bahan.
- Tumpukan agregat harus dilindungi dari hujan untuk mencegah kejenuhan agregat yang akan mengakibatkan penurunan kualitas.

3) Cara pengangkutan material / campuran

- Konsultan dapat mengenakan pembatasan bobot pengangkutan untuk perlindungan terhadap setiap jalan atau struktur yang ada disekitar proyek.
- Pengangkutan hotmix perlu ditutup dengan bahan tebal guna mempertahankan suhu campuran.
- Bilamana terjadi gangguan diantara operasi berbagai pekerjaan, konsultan akan mempunyai wewenang untuk memerintahkan kontraktor dan untuk menentukan urutan pekerjaan yang diperlukan guna mempercepat penyelesaian seluruh proyek.

4) Pengujian material yang akan digunakan

- Semua material dari setiap bagian pekerjaan akan di inspeksikan oleh konsultan. Staf anggota team konsultan setiap saat akan membuat rencana untuk menginspeksi material yang akan digunakan berdasarkan atas jadwal kerja kontraktor.
- Walaupun bahan-bahan yang disimpan telah disetujui sebelum penyimpanan, namun dapat diperiksa ulang dan ditest kembali oleh konsultan.

- Material yang akan digunakan harus ditest di laboratorium untuk mendapat persetujuan dari konsultan, jenis dan jumlah test seperti yang disebutkan dalam spesifikasi.

5) Job Mix Formula

Agar mendapatkan campuran yang baik dan memenuhi persyaratan spesifikasi, sebelum pekerjaan dimulai perlu dibuatkan dahulu suatu Job Mix Formula yang disetujui konsultan, antara lain untuk pekerjaan : Beton, Aggregate Base Class A & B, Hotmix.

6) Pengujian rutin laboratorium

Selama pelaksanaan seperti yang disebutkan dalam spesifikasi, bahan-bahan atau campuran-campuran perlu dilakukan pengujian rutin harian atau selama pekerjaan berlangsung guna menjamin kualitas sesuai dengan persyaratan.

Jenis dan frekuensi / jumlah test rutin ini seperti yang disebutkan dalam spesifikasi.

7) Test lapangan

Setelah pekerjaan selesai dilaksanakan, produk tersebut perlu diadakan pengujian / test lapangan seperti apa yang disebutkan dalam persyaratan pengujian.

8) Formulir-formulir pengujian

Formulir-formulir pengujian baik untuk testing di laboratorium dan lapangan, menggunakan form yang sudah baku dan disetujui oleh Pemberi Tugas.

3.3 TINDAK LANJUT ALUR HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian dievaluasi oleh Konsultan Pengawas, dan ditindak lanjuti, apakah dapat diterima, diterima dengan tindakan perbaikan atau ditolak sama sekali.

RANGKUMAN

.Dalam modul ini digunakan spesifikasi edisi Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 dan Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta tahun 2003. Jika digunakan spesifikasi lain atau edisi lebih baru karena tidak tertutup kemungkinan terjadi pembaharuan atau penyempurnaan serta revisi terhadap spesifikasi terdahulu, maka dianjurkan dilakukan penyesuaian-penyesuaian.

Untuk memastikan bahwa bahan-bahan yang dipakai oleh Kontraktor adalah cocok dan memuaskan maka Pengguna Jasa / Pengawas Teknik harus melakukan pengujian mutu dan dilaporkan baik sebelum dan sesudah bahan-bahan itu dikerjakan

Bahan-bahan yang akan digunakan dilakukan identifikasi sesuai dengan spesifikasi yang ada, seperti material beton, beton pratekan, baja tulangan, baja struktur, tanah, sirtu, material Lapis Pondasi Bawah Kelas B dan A, material campuran aspal panas.

Persyaratan spesifikasi dan batasan toleransi dapat berbeda untuk spesifikasi yang berbeda, untuk itu sangat dianjurkan memahami dan menggunakan spesifikasi masing-masing proyek seperti spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum 2005 dan Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta 2003.

Daftar simak pengujian bahan dan atau daftar simak lain yang ditentukan oleh Direksi Pekerjaan, kemudian diarsipkan sebagai monitoring pengendalian mutu, dan disimpan oleh unsur proyek seperti Kuasa Pengguna Anggaran; Konsultan Pengawas; Kontraktor Pelaksana.

Pengawasan pelaksanaan pengujian, meliputi : Mengendalikan dan mengawasi rencana kerja kontraktor pelaksanaan pekerjaan konstruksi dari segi kualitas, Pemeriksaan dan pengetesan, Menyimpan catatan lapangan.

Aspek-aspek pengendalian mutu yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan konstruksi antara lain sebagai berikut dibawah ini namun tidak terbatas pada : Peralatan laboratorium; Penyimpanan bahan / material; Cara pengangkutan material / campuran ke lokasi kerja; Pengujian material yang akan digunakan; Penyiapan job mix formula campuran; Pengujian rutin laboratorium selama pelaksanaan; Tes lapangan; Administrasi dan formulir-formulir

Hasil pengujian harus dievaluasi oleh Konsultan Pengawas, dan ditindak lanjuti, apakah dapat diterima, diterima dengan tindakan perbaikan atau ditolak sama sekali.

Untuk mendapatkan hasil pengujian bahan maka perlu melakukan Verifikasi terhadap : a) Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan; b) Cara / metode pengujian apa yang dipakai; c) Persyaratan kualitas / spesifikasi yang harus dipenuhi; d) Jumlah contoh test atau frekuensi pengujian; e) Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu; f) Toleransi yang diijinkan.

Evaluasi hasil uji dibandingkan antara ketentuan dengan realisasi atau hasilnya, antara lain yang sangat perlu paling tidak :

- Jumlah contoh test atau frekuensi pengujian : apakah sudah sesuai dengan jumlah test yang ditentukan.
- Persyaratan kualitas / spesifikasi yang harus dipenuhi : untuk proyek / pekerjaan yang besar, jumlah dan jenis pengujian juga banyak, untuk itu perlu dilakukan analisis hasil akhir pengujian untuk mendapatkan nilai yang mewakili dan diterima. Analisis dapat dilakukan dengan formula yang diberikan dalam spesifikasi, atau metode statistik yang baku dan disetujui.

Tindak lanjut persetujuan hasil pengujian harus dievaluasi oleh Konsultan Pengawas, dan ditindak lanjuti, apakah dapat diterima, diterima dengan tindakan perbaikan atau ditolak sama sekali. Selanjutnya hasil pengujian di-dokumentasikan sebagai dokumen pengendalian mutu, yang digunakan juga sebagai backup dalam pembayaran pekerjaan sebagai pemenuhan persyaratan mutu.

DAFTAR PUSTAKA

1. AASHTO : AASHTO T26 – 79, AASHTO M31M – 90, AASHTO M32 – 90, AASHTO M55 – 89.
2. ACI 315 : *Manual of standard practice for detailing reinforced concrete structures*, American Concrete Institute.
3. AWS D 2.0 : *Standards specifications for welded highway and railway bridges*.
4. Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976, Direktorat Jenderal Bina Marga.
5. NSPM KIMPRASWIL, Desember 2002.
6. PBI 1971 : Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2.
7. Standar Industri Indonesia (SII) : SII-13-1977 (AASHTO M85 - 75), Semen Portland.
8. Standar Nasional Indonesia (SNI) : SK SNI M-02-1994-03 (AASHTO T11 - 90), SNI 03-2816-1992 (AASHTO T21 - 87), SNI 03-1974-1990 (AASHTO T22 - 90), Pd M-16-1996-03 (AASHTO T23 - 90), SNI 03-1968-1990 (AASHTO T27 - 88), SNI 03-2417-1991 (AASHTO T96 - 87), SNI 03-3407-1994 (AASHTO T104 - 86), SK SNI M-01-1994-03 (AASHTO T112 - 87), SNI 03-2493-1991 (AASHTO T126 - 90), SNI 03-2458-1991 (AASHTO T141 - 84).
9. Standar Operasional Prosedur, Pelaporan Pelaksanaan Proyek, Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, 2000.

KATA PENGANTAR

Modul ini berisi bahasan mengenai Prosedur Pengujian dari Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan, yang mana Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan sendiri terdiri dari empat modul yaitu : Rencana Mutu, Prosedur Pengujian, Pemeriksaan Bahan, dan Pengendalian Mutu.

Prosedur Pengujian dalam Pekerjaan Jembatan merupakan bagian penting dari kegiatan proyek terutama berkaitan dengan penilaian atas hasil pelaksanaan pekerjaan jembatan.

Penyamaan persepsi dan standar prosedur dalam pengukuran hasil pelaksanaan pekerjaan jembatan berdasarkan ketentuan-ketentuan yang berlaku dimaksudkan untuk menghindari masalah yang timbul sebagai akibat perbedaan pengertian atas ketentuan yang tercantum dalam kontrak.

Hasil penelitian di Indonesia maupun negeri-negeri lainnya dan evaluasi kita di proyek dengan jelas menunjukkan bahwa pengendalian mutu yang baik dapat sangat meningkatkan kinerja pekerjaan. Sesungguhnya bahwa, pengendalian mutu yang baik juga akan menghemat biaya.

Kita menyadari *betapa pentingnya peranan Petugas Pengendali Mutu* dan jika ia bekerja dengan *baik*, ia dapat menjadi salah seorang tenaga yang paling depan dalam memberikan kontribusi untuk pembangunan nasional.

Berbagai proyek dengan skala besar mempunyai potensi kegagalan mutu terutama pada saat pelaksanaan, dimana kegagalan proyek ini juga ada di negara kita. Untuk itu diperlukan komitmen kita terutama unsur proyek (Kontraktor Pelaksana, Konsultan Pengawas, dan Kuasa Pengguna Anggaran) untuk mengedepankan mutu pekerjaan agar kegagalan pekerjaan dapat dihindari.

Demikian modul ini dipersiapkan untuk membekali seorang Ahli Pengawasan Pekerjaan Jembatan (*Quality Control of Bridge Construction*) dengan pengetahuan yang berkaitan tentang pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Jakarta, Desember 2006

Penyusun

LEMBAR TUJUAN

JUDUL PELATIHAN : **Pelatihan Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan
(*Quality Controller of Bridge Construction*)**

MODEL PELATIHAN : **Lokakarya terstruktur**

TUJUAN UMUM PELATIHAN :

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu membuat rencana mutu (*Quality Plan*) dan melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) untuk memastikan hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi, serta mengatur pengendalian mutu.

TUJUAN KHUSUS PELATIHAN :

Pada akhir pelatihan ini peserta diharapkan mampu:

1. Menerapkan ketentuan UUJK, mengawasi penerapan K3 dan memantau lingkungan selama pelaksanaan pekerjaan jembatan
2. Menyusun rencana mutu (*Quality Plan*) pekerjaan sesuai dokumen kontrak
3. Merumuskan pelaksanaan rencana mutu termasuk prosedur kerja dan instruksi kerja dengan teknisi laboratorium
4. Melaksanakan pemeriksaan mutu pekerjaan sesuai dengan rencana mutu
5. Melakukan pengendalian mutu (*Quality Control*) pekerjaan sesuai spesifikasi teknik

NOMOR : QCBC – 03

JUDUL MODUL : PROSEDUR PENGUJIAN

TUJUAN PELATIHAN :

TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)

Setelah modul ini dipelajari, peserta mampu merumuskan pelaksanaan rencana mutu termasuk prosedur kerja dan instruksi kerja dengan teknisi laboratorium.

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)

Pada akhir pelatihan peserta mampu :

1. Merumuskan pelaksanaan tata cara pengisian format-format
2. Merumuskan pelaksanaan tata cara pengambilan benda uji
3. Merumuskan pelaksanaan tata cara pengujian
4. Memastikan alat uji yang akan digunakan telah dikalibrasi
5. Menyusun laporan hasil pengujian

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
LEMBAR TUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iv
DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL	
PELATIHAN PENGENDALI MUTU	
PEKERJAAN JEMBATAN (<i>Quality Controller</i>	
<i>of Bridge Construction</i>)	
	vii
DAFTAR MODUL	vii
PANDUAN INSTRUKTUR	viii
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Umum.....	I-1
1.2 Sistematika modul prosedur pengujian	I-1
BAB II : MERUMUSKAN PELAKSANAAN TATA-CARA PENGISIAN	
FORMAT-FORMAT	
2.1 Pembuatan format-format	II-1
2.2 Format-format.....	II-1
2.3 Pengisian format-format.....	II-3
BAB III: TATA CARA PENGAMBILAN BENDA UJI	
3.1 Identifikasi Spesifikasi Dan Standar Pengujian Dalam Kontrak	III-1
3.1.1 Beton.....	III-1
3.1.2 Beton Pratekan	III-2
3.1.3 Baja Tulangan.....	III-2
3.1.4 Baja Struktur	III-2
3.1.5 Tanah.....	III-3
3.1.6 Lapis Pondasi Agregat Kelas A dan B.....	III-3
3.1.7 Campuran Aspal Panas.....	III-4
3.2 Pengambilan Benda Uji	III-5
3.2.1 Standar pengambilan contoh / sampling	III-5
3.2.2 Pengambilan contoh bahan dari truck	III-5
3.2.3 Pengambilan contoh bahan dari belt conveyor	III-6
3.2.4 Pengambilan contoh dari hot bin AMP	III-6

3.2.5	Kontainer contoh agregat aspal	III-7
3.2.6	Mengurangi ukuran contoh bahan agregat	III-7
3.2.7	Pengambilan contoh bitumen	III-7
3.2.8	Pengambilan contoh aspal campuran panas	III-8
3.2.9	Pengambilan contoh beton	III-9
3.2.10	Teknik pengambilan contoh bahan secara acak	III-10
3.2.11	Ukuran contoh bahan	III-10
3.2.12	Segregasi agregat.....	III-10
3.3	Validasi pengambilan benda uji	III-12

BAB IV: TATA CARA PENGUJIAN

4.1	Identifikasi Spesifikasi Dan Standar Alat Uji.....	IV-1
4.1.1	Pekerjaan Tanah.....	IV-1
4.1.2	Pekerjaan Sirtu.....	IV-2
4.1.3	Lapis Pondasi Bawah Kelas B.....	IV-3
4.1.4	Lapis Pondasi Atas Kelas A	IV-5
4.1.5	Campuran Aspal Panas.....	IV-8
4.1.6	Jalan Beton	IV-25
4.1.7	Beton.....	IV-32
4.1.8	Beton Pratekan	IV-38
4.1.9	Baja Tulangan.....	IV-42
4.1.10	Baja Struktur	IV-42
4.2	Prosedur Kerja Dan Instruksi Kerja Pengujian	IV-44
4.2.1	Umum	IV-44
4.2.2	Pengujian Slump Beton.....	IV-44
4.2.3	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	IV-46
4.2.4	Pengujian Pengambilan Contoh Untuk Campuran Beton Segar	IV-50
4.2.5	Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	IV-52
4.2.6	Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium.....	IV-58
4.2.7	Pengujian Modulus Elastisitas Statis dan Rasio Poison Beton dengan Kompresor Ekstensometer	IV-63
4.2.8	Pengujian Mutu Air untuk digunakan dalam Beton	IV-69
4.2.9	Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil	IV-72
4.3	Validasi Prosedur Kerja Dan Instruksi Kerja Pengujian	IV-79

4.4	Target Mutu	IV-79
-----	-------------------	-------

BAB V: MENKALIBRASI ALAT UJI

5.1	Identifikasi Manual Alat Uji	V-1
5.2	Kalibrasi Alat Uji	V-1

BAB VI: MENYUSUN LAPORAN HASIL PENGUJIAN

6.1	Laporan hasil pengujian.....	VI-1
6.2	Distribusi laporan hasil pengujian	VI-1

RANGKUMAN

DAFTAR PUSTAKA

HAND OUT

DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN PENGENDALI MUTU PEKERJAAN JEMBATAN (Quality Controller of Bridge Construction)

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kerja sehingga dalam Pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)*** unit-unit tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan.
2. Standar Latih Kerja (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing Unit Kompetensi, Elemen Kompetensi dan Kriteria Unjuk Kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap perilaku dari setiap Elemen Kompetensi yang dituangkan dalam bentuk suatu susunan kurikulum dan silabus pelatihan yang diperlukan untuk memenuhi tuntutan kompetensi tersebut.
3. Untuk mendukung tercapainya tujuan khusus pelatihan tersebut, maka berdasarkan Kurikulum dan Silabus yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan (seperti tercantum dalam Daftar Modul) yang harus menjadi bahan pengajaran dalam pelatihan ***Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction)***.

DAFTAR MODUL

Jabatan Kerja :		Pengendali Mutu Pekerjaan Jembatan (Quality Controller of Bridge Construction/QCBC)
Nomor Modul	Kode	Judul Modul
1	QCBC – 01	UUJK, K3 dan Pemantauan Lingkungan
2	QCBC – 02	Rencana Mutu
3	QCBC – 03	<i>Prosedur Pengujian</i>
4	QCBC – 04	Pemeriksaan Bahan
5	QCBC – 05	Pengendalian Mutu

PANDUAN INSTRUKTUR

A. BATASAN

- NAMA PELATIHAN** : **AHLI PENGAWASAN PEKERJAAN JEMBATAN**
(Quality Control of Bridge Construction)
- KODE MODUL** : **QCBC - 03**
- JUDUL MODUL** : **Prosedur Pengujian**
- DESKRIPSI** : Materi ini berisi tentang Tata-cara pengisian format-format, Tata-cara pengambilan benda uji, Tata-cara pengujian, Mengkalibrasi alat uji, Menyusun laporan hasil pengujian, yang memang penting untuk diajarkan pada suatu pelatihan bidang jasa konstruksi sehingga perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pekerjaan konstruksi betul-betul dapat dikerjakan dengan penuh tanggung jawab yang berazaskan efektif dan efisien serta berkualitas, nilai manfaatnya dapat mensejahterakan bangsa dan negara.
- TEMPAT KEGIATAN** : Ruang kelas lengkap dengan fasilitasnya.
- WAKTU PEMBELAJARAN** : 7 Jam Pelajaran (JP), (1 JP = 45 menit)

B. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
1. Ceramah Pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • Pengantar • Menjelaskan TIU dan TIK serta pokok pembahasan • Merangsang motivasi peserta untuk mengerti / memahami dan membandingkan pengalamannya • Menjelaskan Bab I Pendahuluan Waktu = 15 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti penjelasan, pengantar, TIU, TIK, dan pokok bahasan • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan pengalaman 	OHP
2. Ceramah Bab II. Merumuskan pelaksanaan tata-cara pengisian format-format. <ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan format-format • Format-format • Pengisian format-format Waktu = 90 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta yang ada di lapangan dan atau pengalaman 	OHP
3. Ceramah Bab III. Tata-cara pengambilan benda uji. <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi spesifikasi dan standar pengujian dalam kontrak • Pengambilan benda uji • Validasi pengambilan benda uji Waktu = 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
4. Ceramah Bab IV. Tata-cara pengujian. <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi spesifikasi dan standar alat uji • Prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian • Validasi prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian • Target mutu Waktu = 90 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP
5. Ceramah Bab V. Mengkalibrasi alat uji. <ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi manual alat uji • Kalibrasi alat uji Waktu = 45 menit	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	OHP

Kegiatan Instruktur	Kegiatan Peserta	Pendukung
<p>6. Ceramah Bab VI. Menyusun laporan hasil pengujian.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laporan hasil pengujian • Distribusi laporan hasil pengujian <p>Waktu = 30 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengikuti ceramah dengan tekun dan memperhatikan hal-hal penting yang perlu di catat • Mengajukan pertanyaan apabila kurang jelas atau sangat berbeda dengan fakta dilapangan dan atau pengalaman 	<p>OHP</p>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 UMUM

Modul Prosedur Pengujian pengendalian mutu pekerjaan jembatan ini memuat tentang Tata-cara pengisian format-format, Tata-cara pengambilan benda uji, Tata-cara pengujian, Mengkalibrasi alat uji, Menyusun laporan hasil pengujian, dan juga mencakup hal-hal yang terkait dengan pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Pengendalian mutu harus dapat memastikan bahwa semua pengujian yang diperlukan dan dilakukan menurut spesifikasi atau menurut keperluan Pengguna Jasa / Pengawas Teknik dilaksanakan secepat mungkin, semua hasil dicatat dengan sempurna, disimpan, dan secepatnya diserahkan kepada Pengendali Mutu supaya pekerjaan berkualitas jelek (tidak diterima jika ada) dapat diketahui lebih dini.

Prosedur Pengujian dalam Pekerjaan Jembatan merupakan bagian penting dari kegiatan proyek terutama berkaitan dengan penilaian atas hasil pelaksanaan pekerjaan jembatan.

Penyamaan persepsi dan standar prosedur dalam pengukuran hasil pelaksanaan pekerjaan jembatan berdasarkan ketentuan-ketentuan yang berlaku dimaksudkan untuk menghindari masalah yang timbul sebagai akibat perbedaan pengertian atas ketentuan yang tercantum dalam kontrak.

1.2 SISTEMATIKA MODUL PROSEDUR PENGUJIAN

Modul prosedur pengujian ini meliputi dan membahas :

- **Merumuskan pelaksanaan tata-cara pengisian format-format** : Pembuatan format-format, Format-format, Pengisian format-format.
- **Tata-cara pengambilan benda uji** : Identifikasi spesifikasi dan standar pengujian dalam kontrak, Pengambilan benda uji, Validasi pengambilan benda uji.
- **Tata-cara pengujian** : Identifikasi spesifikasi dan standar alat uji, Prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian, Validasi prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian, Target mutu.
- **Mengkalibrasi alat uji** : Identifikasi manual alat uji, Kalibrasi alat uji.
- **Menyusun laporan hasil pengujian** : Laporan hasil pengujian, Distribusi laporan hasil pengujian.

BAB II

MERUMUSKAN PELAKSANAAN TATA-CARA PENGISIAN FORMAT-FORMAT

2.1 PEMBUATAN FORMAT-FORMAT

Formulir-formulir pengujian baik untuk testing di laboratorium dan lapangan, menggunakan form-form / format-format yang sudah baku dan disetujui oleh Kuasa Pengguna Anggaran.

2.2 FORMAT-FORMAT

Form-form, formulir-formulir yang digunakan sesuai dengan yang sudah baku, yaitu antara lain (sebagai contoh referensi saja) dari Unit Penyelidikan dan Pengukuran (UPP) Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta dan dari Buku Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976, Direktorat Jenderal Bina Marga.

Tabel 2.1. : Jenis formulir pengujian laboratorium.

No.	Uraian	Kode form
1.	Hasil pemeriksaan kualitas	UPP-001
2.	Hasil pemeriksaan abu batu	UPP-002
3.	Hasil pemeriksaan aspal beton	UPP-003
4.	Hasil pemeriksaan mutu karakteristik hotmix	UPP-004
5.	Hasil perencanaan campuran hotmix (mix design)	UPP-007
6.	Perencanaan mix design, type Asphalt Institute	UPP-008
7.	Perencanaan mix design, type IVB Asphalt Institute	UPP-009
8.	Percobaan Marshall	UPP-010
9.	Grafik pembagian butir, type IVD Asphalt Institute	UPP-011
10.	Grafik pembagian butir, type IVB Asphalt Institute	UPP-012
11.	Grafik pembagian butir, type IVC Asphalt Institute	UPP-013
12.	Analisa saringan	UPP-014
13.	Percobaan pemadatan, standard proctor / modified	UPP-015
14.	Hasil penyelidikan kepadatan CBR	UPP-016
15.	Percobaan CBR	UPP-017
16.	Design CBR laboratorium : Sirtu	UPP-018
17.	Kepadatan lapangan (cara sandcone)	UPP-019
18.	Hasil pemeriksaan kuat tekan beton	UPP-020
19.	Kekuatan tekan beton	UPP-021

Tabel 2.1. : Jenis formulir pengujian laboratorium (lanjutan).

No.	Uraian	Kode form
20.	Laporan pemeriksaan asphalt cement	UPP-022
21.	Laporan pemeriksaan aspal emulsi	UPP-023
22.	Mix design asphalt optimum	UPP-024
23.	Grafik pelaksanaan pelapisan hotmix	UPP-025
24.	Laporan hasil quality control	UPP-026
25.	Gambar situasi penelitian	UPP-027
26.	Perhitungan lendutan balik (Benkelman Beam)	UPP-028
27.	Perhitungan lendutan perkerasan jalan	UPP-029
28.	Tanda terima bahan : kubus beton/silinder/paving blok	UPP-030
29.	Berita acara penerimaan contoh	UPP-031
30.	Pemeriksaan berat jenis agregat kasar	UPP-032
31.	Pemeriksaan berat jenis agregat halus	UPP-033
32.	Pemeriksaan keausan agregat (Los Angeles)	UPP-034
33.	Surat perintah tugas	UPP-035
34.	Berita acara hasil penelitian / pengukuran	UPP-036
35.	Core drill hotmix	UPP-037
36.	Penetapan waktu core drill	UPP-038
37.	Lembar penentuan letak titik core drill	UPP-039
38.	Tebal hotmix hasil core drill	UPP-040
39.	Laporan hasil pemeriksaan kualitas	UPP-041
40.	Pemeriksaan bahan semen	UPP-042
41.	Laporan hasil pemeriksaan kuat tekan beton	UPP-043
42.	Mix design asphalt optimum (alternative)	UPP-044
43.	Mix design combined aggregate	UPP-045
44.	Pemeriksaan kekuatan tekan mortar semen portland	UPP-046
45.	Hasil pemeriksaan baja beton	UPP-047
46.	Pengujian titik lembek (R & B) aspal	UPP-048
47.	Penyondiran	UPP-049
48.	Grafik pembagian butir	UPP-050
49.	Pemeriksaan hidrometer	UPP-051
50.	Pemeriksaan berat jenis	UPP-052
51.	Pemeriksaan konsistensi Atterberg	UPP-053
52.	Pemeriksaan kekuatan tekan bebas (unconfined)	UPP-054
53.	Percobaan pemampatan	UPP-055
54.	Grafik konsolidasi	UPP-056
55.	Pemeriksaan kekuatan geser langsung (direct shear)	UPP-057
56.	Hasil pemeriksaan air	UPP-058
57.	Slump beton	UPP-059
58.	Hasil pemeriksaan laboratorium	UPP-060
59.	Pemeriksaan berat isi, pori, derajat kejenuhan dll.	UPP-061
60.	Los Angeles abrasion test.	UPP-062
61.	Penelitian Specific Gravity batuan.	UPP-063
62.	Penentuan BD kering.	UPP-064
63.	Dutch cone penetrometer.	UPP-065

Tabel 2.1. : Jenis formulir pengujian laboratorium (lanjutan).

No.	Uraian	Kode form
64.	Grafik direct shear test.	UPP-066
65.	Pemeriksaan kadar air.	UPP-067
66.	Pembagian butir fraksi halus.	UPP-068
67.	Sounding test.	UPP-069
68.	Standard Penetration Test.	UPP-070
69.	Shrinkage limit.	UPP-071
70.	Test kepadatan tanah.	UPP-072

Form-form, formulir-formulir tersebut diatas dapat dilihat pada Buku / Modul Rencana Mutu, yang merupakan bagian dari Modul Pengendalian Mutu Pekerjaan Jembatan ini juga.

2.3 PENGISIAN FORMAT-FORMAT

Beberapa contoh pengisian format-format / formulir *quality control* diberikan pada lembar berikut ini :

1) Contoh Isian Formulir Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder

.....
 (Nama Instansi/Jawatan) Dikerjakan :

Lampiran Surat/Laporan No. : Dihitung :

Nomor Contoh : Digambar :

Pekerjaan : Diperiksa :

FORMULIR PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SILINDER

No. Benda Uji	Perbandingan campuran dalam berat	Slump (cm)	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (kg/cm ²)	Umur (hari)	Beban maksimum (kg)	Kekuatan tekan (kg/cm ²)	Cacad
1	1 : 1 ½ : 2 ½	6	13.050	15.2	30.4	182.3	2.35	28	50.000	274	
2	1 : 1 ½ : 2 ½	1	12.850	15.2	30.4	182.3	2.31	28	43.000	236	
CATATAN: PC = Ex (Nama pabrik) Agregat halus = Ex (Lokasi pengambilan) Agregat kasar = Ex (Lokasi pengambilan) Air = Ex (Lokasi pengambilan)											

2) Contoh Isian Formulir Pengujian Kuat Tekan Beton Kubus

.....
 (Nama Instansi/Jawatan) Dikerjakan :

Lampiran Surat/Laporan No.: Dihitung :

Nomor Contoh : Digambar :

Pekerjaan : Diperiksa :

FORMULIR PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON KUBUS

No. Benda Uji	Perbandingan campuran dalam berat	Slump (cm)	Berat (kg)	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Panjang (cm)	Luas Penampang (cm ²)	Berat Isi (kg/cm ²)	Umur (hari)	Beban maksimum (kg)	Kekuatan tekan (kg/cm ²)	Cacad
1	1 : 2 : 3	7	7.763	15	15	15	225	2.30	28	46.400	206	
2	1 : 2 : 3	8	12.850	15	15	15	225	2.32	28	46.500	218	

CATATAN:
 PC = Ex (Nama pabrik)
 Agregat halus = Ex (Lokasi pengambilan)
 Agregat kasar = Ex (Lokasi pengambilan)
 Air = Ex (Lokasi pengambilan)

Contoh isian formulir

No. contoh : 5990
 Contoh dari : Indosement
 Jenis contoh : PC.
 Terima tanggal : 10-3-90
 Dikerjakan tanggal : 12-3-90
 Selesai tanggal : 12-3-90
 Penguji : Spd

PENGUJIAN KEHALUSAN SEMEN PORTLAND

Berat contoh mula-mula (= W)	50 gram
Berat tertahan saringan no. 100 (w = 100)	0,5 gram
Berat tertahan saringan no. 200 (w = 200)	4,5 gram
Kehalusan	
Lulus saringan no. 100 (= P 100)	99%
Lulus saringan no. 200 (= P 200)	90%

Tanda tangan pemeriksa

1) 
 2) 

Diperiksa oleh


 Spd

Contoh isian formulir


(12/1/90)

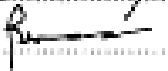
No. control : 9/2/1 : 4/90
 Contoh dari : Lokal Klen
 Jenis contoh : PC.
 Terima tanggal : 10 Jan 90
 Dikerjakan tanggal : 11 Jan 90
 Selesai tanggal : 11 Jan 90
 Pengap : SR

PENGUJIAN KEHALUSAN SEMEN PORTLAND


Berat benda uji	64 gram
Volume benda uji ($= V_2 - V_1$)	20,2 cc
Berat isi ($= \rho$)	3,17 g/cc
Berat jenis ($= G_{sp}$)	3,17


Tanda tangan pemeriksa

1) 

2) 

Diperiksa oleh





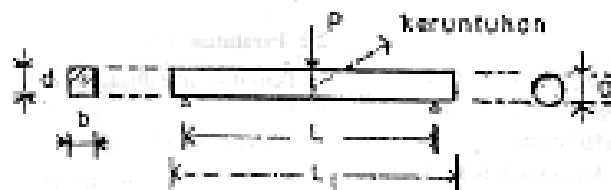
SNI 03-2823-1988

**CONTOH HASIL
PENGUJIAN KUAT LENTUR**
(Golongan Sederhana Sistem Beban Titik di Tengah)

Proyek : —	Tanggal : 10 Januari 1991
Lokasi : —	Diuji : Said, D.Sc.
Contoh No. : DH.2	Diperiksa : Djoko M., M.É.
Kedalaman : 20,50 - 21,20 m	Kondisi : Kering udara
Benda uji : Silinder	Jenis batu : Batu pasir
	Penanggung Jawab: Ir. Tatang S., M.Eng.

Benda uji	Panjang L_g (m)	Diameter L (m)	Silinder D (m)	Balok b (m)	d (m)	Jarak e (m)	Berat V (kg)	Berat isi n (kg/m ³)	Beban P (kN)	Kuat lentur σ (kPa)
11)	0,25	0,20	0,054	-	-	-	11,2	19,55	0,800	2597
12)	0,23	0,18	0,054	-	-	-	10,4	19,74	0,825	2402
13)	0,23	0,17	0,054	-	-	-	9,8	19,45	0,850	2364
rata-rata								19,58		2451

Catatan :



Rumus : $\sigma_s = \frac{3PL}{n D^3}$ (silinder)

$\sigma_p = \frac{3PL}{2bd^2}$ (balok)

$\gamma_n = \frac{W}{Vol}$

Bandung, 12 Januari 1991

Penanggung jawab

(Ir. Tatang Sutardi) M.Eng!

Contoh isian format:

BADAN LITBANG PU
PUSAT LIHTANG JALAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI

Dikerjakan : A.Sr.
Tanggal : Mei 86

Diperiksa : An. Debita
Tanggal : Juli 86

DATA CONTOH

Nomor : Rp 2
Tipe semen : I
A-4 pabrik : Indocement

Contohnya di oleh : M. Har
Tanggal : Mei 86
Jumlah contoh : 5 (lima)

PENGUJIAN KEKUATAN TEKAN MORTAR SEMEN PORTLAND

DATA PENGUJIAN

Nomor Benda Uji	Berat (gram)	Berat isi (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Tanggal		Umur (hari)	Berat (gram)	Kekuatan tekan maksud (kg/cm ²)
				Pembuatan	Pengujian			
I A	275,2	2,20	25	8-6-86	11-6-86	1	4,55	182
I B	278,2	2,23	25	8-6-86	11-6-86	3	4,05	162
II A	274,4	2,19	25	8-6-86	15-6-86	7	4	160
II B	275,9	2,20	25	8-6-86	8-7-86	7	4,35	174
III A	278,4	2,21	25	8-6-86	8-7-86	28	6,55	262
III B	279,4	2,20	25	8-6-86	8-7-86	28	6,50	260

Petanggung jawab pengujian

(Signature)
.....

ATTERBERG LIMITS

Project : DED OUTER RR III
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Depth : 2,00 m

Point no. : BT-1 (STA 0+000)/kasan
 Made by : Ags
 Date : 17/12/2006

Soil sample (classified / unclassified)
 Description of soil :
 Specific Gravity, G_s : 2,70

Liquid Limit Determination

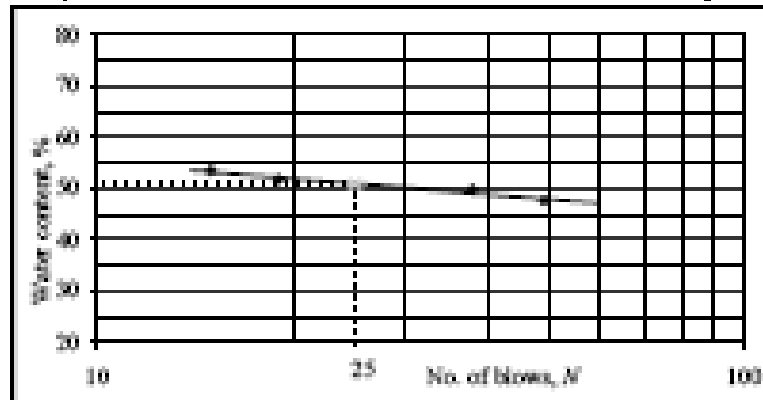
Can no.		1	2	3	4
No. of blows, N		25	20	18	10
Mass of can (g)		4,54	4,53	4,65	4,73
Mass of wet soil + can (g)		24,69	25,25	24,39	25,82
Mass of dry soil + can (g)		17,25	18,29	17,83	17,99
Mass of dry soil (g)		12,71	13,76	13,18	13,27
Mass of moisture (g)		4,98	3,53	4,65	4,52
Water content, w (%)		39,20	25,66	35,28	34,13
		50,92	50,70	49,65	47,57

Plastic Limit Determination

	1	2
	4,73	4,73
	18,12	18,07
	13,44	13,48
	10,71	10,68
	2,68	2,65
	25,02	24,94
	24,96	

Shrinkage Limit Determination

Mass of shrinkage dish	W_1 (g)	
Mass of shrinkage dish + wet soil	W_2 (g)	
Mass of shrinkage dish + dry soil	W_3 (g)	
Mass of dry soil	$W_4 = W_3 - W_1$ (g)	
Mass of soil cake dish	W_5 (g)	
Mass of soil cake dish + Hg	W_6 (g)	
Mass of Hg	$W_7 = W_6 - W_5$ (g)	
Volume of dry soil	$V_s = W_4 / 13,6$ (cm ³)	
Shrinkage limit	$SL = (W_7 / W_4 - 100) \times 100\%$	



Liquid Limit,	$LL = 50,92$ %
Plastic Limit,	$PL = 24,96$ %
Plasticity Index,	$PI = 25,95$ %
Natural Water Content, w_p	%
Liquidity Index,	$LI =$

BULK DENSITY

Project : DED OUTER RR II
 Location : Balikpapan - Kai Tim
 Boring no. : BT-1 (STA 0+000)

Depth : 2,00 m
 Date : 23/12/2008
 Made by : Tri

1	Sample no.		1
2	Dimensions	Diameter, cm	8,95
		Height, cm	1,9
		Volume of Sample, V cm ³	60,17
3	Mass of ring	M_1 gram	104,57
	Mass of soil + ring	M_2 gram	194,58
	Mass of soil	$M_2 - M_1$, gram	89,99
4	Bulk density, γ	$(M_2 - M_1)/V$ gram/cm ³	1,50

CBR TEST

Proyek : DED OUTER RR III - Balikpapan
 Test Point : TP-11 (STA 0+850)
 Mccam Tanah :
 Standard Proctor / Modified-AASHO-AAMI
 Keadaan : Spotted 44weeked-

Kadar air yang dikehendaki : 30,24 %
 Berat isi kering yang dikehendaki : 1,82 g/cc
 Jumlah lapisan : 3 Lapis
 Jumlah tumbukan tiap lapis : 10 Kali

SIHDA UII

Sampel	sebelum dinandan	sesudah dinandan
Volume Cylinder	2088,8 cc	2088,8 cc
Berat tanah + Cylinder	7885,0 gr	8870,0 gr
Berat Cylinder	4794,0 gr	4794,0 gr
Berat tanah basah	3091,0 gr	4076,0 gr
Berat isi basah	1,57 g/cc	1,90 g/cc
Berat isi kering %	1,32 g/cc	1,57 g/cc

PEMBACAAN

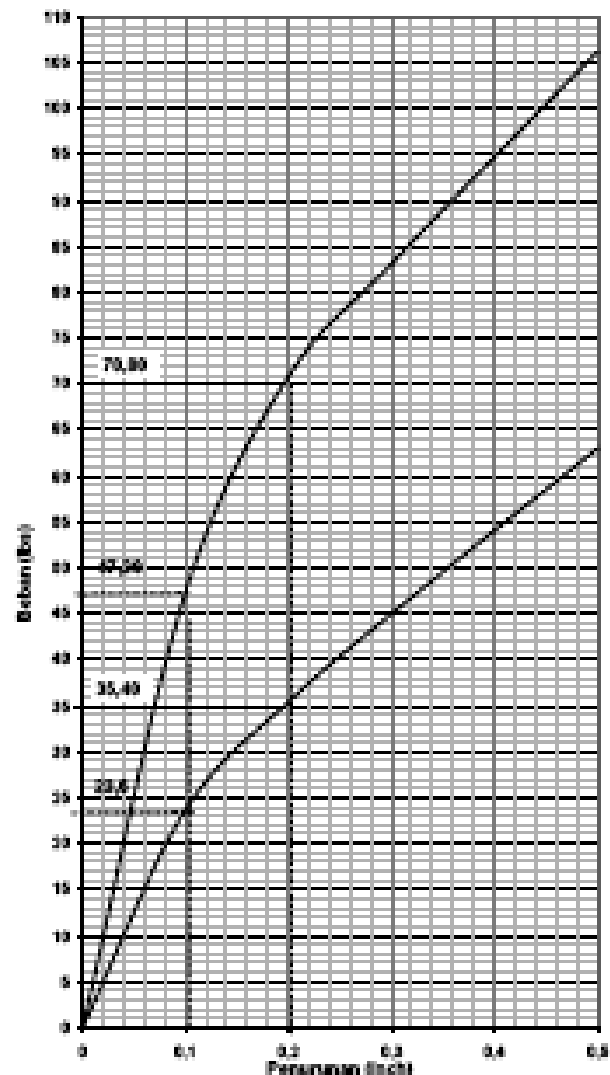
Penurunan (Inch)	Pembacaan Ataj		Beban (lb)	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0	0	0,00	0,00
0,0125	0,25	0,75	5,90	17,70
0,025	0,5	1,5	11,80	35,40
0,050	1	2	23,60	47,20
0,075	1,0	2	23,60	47,20
0,100	1	2	23,60	47,20
0,150	1	2,5	23,60	59,00
0,200	1,5	3	23,60	70,80
0,300	2,5	3,5	59,00	82,60
0,400	2,5	4	59,00	94,40
0,500	3	4,5	70,80	106,20

PERENDAMAN DAN PENGEMBANGAN

Beda Waktu (Jam)	Pembacaan Ataj (mm)
0	0
24	328
48	332
96	334

C.B.R

		HARDA C.B.R (%)		
		0,1"	0,2"	
Atas	0,79	$\frac{23,60}{3000} \times 100$	$\frac{35,40}{4500} \times 100$	0,79
Bawah	1,57	$\frac{47,20}{3000} \times 100$	$\frac{70,80}{4500} \times 100$	1,57



CBR TEST

Proyek : CED OUTER RR III - Balikpapan
 Test Point : TP-11 (STA 0+850)
 Macam Tanah :
 Standard Proctor / Modified AASHTO / A-1
 Keadaan : Sealed / Unsealed

Kadar air yang dikendalikan : 20,24 %
 Berat isi kering yang dikendalikan : 1,82 g/cc
 Jumlah lapisan : 3 Lapis
 Jumlah tumbukan tiap lapis : 25 Kali

BENDA UJI

Sampel	sebelum direndam	sesudah direndam
Volume Cylinder	2086,8 cc	2086,8 cc
Berat tanah + Cylinder	8880,0 gr	8870,0 gr
Berat Cylinder	4704,0 gr	4704,0 gr
Berat tanah basah	3686,0 gr	3686,0 gr
Berat isi basah	1,81 g/cc	1,80 g/cc
Berat isi kering	1,58 g/cc	1,57 g/cc

PEMBACAAN

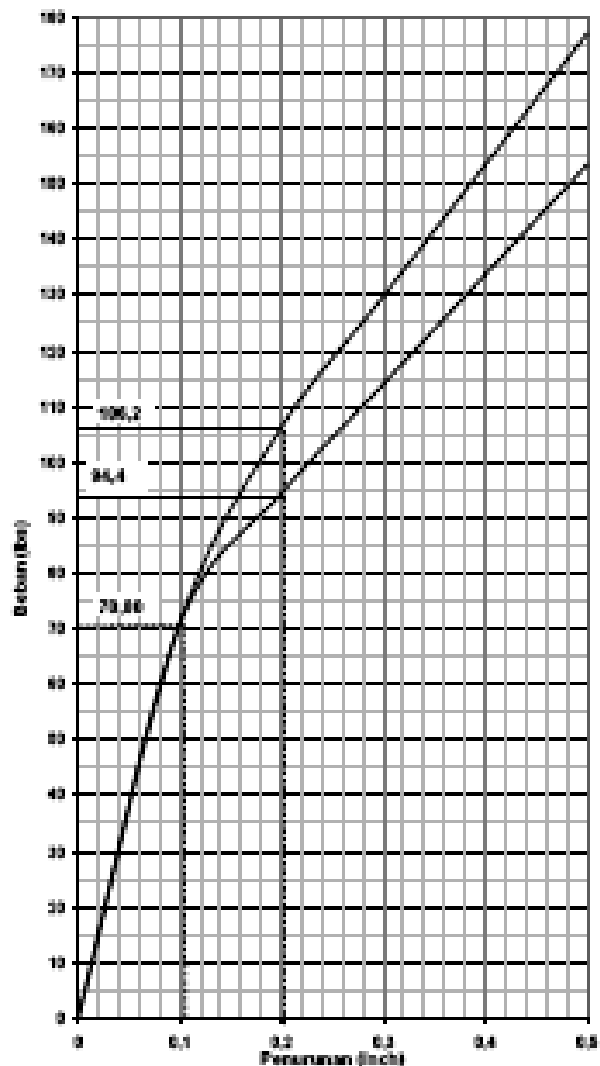
Penurunan (Inch)	Pembacaan Ataj		Beban (lbs)	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0	0	0,00	0,00
0,0125	0,5	0,5	11,80	11,80
0,025	1	1	23,60	23,60
0,050	1,5	2	35,40	47,20
0,075	2,00	2,5	47,20	59,00
0,100	3	3	70,80	70,80
0,150	3,5	3,5	82,60	82,60
0,200	4,5	4	106,20	94,40
0,300	5,5	5	129,80	118,00
0,400	7	6	153,40	141,60
0,500	7,5	6,5	177,00	153,40

PERENDAMAN DAN PENGEMBANGAN

Beda Waktu (jam)	Pembacaan Ataj (mm)
0	0
24	441
48	443
96	446

C.B.R

		HARGA C.B.R (%)		
		0,1"	0,2"	
Atas	2,36	$\frac{70,80}{3000} \times 100$	$\frac{129,80}{4500} \times 100$	2,36
Bawah	2,36	$\frac{70,80}{3000} \times 100$	$\frac{94,40}{4500} \times 100$	2,10



CBR TEST

Proyek : DED OUTER RR III - Balikpapan
 Test Point : TP-11 (STA.0+850)
 Macam Tanah :
 Standard Proctor / Modified-AASHTO-A-Ael
 Keadaan : Sealed / Unsealed

Kadar air yang dikendalikan : 20,24 %
 Berat isi kering yang dikendalikan : 1,83 g/cc
 Jumlah lapisan : 3 Lapis
 Jumlah tumbukan tiap lapis : 56 Kali

BENDA UJI

Sampel	sebelum dinendam	sesudah dinendam
Volume Cylinder	2086,8 cc	2086,8 cc
Berat tanah + Cylinder	8815,0 gr	8885,0 gr
Berat Cylinder	4704,0 gr	4704,0 gr
Berat tanah basah	4111,0 gr	4181,0 gr
Berat isi basah	1,97 g/cc	1,99 g/cc
Berat isi kering γ_d	1,83 g/cc	1,87 g/cc

PEMBACAAN

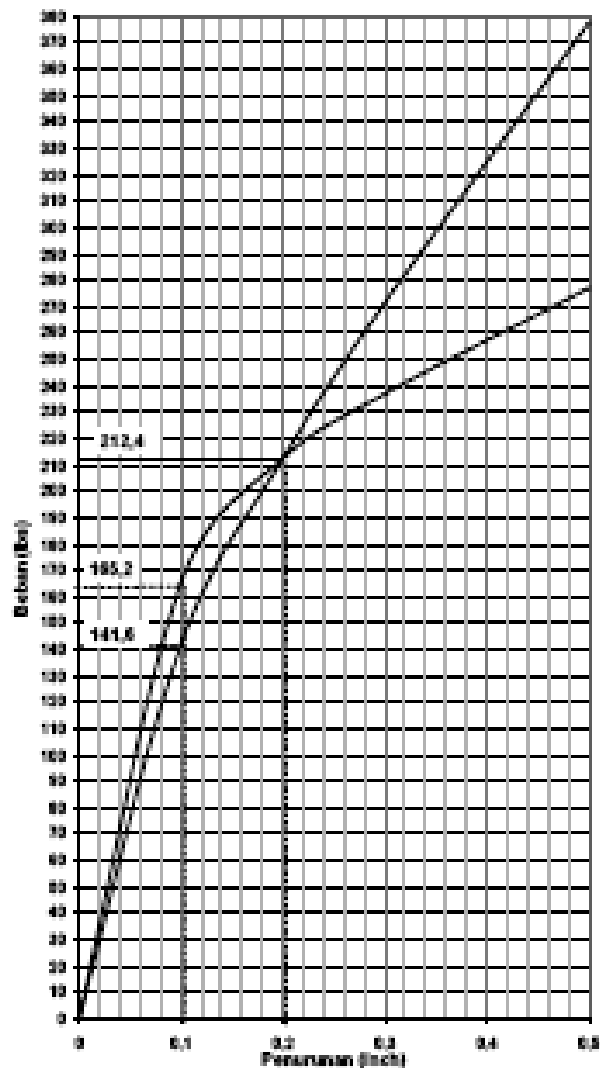
Penurunan (Inch)	Pembacaan Atajl		Beban (lbs)	
	Atas	Bawah	Atas	Bawah
0	0	0	0,00	0,00
0,0125	1,5	1,5	35,40	35,40
0,025	2	2	47,20	75,80
0,050	4	5	94,40	118,00
0,075	5,00	6	118,00	141,60
0,100	6	7	141,60	165,20
0,150	8	8	185,60	189,80
0,200	9	9	212,40	212,40
0,300	11,5	11	271,40	259,60
0,400	14	13	330,40	306,80
0,500	16	13	377,60	354,00

PERENDAMAN DAN PENGEMBANGAN

Beda Waktu (jam)	Pembacaan Atajl (mm)
0	0
24	435
48	437
96	436

C.B.R

		HARGA C.B.R (%)		
		0,1"	0,2"	
Atas	4,72	$\frac{141,60}{3000} \times 100$	$\frac{212,40}{4500} \times 100$	4,72
Bawah	5,31	$\frac{185,20}{3000} \times 100$	$\frac{212,40}{4500} \times 100$	4,72



COMPACTION

Project	: DED OUTER RR III	Depth	: 1,00 m
Location	: Balikpapan - Kal Tim	Date	: 12/12/2006
Test Point no.	: Gellan-4(STA. 3+600) Axi	Made by	: Ags

Blows/Layer	: 25	Volume	: 929,9 cm ³
No. of Layers	: 3	Mold dimensions	: Diam. 10,14 cm
Mass of Hammer	: 2,5 kg	HL	: 11,52 cm

Specific Gravity 2,56

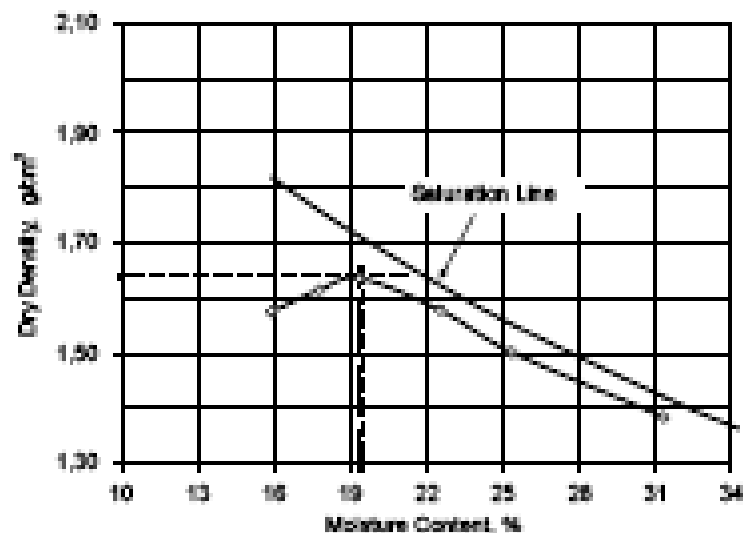
Description of Soil _____

Water Content Determination

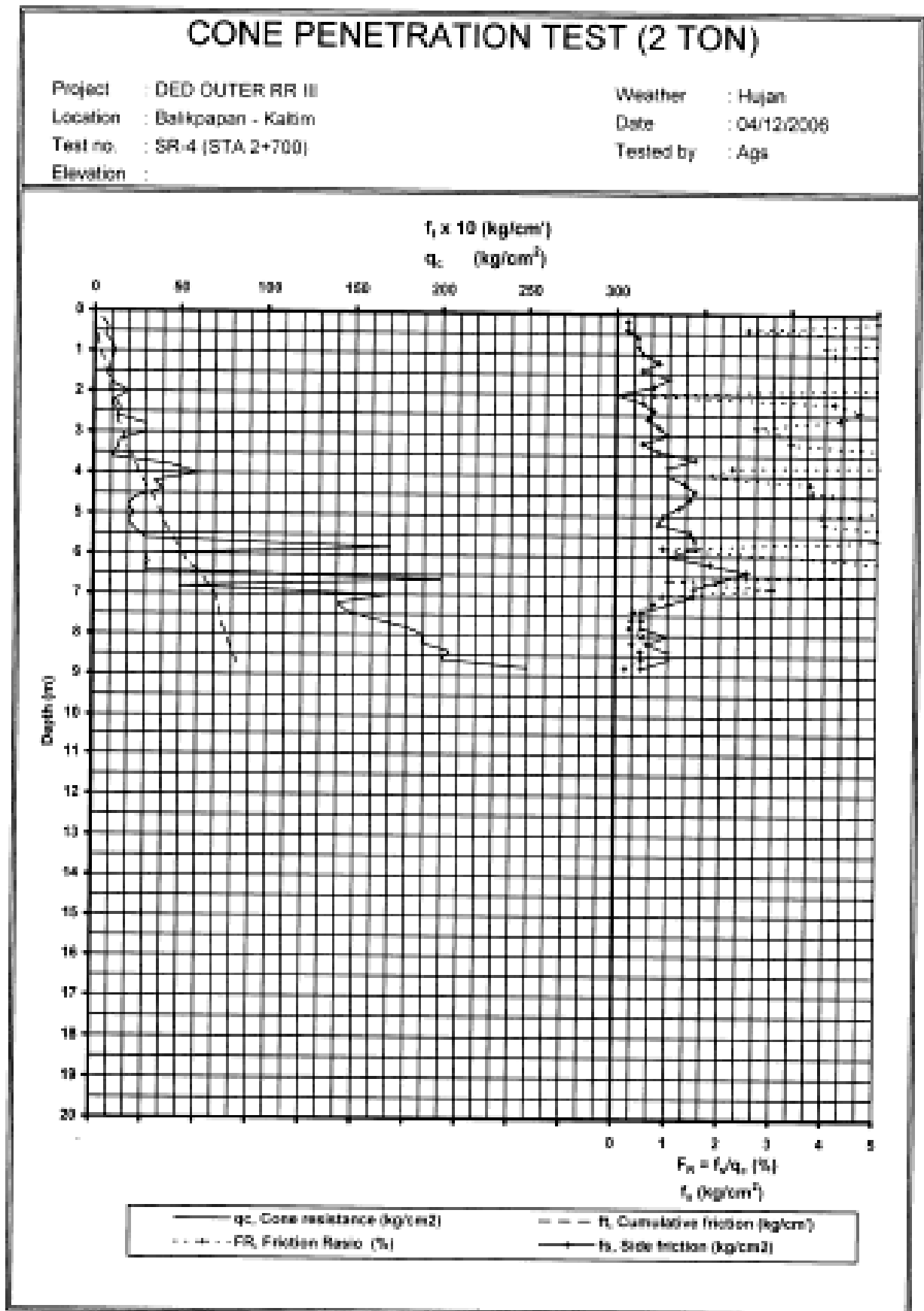
Sample no.	1		2		3		4		5		6	
Moisture can no.												
Mass of can	4,7	4,7	4,8	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,7	4,7
Mass of can + wet soil	31,8	45,2	32,2	46,2	45,9	47,3	38,1	44,9	48,3	46,4	58,6	65,4
Mass of can + dry soil	45,4	39,7	45,1	42,4	35,8	48,3	32,8	37,5	38,7	37,9	46,5	56,9
Mass of water	6,44	5,95	7,10	6,78	8,11	8,81	8,25	7,47	8,54	8,43	13,08	14,48
Mass of dry soil	40,67	34,95	40,25	37,69	31,18	35,59	26,10	32,73	34,88	33,15	41,75	46,29
Water content, w %	15,83	15,97	17,64	17,99	19,81	19,13	22,24	22,82	25,29	25,43	31,28	31,31
Average water content %	15,90		17,81		19,37		22,53		25,36		31,29	

Density Determination

Water content, w %	15,90	17,81	19,37	22,53	25,36	31,29
Mass of soil + Mold	3658	3630	3676	3658	3610	3550
Mass of mold	1860	1860	1860	1860	1860	1860
Mass of soil in mold	1898	1770	1816	1798	1750	1690
Wet density ρ_w g/cm ³	1,83	1,90	1,95	1,93	1,88	1,82
Dry density ρ_d g/cm ³	1,56	1,62	1,64	1,58	1,50	1,38



Maximum Dry Density, MDD =	1,64 g/cm ³
Optimum Moisture Content, OMC =	19,37 %



CONSOLIDATION TEST

Project : DED OUTER RR II
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Boring No. : BT-1 (STA 0+000)

Depth : 4.50 m
 Date : 23-2W 12/2008
 Made by : Titi

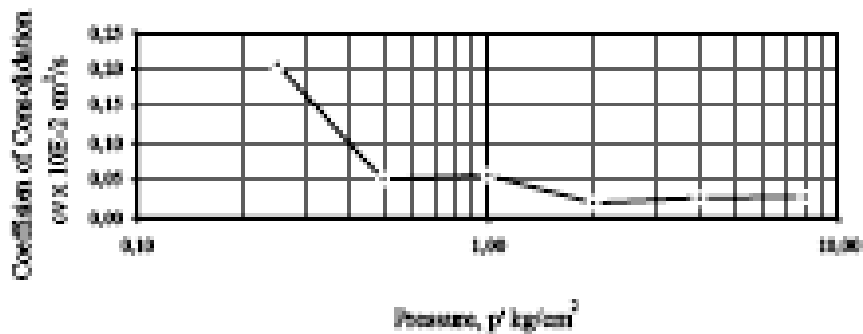
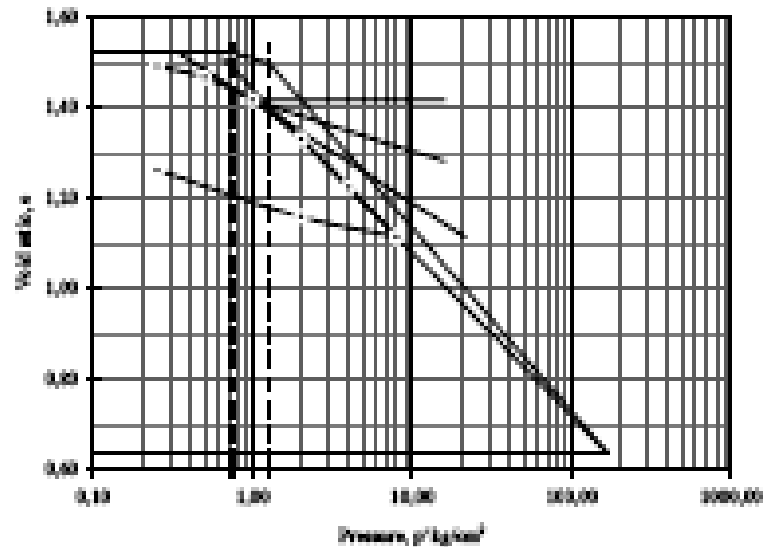
PROPERTIES		SPECIMEN			
CLASSIFICATION	Clay	CROSS SECTIONAL AREA A (cm ²)	31,67	INIT. WATER CONTENT W _o %	88,24
SPECIFIC GRAVITY (G)	2,66	HEIGHT OF SPECIMEN H _o (cm)	2,00	INITIAL VOID RATIO e _o	1,522
LIQUID LIMIT (LL%)	59,27	WET WEIGHT W _d (g)	66,81	DEGREE OF INITIAL SAT. S _o %	100,00
PLASTIC LIMIT (PL%)	25,83	INITIAL VOID RATIO e _o (cm)	0,783		

CONSOLIDATION OF VOID		PRESSURE		Dial reading at end of load e, cm	Change of H _o ΔH = r - r'	Change in void ratio Δe = e' - e _o (cm ³ /H _o)	Void ratio e = e' - Δe	Final H _o at end of load H = H' - ΔH	1G ⁻¹ Average of H _o d = (H+H')/2	t ₉₀ minute	C _v cm ² / sec.	COMPRESSIVE STRAIN Δε %	COEFF. OF VOL. COMP. mv (cm ³ /kg)
		P	ΔP										
		kg/cm ²	kg/cm ²										
	0	0,00					1,5218	2,00					
	1	0,25	0,25	0,0230	0,0230	0,0290	1,4928	1,9770	0,9943	6,7800	0,00007	1,1500	0,0460
	2	0,50	0,25	0,0430	0,0380	0,0252	1,4676	1,9570	0,9835	27,0400	0,00051	1,0118	0,0403
	3	1,00	0,5	0,0840	0,0410	0,0517	1,4159	1,9180	0,9683	23,5225	0,00058	2,0950	0,0419
	4	2,00	1	0,1510	0,0870	0,0865	1,3314	1,8490	0,9413	85,6100	0,00009	3,4980	0,0350
	5	4,00	2	0,2385	0,0855	0,1078	1,2236	1,7835	0,9031	43,5600	0,00038	4,6241	0,0331
	6	8,00	4	0,3230	0,0885	0,1091	1,1146	1,6770	0,8601	38,4400	0,00007	4,9050	0,0323
	7	2,00		0,2880	-0,0350	-0,0441	1,1587	1,7130	0,8473				
	8	0,25		0,3080	-0,0830	-0,1034	1,2621	1,7940	0,8765				

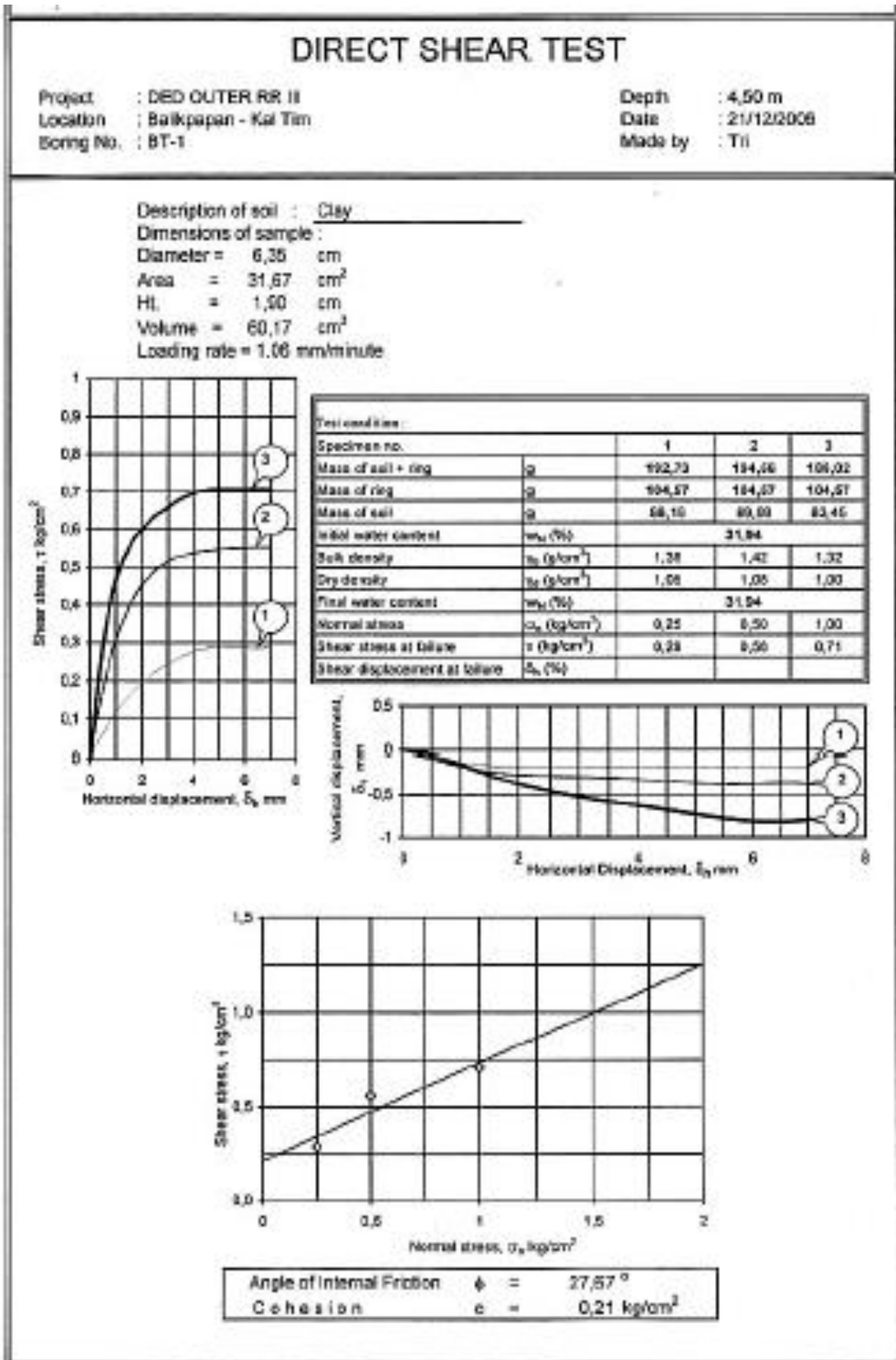
CONSOLIDATION TEST

Project : DED OUTER RR III
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Boring No. : BT-1 (STA 0+000)
 Depth : 4.50 m

Date : 23-20/ 12/2006
 Made by : Tri



P_1'	=	0,748 kg/cm ²
P_2'	=	1,287 kg/cm ²
C_v	=	0,008
C_c	=	0,407
e_1	=	1,532
e_2	=	1,400

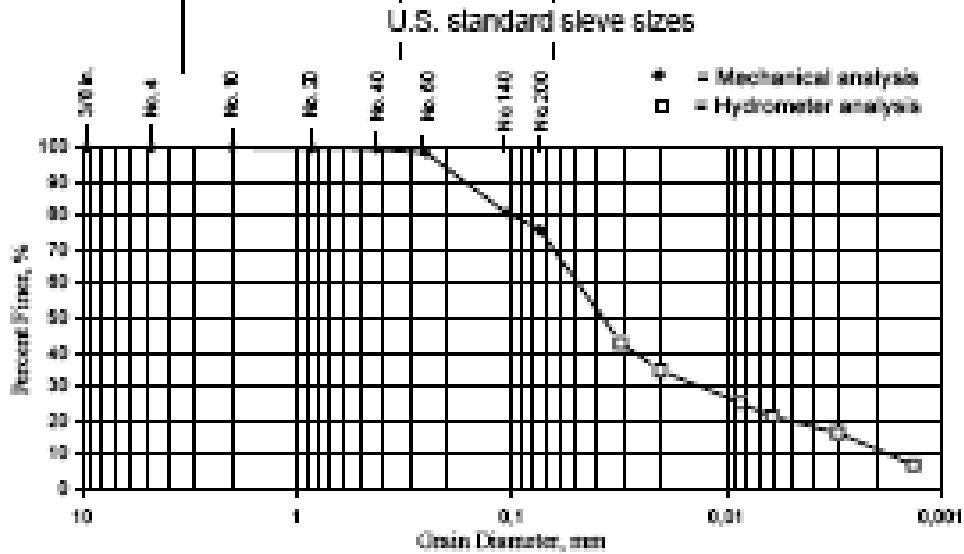


GRAIN SIZE ANALYSIS

Project	: DED OUTER RR III	Depth	: 2,00 m
Location	: Balikpapan - Kal Tim	Date	: 8/12/2008
Boring no.	: BT-1 (STA 0+000)/Kanan	Made by	: Tili

Specific Gravity 2.59
Description of soil _____

Gravel	Sand		Fines
	Coarse to medium	Fine	



Finer # 200	=	75,95 %
Gravel	=	0,00 %
Sand	=	24,05 %
Silt/Clay	=	75,95 %

D_{10}	D_{30}	D_{60}	$C_u = D_{60}/D_{10}$	$C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} \times D_{60})$
-	-	-	-	-

SPECIFIC GRAVITY

Project : DED-OUTER RR III
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Boring no. : BT-1 (STA 0 + 000)

Depth : 2,00 m
 Date : 20/12/2008
 Made by : Tri

1	Piknometer no.		1	2
2	Mass of piknometer	M_1 gram	27,85	27,71
3	Mass of dry soil + piknometer	M_2 gram	40,15	41,40
4	Mass of dry soil + water + piknometer	M_3 gram	85,16	85,66
5	Mass of water + piknometer	M_4 gram	77,61	77,24
6	Temperature $t^\circ\text{C}$		28,00	
7	$A = M_2 - M_1$		12,30	13,69
8	$B = M_3 - M_4$		7,55	8,42
9	$C = A - B$		4,75	5,27
10	Specific Gravity, $G_s = A/C$		2,59	2,60
11	Average specific gravity, G_s		2,59	
12	G_{water} at $t^\circ\text{C}$		0,99820	
13	G for $27,5^\circ\text{C} = G = (G_{\text{water}} \text{ at } t^\circ\text{C})/(G_{\text{water}} \text{ at } 27,5^\circ\text{C})$		2,59	

UNCONFINED COMPRESSION TEST

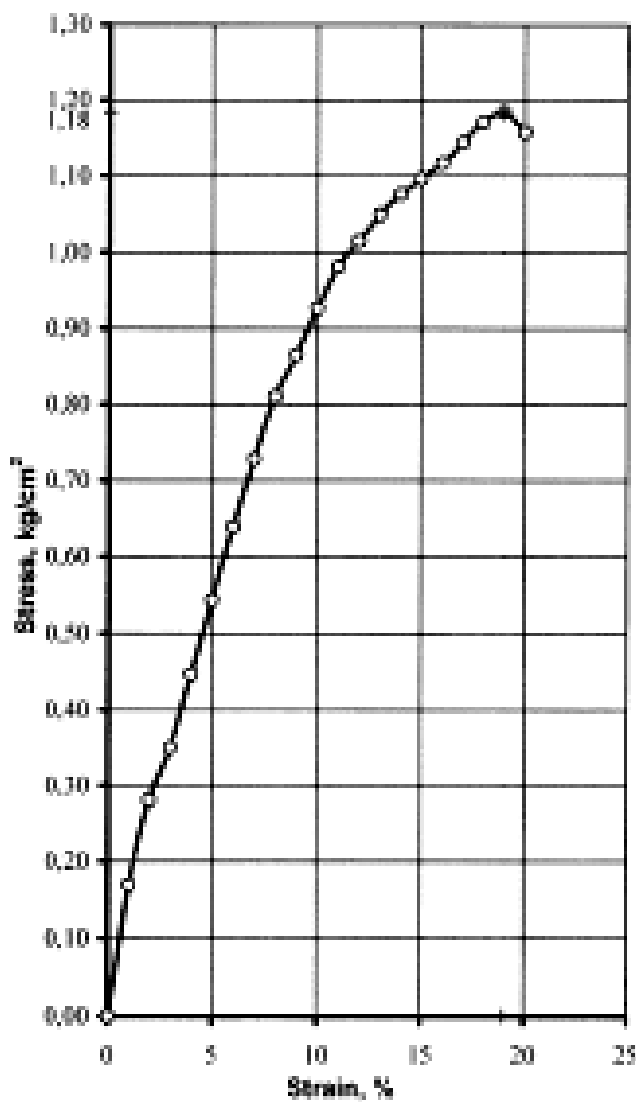
Project : DED OUTER RR III
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Boring No. : BT-1 (STA 0+000)

Depth : 2.00 m
 Date : 23-12-2006
 Tested by : Ria

Diameter of Sample = 6.6 cm
 Area = 34.23 cm²
 Height of Sample = 14.00 cm
 Soil description = -

Water Content	23.34 %
Mass of Sample	981.30 gr
Density	2.05 gr/cm ³

Specific Gravity, G _s	2.59
Void ratio, e	0.56



Compression strength :

$$q_u = 1.18 \text{ kg/cm}^2$$

WATER CONTENT DETERMINATION

Project : DED OUTER RR III
 Location : Balikpapan - Kal Tim
 Boring no. : BT-1 (STA. 0+000)

Depth : 2,00 m
 Date : 20/12/2008
 Made by : Ags

1	Can no.		1	2
2	Mass of can	M_1 gram	4,63	4,71
3	Mass of wet soil + can	M_2 gram	35,99	37,29
4	Mass of dry soil + can	M_3 gram	29,58	30,77
5	Mass of moisture	$(M_2 - M_3)$ gram	6,43	6,52
6	Mass of dry soil	$(M_3 - M_1)$ gram	24,93	26,06
7	Water content, w	$[(M_2 - M_3) / (M_3 - M_1)] \times 100\%$	25,79	25,02
8	Average water content, w		25,41	

**CONTOH ISIAN FORMULIR
UJI MODULUS ELASTISITAS DAN POISON RASIO BETON**

No.	Uraian	Keterangan
1.	Nomor contoh	02/VIII/94
2.	Pengirim contoh	
3.	Mutu beton	$f_c = 20 \text{ MPa}$
4.	Tanggal pembuatan	
5.	Tanggal pengiriman	
6.	Pengujian	Modulus Elastisitas

No.	Ukuran (mm)		Berat (gr)	Beban Maksimum (kg)	Hasil Uji		
	Φ	H			Beban (kg)	Deformasi (mm) longitudinal	Data Longitudinal
1.	150	300	1200	60.000	500	0.000050	0.0004
					24.500 (40% Pmaks)	0.00036	0.00288
					24.500 (40% Pmaks)	0.000375	0.0030
2.	150	300	11.800	58.020	700	0.000050	0.0004
					23.900 (40% Pmaks)	0.00055	0.0044
					23.900 (40% Pmaks)	0.00055	0.0044

Pelaksana Pengujian

Bandung,

Penanggung jawab pengujian

(Tumino)

(Ir. Sumaryono)

Contoh isian formulir**BADAN LITBANG PU
PUSAT LITBANG JALAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI**

Dikerjakan	: A.Sr.	Diperiksa	: Jon Deehtar
Tanggal	: Mei 86	Tanggal	: Juli 1986
DATA CONTOH			
Nomor	: Rp. 2	Contoh diambil oleh	: M. Har
Tipe semen	: 1	Tanggal	: Mei 1986
Asal Pabrik	: Indocement	Jumlah contoh	: 5 (lima)

PENGUJIAN KEKUATAN TEKAN MORTAR SEMEN PORTLAND**DATA PENGUJIAN**

Nomor Benda Uji	Berat (gram)	Berat Isi (gram)	Luas Permukaan (cm ²)	Tanggal		Umur (hari)	Beban (ton)	Kekuatan tekan mortar (kg/cm ²)
				Pembuatan	Pengujian			
I.A	275.2	2.20	25	8-6-86	11-6-86	3	4.55	182
I.B	278.2	2.23	25	8-6-86	11-6-86	3	4.05	162
II.A	274.4	2.19	25	8-6-86	15-6-86	7	4	160
II.B	275.25	2.20	25	8-6-86	6-7-86	7	4.35	174
III.A	278.4	2.23	25	8-6-86	6-7-86	28	6.55	262
III.B	278.4	2.20	25	8-6-86	6-7-86	28	6.50	260

Penanggung jawab penguji

(.....)

BAB III

TATA-CARA PENGAMBILAN BENDA UJI

3.1 IDENTIFIKASI SPESIFIKASI DAN STANDAR PENGUJIAN DALAM KONTRAK

Standar pengujian yang akan digunakan, jika tidak ditentukan lain, meliputi :

3.1.1 Beton

Standar Industri Indonesia (SII) :

SII-13-1977 : Semen Portland.

(AASHTO M85 - 75)

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

PBI 1971 : Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2.

SK SNI M-02-1994-03 : Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm).

(AASHTO T11 - 90)

SNI 03-2816-1992 : Metode pengujian kotoran organik dalam pasir untuk campuran mortar dan beton.

(AASHTO T21 - 87)

SNI 03-1974-1990 : Metode pengujian kuat tekan beton.

(AASHTO T22 - 90)

Pd M-16-1996-03 : Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan.

(AASHTO T23 - 90)

SNI 03-1968-1990 : Metode pengujian tentang analisa saringan agregat halus dan kasar.

(AASHTO T27 - 88)

SNI 03-2417-1991 : Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles.

(AASHTO T96 - 87)

SNI 03-3407-1994 : Metode pengujian sifat kekekalan bentuk agregat terhadap larutan Natrium Sulfat dan Magnesium Sulfat.

(AASHTO T104 - 86)

SK SNI M-01-1994-03 : Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat.

(AASHTO T112 - 87)

SNI 03-2493-1991 : Metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

(AASHTO T126 - 90)

SNI 03-2458-1991 : Metode pengambilan contoh untuk campuran beton segar.

(AASHTO T141 - 84)

AASHTO :

AASHTO T26 - 79 : *Quality of water to be used in concrete.*

3.1.2 Beton Pratekan

- 1) **Beton** : Memenuhi ketentuan dalam spesifikasi pada seksi beton sesuai dengan mutu yang digunakan.
- 2) **Baja Tulangan** : Memenuhi ketentuan pada seksi baja tulangan dalam Spesifikasi.
- 3) **Grouting** : Memenuhi ketentuan Rasio air – semen dalam Spesifikasi.
- 4) **Baja Pra-tegang**

Memenuhi kriteria :

- a) Untaian kawat (*strand*) pra-tegang.
- b) Kawat (*wire*) pra-tegang
- c) Batang logam campuran dengan kuat tarik tinggi.

- 5) **Selongsong**

Memenuhi kriteria : Kelenturan, bergelombang, galvanisasi, cukup kaku.

3.1.3 Baja Tulangan

A.C.I. 315	:	<i>Manual of Standard Practice for Detailing Reinforced Concrete Structures, American Concrete Institute.</i>
AASHTO M31M - 90	:	<i>Deformed and Plain Billet-Steel Bar for Concrete Reinforcement.</i>
AASHTO M32 - 90	:	<i>Cold Drawn Steel Wire for Concrete Reinforcement.</i>
AASHTO M55 - 89	:	<i>Welded Steel Wire Fabrics for Concrete Reinforcement.</i>
AWS D 2.0	:	<i>Standards Specifications for Welded Highway and Railway Bridges.</i>

3.1.4 Baja Struktur

AASHTO M160M - 90	:	<i>General Requirements for Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling and Bar for Structural Use.</i>
AASHTO M164M - 90	:	<i>High Strength Bolts for Structural Steel Joints.</i>
AASHTO M169 - 83	:	<i>Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality.</i>
AASHTO M183M - 90	:	<i>Structural Steel</i>
ASTM A233	:	<i>Mild Steel, Arc Welding Electrode</i>
ASTM A307	:	<i>Mild Steel Bolts and Nuts (Grade A)</i>
AWS D20	:	<i>Standard Specification for Welded Highway and Railway Bridges</i>

3.1.5 Tanah

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

- SNI 03-3422-1994 : Metode pengujian analisis ukuran butir tanah dengan alat
(AASHTO T 88 - 90) hidrometer.
- SNI 03-1967-1990 : Metode pengujian batas cair dengan alat Casagrande.
(AASHTO T 89 - 90)
- SNI 03-1966-1989 : Metode pengujian batas plastis.
(AASHTO T 90 - 87)
- SNI 03-1742-1989 : Metode pengujian kepadatan ringan untuk tanah.
(AASHTO T 99 - 90)
- SNI 03-1743-1989 : Metode pengujian kepadatan berat untuk tanah.
(AASHTO T180 - 90)
- SNI 03-2828-1992 : Metode pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus
(AASHTO T191- 86) pasir.
- SNI 03-1744-1989 : Metode pengujian CBR laboratorium.
(AASHTO T193 - 81)

AASHTO :

- AASHTO T145 - 73 : *Classification of soils and soil aggregate mixtures for
highway construction purpose*
- AASHTO T258 - 78 : *Determining expansive soils and remedial actions*

3.1.6 Lapis Pondasi Agregat Kelas A dan B

- SNI 03-1967-1990 : Metode Pengujian Batas cair dengan Alat Cassagrande.
(AASHTO T 89 - 90)
- SNI 03-1966-1990 : Metode Pengujian Batas Plastis.
(AASHTO T 90 - 87)
- SNI 03-2417-1991 : Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los
(AASHTO T 96 - 87) Angeles.
- SK SNI M-01-1994-03 : Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir
(AASHTO T112 - 87) mudah pecah dalam agregat.
- SNI 03-1743-1989 : Metode pengujian kepadatan berat untuk tanah.
(AASHTO T180 - 90)
- SNI 03-2827-1992 : Metode pengujian kepadatan lapangan dengan alat
(AASHTO T191 - 86) konus pasir.
- SNI 03-1744-1989 : Metode pengujian CBR Laboratorium.
(AASHTO T193 - 81)

3.1.7 Campuran Aspal Panas

Standar Nasional Indonesia (SNI) :

- SK SNI-M-02-1994-03 (AASHTO T11 - 90) : Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No.200 (0,075 mm).
- SNI 03-1968-1990 (AASHTO T27 - 88) : Metode pengujian tentang analisa saringan agregat halus dan kasar.
- SNI-06-2456-1991 (AASHTO T49 - 89) : Metode pengujian penetrasi bahan-bahan bitumen.
- SNI-06-2432-1991 (AASHTO T51 - 89) : Metode pengujian daktilitas bahan-bahan aspal.
- SNI-03-2417-1991 (AASHTO T96 - 87) : Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles.
- SNI-03-3407-1994 (AASHTO T104 - 86) : Metode pengujian sifat kekekalan bentuk batu terhadap larutan Natrium Sulfat dan Magnesium Sulfat.
- Pd M-21-1995-03 (AASHTO T170 - 90) : Metode pengujian pemulihan aspal dengan alat penguap putar.
- Pd M-03-1996-03 (AASHTO T176 - 86) : Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastis dengan cara setara pasir.
- SNI-06-2440-1991 (AASHTO T179 - 88) : Metode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A.
- SNI-03-2439-1991 (AASHTO T182 - 84) : Metode pengujian kelekatan agregat terhadap aspal.
- SNI-06-2489-1991 (AASHTO T245 - 90) : Metode pengujian campuran aspal dengan alat Mar-shall.

Standar AASHTO :

- AASHTO T73 - 89 : *Flash Point by Pensky-Martens Cooled Tester.*
- AASHTO T164 - 90 : *Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures.*
- AASHTO T165 - 86 : *Effect of Water on Cohesion of Compacted Bituminous Paving Mixtures.*
- AASHTO T166 - 88 : *Bulk Specific Gravity of Compacted Bituminous Mix-tures.*
- AASHTO T168 - 82 : *Sampling Bituminous Paving Mixtures.*
- AASHTO T209 - 90 : *Maximum Specific Gravity of Bituminous Paving Mix-tures.*
- AASHTO M17 - 77 : *Mineral Filler for Bituminous Paving Mixtures.*

- AASHTO M20 - 70 : *Penetration Graded Asphalt Cement.*
- AASHTO M29 - 90 : *Fine Aggregate for Bituminous Paving Mixtures.*
- AASHTO M226 - 90 : *Viscosity Graded Asphalt Cement.*
- AASHTO TP-33 : *Test method for uncompacted voids content of fine aggregate (as influenced by particle shape, surface texture and grading).*

Standar Lainnya :

- ASTM D4791 : *Standard Test Method for Flat or Elongated Particles in Coarse Aggregate.*
- ASTM D5581 : *Marshall Prosedure Test for Large Stone Asphalt.*
- Pensylvania DoT Test Method, No.621 : *Determining the Percentage of Crushed Fragments in Gravel.*
- BS 598 Part 104 (1989) : *The Compaction Procedure Used in the Percentage Refusal Density Test.*

3.2 PENGAMBILAN BENDA UJI

3.2.1 Standar pengambilan contoh / sampling

Metode standar AASHTO yang relevan untuk pengambilan contoh material teknik utama yang dipakai pada pekerjaan jembatan, tersusun sebagai berikut :

- Batu, kerikil, pasir (T2).
- Bahan bitumen (T40).
- Campuran bitumen (T168).
- Beton (T141).
- Tanah (T86).

Standar-standar tersebut harus dipelajari dengan baik oleh seluruh Petugas Pengendali Mutu, karena pengambilan contoh yang benar adalah sama pentingnya dengan percobaan yang tepat dalam mencapai hasil pengujian akhir.

3.2.2 Pengambilan contoh bahan dari truck

Agregat pada truck-truck harus diambil dari 3 atau lebih parit-parit yang digali memotong muatan tersebut pada titik-titik yang nampak di permukaan akan mewakili material

tersebut. Dasar parit harus tidak kurang dari 30 cm dibawah permukaan agregat dan kira-kira lebar 30 cm juga dasar parit harus tampak rata.

Pindahkan 1 sekop penuh agregat dari setiap 7 titik yang berjarak sama sepanjang dasar parit. 2 dari ke 7 titik pada setiap parit harus berada benar-benar pada sisi truck. Usahakan untuk menekan sekop bawah material, jangan mengorek dasar parit secara horizontal.

3.2.3 Pengambilan contoh bahan dari belt conveyor

Untuk memperoleh bahan contoh agregat dari belt conveyor, matikan conveyor dan pilih sepanjang belt yang memberikan jumlah contoh bahan yang diinginkan. Kemudian harus memisahkan contoh bahan dari material yang lainnya pada belt dengan mendorong keluar material pada ujung contoh bahan. Suatu pelat acuan atau pemisah ditempatkan pada permukaan belt dapat menolong dalam memisahkan contoh bahan.

Kumpulkan semua agregat didalam alat pemisah atau daerah contoh bahan. Usahakan untuk mengambil juga semua material halus.

3.2.4 Pengambilan contoh dari hot bin AMP

Agregat panas, demikian juga agregat dingin, harus diambil untuk pemeriksaan gradasi. Agregat panas harus diambil dari masing-masing hot bin tersebut. Hot bin mempunyai fasilitas untuk pengambilan contoh bahan yang berbeda dari alat satu ke alat yang lainnya, jadi Pengendali Mutu harus membiasakan dengan peralatan tersebut sebelum proyek dimulai.

Untuk setiap bin diperlukan peralatan pengambilan contoh bahan dan ember untuk setiap bin dalam mendapatkan contoh bahan. Alat terbaik untuk pengambilan contoh bahan adalah kotak logam dengan ukuran kira-kira panjang 30 cm, lebar 30 cm dan tinggi 10 cm, yang dilengkapi dengan pegangan.

Ambil contoh bahan dari setiap bin, ratakan kelebihan agregat dengan menyikat bagian atas kotak setelah masing-masing diisi. Kira-kira 3 atau 4 kali jumlah material yang diperlukan untuk pengujian harus diambil dari masing-masing bin. Hindarkan tercampurnya contoh bahan dari bin yang berbeda. Tempatkan masing-masing pada kantong bin tersendiri.

Tata cara pengambilan contoh bahan dari hot bin, dengan menjatuhkan agregat melalui kotak penimbang dan pugmill kedalam truck, atau menempatkan shovel dibawah lubang

curahan, merupakan metoda yang tidak teliti dalam pengambilan contoh bahan dan tidak boleh digunakan.

3.2.5 Kontainer contoh agregat aspal

Kantong contoh bahan yang mampu menampung 30 kg agregat digunakan untuk menyerahkan contoh bahan ke laboratorium. Label contoh bahan dilampirkan pada kantong untuk tanda pengenalan contoh.

3.2.6 Mengurangi ukuran contoh bahan agregat

Biasanya tata cara pengambilan contoh bahan memerlukan pengambilan agregat dengan kuantitas yang lebih besar dari pada ukuran sebenarnya yang digunakan untuk pengujian. Dalam hal ini ukuran contoh bahan tersebut harus dikurangi, disamping masih tetap mewakili keseluruhan material. Hal ini dikerjakan dengan membagi-baginya. Pembagian merupakan cara yang paling tepat jika menggunakan alat pembagi mekanis untuk memperkecil contoh bahan.

Contoh alat pembagi : jenis riffle. Peluncur dengan arah yang berlawanan. Aliran material yang merata melintang pada arah keseluruhan lebar peluncur, akan dibagi diantara 2 kotak penampung.

3.2.7 Pengambilan contoh bitumen

AASHTO T 40 mencakup pengambilan contoh bitumen. Petugas Pengendali Mutu harus memeriksa AMP (*Asphalt Mixing Plant*) Kontraktor apakah dilengkapi dengan peralatan yang memadai untuk dapat dengan mudah mengambil contoh yang mewakili.

Contoh bahan aspal semen diperoleh dengan alat pengambilan contoh bahan, keran-keran yang melengkapi truck-truck tangki pengangkut atau tangki-tangki distribusi. Ada berbagai jenis alat-alat pengambilan contoh bahan yang telah disetujui.

Contoh bahan dituangkan dari alat pengangkut atau tangki-tangki distributor kedalam kontainer contoh bahan. Tempat penyimpanan ini harus baru, bersih dan kering. Tempat-tempat tersebut tidak boleh dicuci atau dibilas.

Untuk mendapatkan contoh bahan bitumen, ikuti langkah-langkah berikut ini :

- Petugas Pengendali Mutu harus ada pada waktu truck pengangkut tiba di lokasi AMP atau distributor bitumen tiba di jalan. Petugas Pengendali Mutu harus menunggu sampai tidak kurang sepertiga tetapi tidak lebih dari dua pertiga bitumen tersebut dibongkar dari tangki pengangkut, lalu alirkan tidak kurang 4 liter material dari keran

(alat pengambilan contoh bahan) sebelum mengambil sampelnya. Alirkan 4 liter atau lebih material tersebut untuk menjamin bahwa keran dalam keadaan bersih dan buang setiap sisa cairan yang tercecer. Disini terjamin bahwa contoh bahan tersebut representatif.

- Sekarang Petugas Pengendali Mutu mengambil cukup material untuk mengisi tempat contoh bahan. Juga disyaratkan untuk memperoleh 1 contoh bahan untuk check. Tidak diperkenankan memindahkan contoh bahan dari satu tempat ke tempat lainnya.
- Petugas Pengendali Mutu harus segera memberi label kontainer-kontainer contoh. Label contoh harus berisi informasi sebagai berikut :

Nama Pemasok :
Nomor Truck :
Jenis bitumen :
Hari / waktu :
Nomor kontrak :

Contoh bahan cadangan disimpan di laboratorium lapangan bila hal ini diperlukan sebagai cadangan bagi contoh bahan asli. Contoh bahan cadangan boleh dibuang bila telah diterima laporan yang memuaskan untuk bahan contoh asli.

3.2.8 Pengambilan contoh aspal campuran panas

Seperti halnya prosedur pengambilan contoh yang lain, prosedur pengambilan contoh campuran panas bertujuan untuk mendapat bahan contoh yang mewakili. Peralatan pengambilan contoh yang diperlukan adalah sekop, sendok, ember, sarung tangan.

Alat harus bersih, alat yang kotor akan menghasilkan bahan contoh yang jelek dan bahan contoh yang jelek akan menghasilkan pengujian yang jelek. Pengujian yang baik dan andal sangat penting, oleh karena itu harus digunakan alat yang bersih. Langkah-langkah untuk memperoleh bahan contoh sebagai berikut :

Diperlukan bahan contoh campuran panas yang baru keluar dari bukaan kira-kira seberat 15 kg. Bahan contoh harus diambil dari AMP. Pada beberapa unit, bahan contoh dapat diambil sementara truck masih ada dibawah AMP.

Agar dapat diperoleh bahan contoh yang mewakili, keseluruhan bahan contoh yang kira-kira seberat 15 kg harus terdiri dari paling sedikit 3 sub-contoh. Pada unit batch, satu sub bahan contoh harus diperoleh dari setiap 3 batch berturut-turut yang jatuh ke truck. Pada AMP continue, tiga sub bahan contoh harus diambil pada selang waktu 1 menit sewaktu

campuran mengalir pencampuran kedalam truck. Gunakan sekop mengambil campuran segera setelah jatuh kedalam truck, isilah ember dengan sub bahan contoh sampai seluruhnya mencapai berat kira-kira 15 kg.

Untuk memperoleh bahan contoh dari truck setelah keluar dari bawah pencampuran (AMP), prosedur berikut harus diikuti :

- Dengan menggunakan sekop, garuk campuran sampai didapat tempat pengambilan contoh yang agak rata.
- Ambil 1 sekop penuh campuran dan masukkan kedalam ember.
- Ulangi langkah diatas paling sedikit di 2 lokasi, jika muatan berbentuk kerucut, ambil sub bahan contoh dari titik puncak, ditengah dan paling bawah dari kerucut itu.

Catatan : Sebaiknya memakai sarung tangan bila mengambil atau memindahkan bahan contoh, karena campuran itu panas.

3.2.9 Pengambilan contoh beton

- a) Kontraktor harus mengirimkan contoh dari seluruh bahan yang hendak digunakan dengan data pengujian yang memenuhi seluruh sifat bahan yang disyaratkan dalam Spesifikasi.
- b) Kontraktor harus mengirimkan rancangan campuran untuk masing-masing mutu beton yang diusulkan untuk digunakan 30 hari sebelum pekerjaan pengecoran beton dimulai.
- c) Pengujian kuat tekan beton yang harus dilaksanakan minimum meliputi pengujian kuat tekan beton yang berumur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari setelah tanggal pencampuran.
- d) Kontraktor harus melaksanakan tidak kurang dari satu pengujian kuat tekan untuk setiap 20 meter kubik beton yang dicor dan dalam segala hal tidak kurang dari satu pengujian untuk setiap mutu beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran. Setiap pengujian minimum harus mencakup empat benda uji, yang pertama harus diuji pembe-banan kuat tekan sesudah 3 hari, yang kedua sesudah 7 hari, yang ketiga sesudah 14 hari dan yang keempat sesudah 28 hari.
- e) Bilamana kuantitas total suatu mutu beton dalam Kontrak melebihi 40 m³ dan frekuensi pengujian yang ditetapkan pada butir (d) di atas hanya menyediakan kurang dari 5 pengujian untuk suatu mutu beton tertentu, maka pengujian harus dilaksanakan dengan mengambil contoh paling sedikit 5 buah dari takaran yang dipilih secara acak (*random*).

3.2.10 Teknik pengambilan contoh bahan secara acak

Pengendali Mutu tidak boleh mengizinkan bahan-bahan contoh untuk selalu diambil tepat pada jarak maximum yang diijinkan didalam spesifikasi. Apabila material tersebut kelihatannya bervariasi tidak seperti biasanya atau sebagian nampaknya berkualitas buruk, maka akan diperlukan pengambilan contoh bahan yang lebih sering di daerah tersebut. Tetapi setelah menentukan jarak pengambilan contoh bahan yang tepat untuk suatu daerah yang disediakan, maka hal yang paling penting adalah mengambil contoh bahan tepat pada jarak tersebut selama pekerjaan. Apabila hal ini dilakukan, contoh-contoh bahan yang diperoleh tersebut akan benar-benar merupakan suatu contoh bahan pekerjaan **yang acak** (yaitu akan benar-benar mewakili) dan pada pengujian akan menghasilkan statistik yang berarti (harga rata-rata, standar deviasi, dlsb).

Sebaliknya apabila Pengendali Mutu mengizinkan setiap lokasi pengambilan contoh bahan yang akan diseleksi berdasarkan suatu penilaian visual **tempat yang bagus** untuk pengambilan contoh, maka contoh-contoh tersebut tidak akan mewakili pekerjaan tetapi menggambarkan penilaian dari orang yang menyeleksi pengambilan contoh tersebut. Misalnya seluruh contoh bahan bisa diambil dari bagian-bagian pekerjaan yang bagus yang tidak biasa, menuju ke suatu kesimpulan yang salah berkenaan dengan kualitas pekerjaan secara keseluruhan. Pengambilan contoh bahan yang dikerjakan dengan cara demikian tidak akan menghasilkan hasil pengujian yang berarti dan Pengendali Mutu harus tidak mengizinkan dilakukannya hal tersebut.

3.2.11 Ukuran contoh bahan

Sebagai aturan umum, contoh-contoh bahan harus selalu sebesar seperti yang dapat dilaksanakan karena hal ini memungkinkan mereka mendapatkan material yang mewakili sumbernya. Juga jika masalah-masalah atau pertanyaan-pertanyaan timbul selama atau sesudah pengujian, sangat bermanfaat untuk mempunyai suatu bagian yang mewakili dari bahan contoh asli yang siap untuk pengujian kembali.

3.2.12 Segregasi agregat

Material yang akan digunakan dalam konstruksi jalan sebaiknya se-seragam mungkin. Tetapi terdapat beberapa alasan mengapa ini tidak selalu terjadi. Bahan-bahan mentah, seperti kerikil sungai bisa bermacam-macam, unit pemecah batu atau pencampur bisa berlaku tidak menentu atau material menjadi terpisah-pisah. Segregasi terjadi jika bagian-bagian berbeda dari campuran material sebagian terpisah seperti material dalam timbunan persediaan, pengangkutan atau penghamparan.

Kejadian segregasi bisa terjadi pada timbunan agregat, pada aspal campuran panas dan di-truck atau selama penghamparan.

Karena material dalam sebuah borrow pit atau dalam sebuah timbunan stock bervariasi dari titik ke titik, Petugas Pengendali Mutu harus mengawasi dengan cermat untuk memastikan bahwa contoh-contoh yang diambil tersebut adalah benar-benar mewakili keadaan material yang diambil dari sumbernya.

Jika bahan itu mengalami segregasi berat, ia tidak boleh digunakan, dalam hal mana adalah tidak beralasan untuk mengambil contoh dan menguji bahan tersebut. Sebaliknya Petugas Pengendali Mutu harus memberitahu Pengguna Jasa / Pengawas Teknik untuk menolak usulan Kontraktor dalam menggunakan sumber tersebut kecuali material dicampur kembali secara merata dan ditimbun kembali dengan cara sedemikian rupa sehingga akan mengurangi segregasi lagi.

Tak dapat diberikan penekanan yang terlalu tinggi bahwa hasil pengujian adalah sepenuhnya bergantung pada keahlian pengambilan contoh yang mewakili. Mengawasi prosedur pengujian dengan cermat hanya membuang waktu saja jika staff yang mengambil contoh tidak diawasi dan dilatih dengan cermat.

Untuk mendapatkan contoh bahan yang mewakili dari stock pile normal (tidak terlalu ter-segregasi) gunakan sekop berujung persegi yang sisinya dibengkokkan keatas untuk membentuk sekop dan papan rata yang bersih. Ikuti langkah-langkah berikut ini

- Pilih tempat pengambilan contoh bahan pada tempat penimbunan dan masukkan papan kedalam timbunan diatasnya dengan tegak.
- Buang agregat pada daerah miring dibawah papan hingga diperoleh tempat yang rata dan horizontal untuk pengambilan contoh.
- Masukkan sekop kedalam daerah yang mendatar dan pindahkan satu sekop penuh agregat, kerjakan dengan hati-hati jangan sampai jatuh butiran-butirannya. Tempatkan agregat kedalam ember.

Ketiga tahap tersebut diperlihatkan sebagai berikut :

Ulangi langkah-langkah ini untuk ketiga tempat lokasi pengambilan contoh bahan pada tempat penimbunan. Yakinkan bahwa tempat pengambilan contoh bahan tidak satu garis vertikal. Hal ini harus berpecah disekitar timbunan atau terpecah dimanapun dalam timbunan itu yang harus terwakili oleh contoh bahan ini.

3.3 VALIDASI PENGAMBILAN BENDA UJI

Benda uji harus diambil dengan cara yang benar, mewakili terhadap bahan yang akan diambil, jumlah sampel sesuai, disetujui oleh Direksi Pekerjaan.

Bahan contoh harus selalu diberi label yang jelas di lapangan dan label tersebut harus memperlihatkan lebih kurang keterangan-keterangan sebagai berikut :

- Lokasi dari pengambilan contoh bahan.
- Daerah jembatan / jalan dimana contoh bahan / material telah diambil dari atau dimaksudkan untuk lapisan / tingkatan / jenis konstruksi.
- Tanggal pengambilan contoh bahan.
- Keterangan singkat tentang tipe contoh bahan dan sifat visual.
- Tiap contoh bahan harus juga diberi nomor, yang harus terlihat pada label.

BAB IV

TATA-CARA PENGUJIAN

4.1 IDENTIFIKASI SPESIFIKASI DAN STANDAR ALAT UJI

4.1.1 Pekerjaan Tanah

A. Material

a. Urugan biasa

- Bahan tidak termasuk tanah klasifikasi A-7-6 atau CH.
- CBR ≥ 6 %
- Nilai aktif $> 1,25$, tidak boleh digunakan.

Pengujian material dilakukan sekurang-kurangnya setiap 1.000 m³ stock material, jumlah benda uji masing-masing 3 buah, masing-masing 50 kg tiap jenis material. Contoh tanah @ 50 kg (2 karung) disimpan Direksi.

b. Urugan pilihan

- CBR ≥ 10 %.
- Indeks Plastisitas ≤ 6 %

Pengujian material dilakukan sekurang-kurangnya 1 test setiap 200 m³

B. Frekuensi pengujian

Pengujian material dilakukan ulang sekurang-kurangnya setiap 1.000 m³, jumlah benda uji masing-masing 3 buah, masing-masing contoh 50 kg tiap jenis material.

C. Pemadatan

- Kadar air : pada rentang 3 % kurang dari kadar air optimum sampai dengan 1 % lebih dari kadar air optimum.
- Lapisan pada kedalaman > 30 cm dibawah elevasi akhir harus dipadatkan 95 %.
- Lapisan pada kedalaman ≤ 30 cm dibawah elevasi akhir harus dipadatkan 100 %.
- Test kepadatan dengan sand-cone : 1 titik setiap jarak ≤ 100 m per lajur lalu-lintas per lapis pemadatan atau setiap 100 m³.

4.1.2 Pekerjaan Sirtu

A. Gradasi sirtu

Tabel 4.1. : Gradasi sirtu.

ASTM sieve	Prosen lolos
3"	100
1,5"	60 – 90
1"	45 – 78
3/4"	40 – 70
3/8"	24 – 56
No. 4	13 – 45
No. 30	6 – 36
No. 50	2 – 22
No. 100	2 – 18
No. 200	0 – 10

B. Sifat material

Tabel 4.2. : Sifat material.

Sifat	Sirtu
Abrasi	0 - 40 %
Indeks Plastisitas	0 - 10
Batas Cair	0 - 35
Bagian yang lunak	0 - 5 %
CBR	50 % (min)
Rongga dalam agregat mineral pada kepadatan max.	10 (min)

*) Dianjurkan persyaratan abrasi lebih kecil dari 30 %.

C. Frekuensi dan jumlah pengujian

- a. Pengujian awal bahan paling sedikit 3 contoh yang mewakili
- b. Pengujian pengendalian mutu secara rutin setiap 1.000 m³ :
 - Indeks Plastisitas : 5 test
 - Gradasi : 5 test
 - Kepadatan kering maximum laboratorium : 1 test
 - CBR : 1 test

D. Pemasangan

- Kadar air : pada rentang 3 % kurang dari w_{opt} sampai dengan 1 % lebih dari w_{opt} .
- Kecepatan : 100 % dari kecepatan kering maksimum.
- Pengujian kecepatan sand-cone berselang ≤ 200 m.

4.1.3 Lapis Pondasi Bawah Kelas B

A. Bahan

1) Sumber bahan

Bahan Lapis Pondasi Agregat harus dipilih dari sumber yang disetujui.

2) Kelas lapis pondasi agregat

Pada umumnya Lapis Pondasi Agregat Kelas B adalah untuk Lapis Pondasi Bawah. Lapis Pondasi Agregat Kelas B boleh digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup aspal.

3) Fraksi agregat kasar

Agregat kasar yang tertahan pada ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel atau pecahan batu atau kerikil yang keras dan awet. Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan.

Agregat kasar yang berasal dari kerikil, tidak kurang dari 50 % berat agregat kasar ini harus mempunyai paling sedikit satu bidang pecah.

4) Fraksi agregat halus

Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus dan partikel halus lainnya.

5) Sifat-sifat bahan yang disyaratkan

Seluruh Lapis Pondasi Agregat harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan setelah dipadatkan harus memenuhi ketentuan gradasi (menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 4.3. dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.3. : Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen berat yang lolos Kelas B
ASTM	(mm)	
2"	50	100
1 ½"	37,5	88 - 95
1"	25,0	70 - 85
3/8"	9,50	30 - 65
No.4	4,75	25 - 55
No.10	2,0	15 - 40
No.40	0,425	8 - 20
No.200	0,075	2 - 8

Tabel 4.4. : Sifat-sifat Lapis Pondasi Agregat

Sifat - sifat	Kelas B
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 03-2417-1990)	0 - 40 %
Indek Plastisitas (SNI-03-1966-1990)	0 - 10
Hasil kali Indek Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	-
Batas Cair (SNI 03-1967-1990)	0 - 35
Bagian Yang Lunak (SK SNI M-01-1994-03)	0 - 5 %
CBR (SNI 03-1744-1989)	min. 35 %

B. Pemadatan

- a) Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1743-1989, metode D.
- b) 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, dimana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 03-1743-1989, metode D.

C. Pengujian

- 1) Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan, minimum 3 contoh yang mewakili dari sumber bahan yang diusulkan, yang dipilih untuk mewakili rentang mutu bahan yang mungkin terdapat pada sumber bahan tersebut.
- 2) Setelah persetujuan mutu bahan Lapis Pondasi Agregat yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan akan diulangi lagi, bila menurut pendapat Direksi Pekerjaan, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya.
- 3) 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 Direksi Pekerjaan tetapi untuk setiap 1000 m³ bahan yang diproduksi paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari 5 pengujian indeks plastisitas, 5 pengujian gradasi partikel, dan satu 1 penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 03-1743-1989, metode D. Pengujian CBR harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- 4) Kepadatan dan kadar air bahan yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan SNI 03-2827-1992. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Direksi Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang lebih dari 200 m.

4.1.4 Lapis Pondasi Atas Kelas A

A. Bahan

1) Sumber bahan

Bahan Lapis Pondasi Agregat harus dipilih dari sumber yang disetujui.

2) Kelas lapis pondasi agregat

Pada umumnya Lapis Pondasi Agregat Kelas A adalah mutu Lapis Pondasi Atas untuk suatu lapisan di bawah lapisan beraspal.

3) Fraksi agregat kasar

Agregat kasar yang tertahan pada ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel atau pecahan batu atau kerikil yang keras dan awet. Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan.

Bilamana digunakan untuk Lapis Pondasi Agregat Kelas A maka untuk agregat kasar yang berasal dari kerikil, tidak kurang dari 100 % berat agregat kasar ini harus mempunyai paling sedikit satu bidang pecah.

4) Fraksi agregat halus

Agregat halus yang lolos ayakan 4,75 mm harus terdiri dari partikel pasir alami atau batu pecah halus dan partikel halus lainnya.

5) Sifat-sifat bahan yang disyaratkan

Seluruh Lapis Pondasi Agregat harus bebas dari bahan organik dan gumpalan lempung atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki dan setelah dipadatkan harus memenuhi ketentuan gradasi (menggunakan pengayakan secara basah) yang diberikan dalam Tabel 4.5. dan memenuhi sifat-sifat yang diberikan dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.5. : Gradasi Lapis Pondasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen berat yang lolos Kelas A
ASTM	(mm)	
2"	50	
1 ½"	37,5	100
1"	25,0	79 - 85
3/8"	9,50	44 - 58
No.4	4,75	29 - 44
No.10	2,0	17 - 30
No.40	0,425	7 - 17
No.200	0,075	2 - 8

Tabel 4.6. : Sifat-sifat Lapis Pondasi Agregat

Sifat - sifat	Kelas A
Abrasi dari Agregat Kasar (SNI 03-2417-1990)	0 - 40 %
Indek Plastisitas (SNI-03-1966-1990)	0 - 6
Hasil kali Indek Plastisitas dng. % Lolos Ayakan No.200	maks. 25
Batas Cair (SNI 03-1967-1990)	0 - 25
Bagian Yang Lunak (SK SNI M-01-1994-03)	0 - 5 %
CBR (SNI 03-1744-1989)	min. 90 %

B. Pemadatan

- a) Segera setelah pencampuran dan pembentukan akhir, setiap lapis harus dipadatkan menyeluruh dengan alat pemadat yang cocok dan memadai dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan, hingga kepadatan paling sedikit 100 % dari kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) seperti yang ditentukan oleh SNI 03-1743-1989, metode D.
- b) 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, dimana kadar air optimum adalah seperti yang ditetapkan oleh kepadatan kering maksimum modifikasi (*modified*) yang ditentukan oleh SNI 03-1743-1989, metode D.

C. Pengujian

- a) Jumlah data pendukung pengujian bahan yang diperlukan untuk persetujuan awal harus seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, namun harus mencakup seluruh jenis pengujian yang disyaratkan, minimum 3 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 Pondasi Agregat yang diusulkan, seluruh jenis pengujian bahan akan diulangi lagi, bila menurut pendapat Direksi Pekerjaan, terdapat perubahan mutu bahan atau metode produksinya.
- 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 Direksi Pekerjaan tetapi untuk setiap 1000 m³ bahan yang diproduksi paling sedikit harus meliputi tidak kurang dari 5 pengujian indeks plastisitas, 5 pengujian gradasi partikel, dan 1 penentuan kepadatan kering maksimum menggunakan SNI 03-1743-1989, metode D. Pengujian CBR harus dilakukan dari waktu ke waktu sebagaimana diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan.
- d) Kepadatan dan kadar air bahan yang dipadatkan harus secara rutin diperiksa, menggunakan SNI 03-2827-1992. Pengujian harus dilakukan sampai seluruh kedalaman lapis tersebut pada lokasi yang ditetapkan oleh Direksi Pekerjaan, tetapi tidak boleh berselang lebih dari 200 m.

4.1.5 Campuran Aspal Panas

A. Tebal lapisan dan toleransi

a) Tebal setiap lapisan campuran aspal harus dipantau dengan benda uji "inti" (*core drill*) perkerasan yang diambil oleh Kontraktor di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan. Jarak dan lokasi pengambilan benda uji inti harus sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan tetapi paling sedikit harus diambil dua buah dalam arah melintang dari masing-masing penampang lajur yang diperiksa. Jarak memanjang dari penampang melintang yang diperiksa tidak lebih dari 200 m dan harus sedemikian rupa hingga jumlah total benda uji inti yang diambil dalam setiap ruas yang diukur untuk pembayaran tidak kurang dari 6.

Toleransi tebal lapisan ditunjukkan pada Tabel 4.7 Bilamana tebal lapisan tidak memenuhi persyaratan toleransi maka Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji inti tambahan pada lokasi yang tidak memenuhi syarat ketebalan sebelum pembongkaran dan lapisan kembali.

b) Tebal aktual campuran aspal yang dihampar, harus sama atau lebih besar dari tebal nominal rancangan pada Tabel 4.7. untuk lapis aus harus sama dengan atau lebih besar dari tebal nominal rancangan yang ditentukan dalam Gambar Rencana.

c) Bilamana campuran aspal yang dihampar lebih dari satu lapis, seluruh tebal campuran aspal tidak boleh kurang dari toleransi masing-masing yang disyaratkan dan tebal nominal rancangan yang disyaratkan dalam Gambar Rencana.

Tabel 4.7. : Tebal nominal rancangan campuran aspal dan toleransi

Jenis Campuran		Simbol	Tebal nominal minimum (cm)	Toleransi tebal (mm)
Laston	Lapis Aus	AC-WC	4,0	± 3,0
	Lapis Pengikat	AC-BC	5,0	± 4,0
	Lapis Pondasi	AC-Base	6,0	± 5,0

B. Bahan

1) Agregat – Umum

a) Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran aspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumus perbandingan

campuran, memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan dalam Tabel 4.8.(1.a.) sampai dengan Tabel 4.8.(1.b.).

- b) Dalam pemilihan sumber agregat, Kontraktor dianggap sudah memperhitungkan penyerapan aspal oleh agregat.
- c) Penyerapan air oleh agregat maksimum 3 %.
- d) Berat jenis (*specific gravity*) agregat kasar dan halus tidak boleh berbeda lebih dari 0,2.

2) Agregat kasar

- a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan persyaratan lain.
- b) Fraksi agregat kasar harus terdiri dari batu pecah atau kerikil pecah dan harus disiapkan dalam ukuran nominal tunggal. Ukuran maksimum (*maximum size*) agregat adalah satu ayakan yang lebih besar dari ukuran nominal maksimum (*nominal maximum size*). Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan yang lebih kecil dari ayakan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10 %.
- c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 4.9.(1). Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih. (Pennsylvania DoT's Test Method No.621).

Tabel 4.9.(1) Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian		Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat		SNI 03-3407-1994	Maks. 12 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles		SNI 03-2417-1991	Maks. 40 %
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 03-2439-1991	Min. 95 %
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm)	Lalu Lintas < 1 juta ESA	DoT's Pennsylvania Test Method, PTM No.621	85/80
	Lalu Lintas \geq 1 juta ESA		95/90
Angularitas (kedalaman dari permukaan \geq 10 cm)	Lalu Lintas < 1 juta ESA		60/50
	Lalu Lintas \geq 1 juta ESA		80/75
Partikel pipih dan lonjong		ASTM D-4791	Maks. 10 %

Catatan : 85/80 menunjukkan bahwa 85 % agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 80 % agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

- d) Batas-batas yang ditentukan dalam Tabel 4.9.(1) untuk partikel kepipihan dan kelonjongan dapat dinaikkan oleh Direksi Pekerjaan bilamana agregat tersebut memenuhi semua ketentuan lainnya dan semua upaya yang dapat dipertanggungjawabkan telah dilakukan untuk memperoleh bentuk partikel agregat yang baik.

3) Agregat halus

- a) Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No. 8 (2,36 mm).
- b) Pasir boleh digunakan dalam campuran aspal. Persentase maksimum yang disarankan untuk laston (AC) adalah 15 %.
- c) Agregat halus harus memenuhi ketentuan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.9.(2).

Tabel 4.9.(2) Angularitas Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50 %
Material Lolos Saringan No. 200	SNI 03-4428-1997	Maks. 8%,

4) Bahan pengisi (*filler*) untuk campuran aspal

- a) Bahan pengisi yang ditambahkan harus terdiri atas debu batu kapur (*limestone dust*), semen portland, abu terbang, abu tanur semen atau bahan non plastis lainnya dari sumber yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bahan tersebut harus bebas dari bahan yang tidak dikehendaki.
- b) Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SK SNI M-02-1994-03 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75 micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya.
- c) Bilamana kapur tidak terhidrasi atau terhidrasi sebagian, digunakan sebagai bahan pengisi yang ditambahkan maka proporsi maksimum yang diijinkan adalah 1,0 % dari berat total campuran aspal.

5) Gradasi agregat gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat, harus memenuhi batas-batas dan harus berada di luar

Daerah Larangan (*Restriction Zone*) yang diberikan dalam Tabel 4.10. Gradasi agregat gabungan harus mempunyai jarak terhadap batas-batas toleransi yang diberikan dalam Tabel 4.10. dan terletak di luar Daerah Larangan.

Tabel 4.10. : Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal

Ukuran ayakan		% Berat yang lolos		
		LASTON (AC)		
ASTM	(mm)	WC	BC	Base
1½"	37,5			100
1"	25		100	90 - 100
¾"	19	100	90 - 100	Maks.90
½"	12,5	90 - 100	Maks.90	
3/8"	9,5	Maks.90		
No. 8	2,36	28 - 58	23 - 39	19 - 45
No. 16	1,18			
No. 30	0,600			
No. 200	0,075	4 - 10	4 - 8	3 - 7
		DAERAH LARANGAN		
No. 4	4,75	-	-	39,5
No. 8	2,36	39,1	34,6	26,8 - 30,8
No. 16	1,18	25,6 - 31,6	22,3 - 28,3	18,1 - 24,1
No. 30	0,600	19,1 - 23,1	16,7 - 20,7	13,6 - 17,6
No. 50	0,300	15,5	13,7	11,4

Catatan : Untuk AC, digunakan titik kontrol gradasi agregat, berfungsi sebagai batas-batas rentang utama yang harus ditempati oleh gradasi-gradasi tersebut. Batas-batas gradasi ditentukan pada ayakan ukuran nominal maksimum, ayakan menengah (2,36 mm) dan ayakan terkecil (0,075 mm).

6) Bahan aspal untuk campuran aspal

a) Bahan aspal yang dapat digunakan terdiri atas jenis Aspal Keras Pen 60, Aspal Polimer, Aspal dimodifikasi dengan Aspal Multigrade yang memenuhi persyaratan pada Tabel 4.11.(1), Tabel 4.11.(2), dan Tabel 4.11.(3), dan campuran yang dihasilkan memenuhi ketentuan campuran beraspal yang diberikan pada salah satu Tabel 4.8.(1a) sampai dengan Tabel 4.8.(1b) sesuai dengan jenis campuran yang ditetapkan dalam Gambar Rencana atau petunjuk Direksi Pekerjaan.

Pengambilan contoh bahan aspal harus dilaksanakan sesuai dengan SNI 06-6890-2002. Pengambilan contoh bahan aspal dari tiap truk tangki harus dilaksanakan pada bagian atas, tengah dan bawah. Contoh pertama yang diambil harus langsung diuji di laboratorium lapangan untuk memperoleh nilai penetrasi dan titik lembek. Bahan aspal di dalam truk tangki tidak boleh dialirkan ke dalam tangki penyimpanan sebelum hasil pengujian contoh pertama tersebut memenuhi ketentuan dari Spesifikasi ini. Bilamana hasil pengujian

contoh pertama tersebut lolos pengujian, tidak berarti bahan aspal dari truk tangki yang bersangkutan diterima secara final kecuali bahan aspal dan contoh yang mewakili telah memenuhi semua sifat-sifat bahan aspal yang disyaratkan dalam Spesifikasi ini.

Tabel 4.11.(1) : Persyaratan aspal keras Pen 60

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 - 79
2.	Titik Lembek; °C	SNI 06-2434-1991	48 - 58
3.	Titik Nyala; °C	SNI 06-2433-1991	Min. 200
4.	Daktalitas, 25 °C; cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam Tricloro Etilen; % berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99
7.	Penurunan Berat (dengan TFOT); % berat	SNI 06-2440-1991	Max. 0,8
8.	Penetrasi setelah penurunan berat; % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 54
9.	Daktalitas setelah penurunan berat; % asli	SNI 06-2432-1991	Min. 50
10.	Uji bintang (spot Tes) : Standar Naptha, Naptha Xylene, Heptane Xylene	AASHTO T. 102	Negatif

Catatan : Penggunaan pengujian spot tes adalah pilihan (optional). Apabila disyaratkan direksi dapat menentukan pelarut yang akan digunakan, naptha, naptha xylene atau heptane xylene

Tabel 4.11.(2) : Persyaratan Aspal Polimer

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	50 - 80
2.	Titik Lembek; °C	SNI 06-2434-1991	Min. 54
3.	Titik Nyala; °C	SNI 06-2433-1991	Min. 225
4.	Daktalitas, 25 °C; cm	SNI 06-2432-1991	Min. 50
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kekentalan pada 135: cSt	SNI 06-6721-2002	300 - 2000
7.	Stabilitas Penyimpanan pada 163 °C selama 48 jam - Perbedaan Titik Lembek; °C	SNI 06-2434-1991	Max. 2
8.	Kelarutan dalam Trichloro Etilen; % berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99
9.	Penurunan Berat (dengan TFOT); berat	SNI 06-2440-1991	Max. 1,0
10.	Perbedaan Penetrasi setelah TFOT; % asli	SNI 06-2456-1991	Max. 40
11.	Perbedaan Titik Lembek setelah TFOT; % asli	SNI 06-2434-1991	Max. 6,5
12.	Elastic recovery pada 25 °C; %		Min. 30

Tabel 4.11.(3) : Persyaratan Aspal Multigrade

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C, 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	50 - 70
2.	Titik Lembek; °C	SNI 06-2434-1991	Min. 55
3.	Titik Nyala: °C	SNI 06-2433-1991	Min. 225
4.	Daktilitas, 25 C: cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam Trichlor Ethylen; % berat	SNI 06-2438-1991	Min. 99
7.	Penurunan Berat (dengan TFOT); %berat	SNI 06-2440-1991	Max. 0,8
8.	Penetrasi setelah penurunan berat; % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 60
9.	Daktilitas setelah penurunan berat; % asli	SNI 06-2432-1991	Min. 50

- b) Bahan aspal harus diekstraksi dari benda uji sesuai dengan cara SNI 03-6894-2002. Setelah konsentrasi larutan aspal yang terekstraksi mencapai 200 mm, partikel mineral yang terkandung harus dipindahkan ke dalam suatu sentrifugal. Pemindahan ini dianggap memenuhi bilamana kadar abu dalam bahan aspal yang diperoleh kembali tidak melebihi 1 % (dengan pengapian). Bahan aspal harus diperoleh kembali dari larutan sesuai dengan prosedur SNI 03-4797-1988.

7) Bahan aditif

Aditif kelekatan dan anti pengelupasan harus ditambahkan kedalam bahan aspal bilamana diperintahkan dan disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Jenis aditif yang digunakan haruslah yang disetujui Direksi Pekerjaan dan persentase aditif yang diperlukan harus dicampur ke dalam bahan aspal serta waktu pencampurannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya.

8) Sumber pasokan

Persetujuan sumber pemasokan agregat, aspal dan bahan pengisi (*filler*) harus disetujui terlebih dahulu oleh Direksi Pekerjaan sebelum pengiriman bahan. Setiap jenis bahan harus diserahkan, seperti yang diperintahkan Direksi Pekerjaan, paling sedikit 60 hari sebelum usulan dimulainya pekerjaan pengaspalan.

C. Campuran

1) Komposisi umum campuran

Campuran aspal terdiri dari agregat dan aspal. Filler dan atau bahan aditif yang ditambahkan bilamana diperlukan untuk menjamin sifat-sifat campuran memenuhi ketentuan yang disyaratkan Tabel 4.8.(1).

2) Kadar aspal dalam campuran

Persentase aspal yang aktual ditambahkan ke dalam campuran akan bergantung pada penyerapan agregat yang digunakan.

3) Prosedur rancangan campuran

- a) Sebelum diperkenankan untuk menghampar setiap campuran aspal dalam pekerjaan, Kontraktor disyaratkan untuk menunjukkan semua usulan agregat dan campuran yang memadai dengan membuat dan menguji campuran percobaan di laboratorium dan juga dengan penghamparan campuran percobaan yang dibuat di instalasi pencampur aspal.
- b) Pengujian yang diperlukan meliputi analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air untuk semua agregat yang digunakan. Juga semua pengujian sifat-sifat agregat yang diminta oleh Direksi Pekerjaan. Pengujian pada campuran aspal percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maksimum campuran aspal (AASHTO T209-90), pengujian sifat-sifat Marshall (SNI 06-2489-1990) dan Kepadatan Membal (*Refusal Density*) campuran rancangan (BS 598 Part 104 - 1989).
- c) Contoh agregat diambil dari penampung panas (*hot bin*) untuk pencampur jenis takaran berat (*weight batching plant*) maupun pencampur dengan pemasok menerus (*continuous feed plant*) yang mempunyai penampung panas.

Untuk pencampur dengan pemasok menerus yang tidak mempunyai ayakan di penampung panas, contoh diambil dari corong pemasok dingin (*cold feed hopper*). Meskipun demikian setiap Rumus Perbandingan Campuran yang ditentukan dari campuran laboratorium harus dianggap berlaku sampai diperkuat oleh hasil percobaan pada instalasi pencampur aspal.

- d) Pengujian percobaan campuran laboratorium harus dilaksanakan dalam tiga langkah dasar berikut ini :

i) **Memperoleh gradasi agregat yang cocok**

Suatu gradasi agregat yang cocok diperoleh dari penentuan persentase yang memadai dari setiap fraksi agregat.

Campuran Aspal Beton (AC) dapat dibuat bergradasi halus (mendekati batas titik-titik kontrol atas), tetapi akan sulit memperoleh Rongga dalam Agregat (VMA) yang disyaratkan. Lebih baik digunakan aspal beton bergradasi kasar (mendekati batas titik-titik kontrol bawah).

ii) Membuat rumus campuran rancangan (*Design Mix Formula*)

Lakukan rancangan dan pemadatan Marshall sampai membal (*refusal*). Perkiraan awal kadar aspal rancangan dapat diperoleh dari rumus dibawah ini :

$$P_b = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% Filler) + \text{Konstanta.}$$

dimana :

P_b = kadar aspal perkiraan

CA = agregat kasar tertahan saringan No. 8

FA = agregat halus lolos saringan No. 8 dan tertahan No. 200

F = agregat halus lolos saringan No. 200

Nilai konstanta sekitar 0,5 - 1,0 untuk AC.

Buatlah benda uji dengan kadar aspal di atas, dibulatkan mendekati 0,5%, dengan tiga kadar aspal di atas dan dua kadar aspal di bawah kadar aspal perkiraan awal yang sudah dibulatkan mendekati 0,5 % ini. (Contoh, bilamana rumus memberikan nilai 5,7 %, dibulatkan menjadi 5,5%, buatlah benda uji dengan kadar aspal 5,5 %, dengan 6 %, 6,5 %, dan 7 %, dengan 4,5 % dan 5 %). Ukurlah berat isi benda uji, stabilitas Marshall, kelelahan dan stabilitas sisa setelah perendaman. Ukur atau hitunglah kepadatan benda uji pada rongga udara nol. Hitunglah Rongga dalam Agregat (VMA), Rongga Terisi Aspal (VFB), dan Rongga dalam Campuran (VIM). Gambarkan semua hasil tersebut dalam grafik seperti yang ditunjukkan dalam Lampiran 6.3.E.

Buatlah benda uji tambahan dan dipadatkan sampai membal (*refusal*) dengan menggunakan prosedur PRD - BS 598 untuk tiga kadar aspal (satu yang memberikan rongga dalam agregat di atas 6 %, satu yang 6% dan satu yang di bawah 6 %). Ukur berat isi benda uji dan/atau hitung kepadatan pada rongga udara nol.

Gambarkanlah batas-batas yang disyaratkan dalam grafik untuk setiap parameter yang terdaftar dalam Tabel 4.8.(1), dan tentukan rentang kadar aspal yang memenuhi semua ketentuan dalam Spesifikasi. Gambarkan rentang ini dalam skala balok seperti yang ditunjukkan dalam Lampiran 6.3.F (spesifikasi). Rancangan kadar aspal umumnya mendekati tengah-tengah rentang kadar aspal yang memenuhi semua parameter yang disyaratkan.

Suatu campuran yang cocok harus memenuhi semua kriteria dalam Tabel 4.8.(1) dengan Suatu Rentang Kadar Aspal Praktis. Rentang kadar aspal untuk campuran aspal yang memenuhi semua kriteria rancangan harus mendekati (atau lebih besar dari) satu persen. Rentang kadar aspal ini dimaksudkan untuk mengakomodir fluktuasi yang sesungguhnya dalam produksi campuran aspal.

iii) Memperoleh persetujuan Rumus Campuran Rancangan (DMF) sebagai Rumus Perbandingan Campuran (JMF)

Nyatakan bahwa rancangan campuran laboratorium telah memenuhi ketentuan dengan membuat campuran di instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan serta dengan pengulangan pengujian kepadatan laboratorium Marshall dan membal (*refusal*) pada benda uji yang diambil dari instalasi pencampur aspal.

e) Petunjuk khusus

Campuran Laston

Buatlah campuran dengan rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*) sebesar 2,5. Lihat Tabel 4.8.(1.a.) dan Tabel 4.8.(1.b.).

Tabel 4.8.(1.a.) : Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		WC	BC	Base
Penyerapan Aspal (%)	Max	1,2		
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 ⁽¹⁾
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min	3,5		
	Max	5,5		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	63	60
Stabilitas Marshall (%)	Min	800		1500 ⁽¹⁾
	Max	-		-
Pelelehan (mm)	Min	3		5 ⁽¹⁾
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250		300
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min	75		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (<i>refusal</i>) ⁽²⁾	Min	2,5		

Tabel 4.8.(1.b.) : Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston Dimodifikasi (AC Modified)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		WC Mod	BC Mod	Base Mod
Penyerapan Aspal (%)	Max	1,7		
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 ⁽¹⁾
Rongga dalam campuran (%) ⁽⁴⁾	Min	3,5		
	Max	5,5		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	63	60
Stabilitas Marshall (%)	Min	1000		1800 ⁽¹⁾
	Max	-		-
Pelelehan (mm)	Min	3		5 ⁽¹⁾
	Max	-		-
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	300		350
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 °C ⁽⁵⁾	Min	75		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) ⁽²⁾	Min	2,5		
Stabilitas Dinamis, Lintasan / mm	Min	2500		

Catatan :

1. Modifikasi Marshall (lihat Lampiran 6.3 B)
2. Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), penumbuk bergetar (vibratory hammer) disarankan digunakan untuk menghindari pecahnya butiran agregat dalam campuran. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 in dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 in
3. Berat jenis efektif agregat akan dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis maksimum Agregat (Gmm, AASHTO T-209)
4. Direksi Pekerjaan dapat menyetujui prosedur pengujian AASHTO T283 sebagai alternatif pengujian kepekaan kadar air. Pengkondisian beku cair (freeze thaw conditioning) tidak diperlukan. Standar minimum untuk diterimanya prosedur T283 harus 80 % Kuat Tarik Sisa

4) Rumus Campuran Rancangan (Design Mix Formula)

Paling sedikit 30 hari sebelum dimulainya pekerjaan aspal, Kontraktor harus menyerahkan secara tertulis kepada Direksi Pekerjaan, usulan Rumus Campuran Rancangan (DMF) untuk campuran yang akan digunakan dalam pekerjaan. Rumus yang diserahkan harus menentukan untuk campuran berikut ini :

- a) Ukuran nominal maksimum partikel.
- b) Sumber-sumber agregat.

- c) Persentase setiap fraksi agregat yang cenderung akan digunakan Kontraktor, pada penampung dingin maupun penampung panas.
- d) Gradasi agregat gabungan yang memenuhi gradasi yang disyaratkan dalam Tabel 4.10.
- e) Kadar aspal total dan efektif terhadap berat total campuran.
- f) Suatu temperatur tunggal saat campuran dikeluarkan dari alat pengaduk.

Kontraktor harus menyediakan data dan grafik campuran percobaan laboratorium untuk menunjukkan bahwa campuran memenuhi semua kriteria dalam Tabel 4.8.(1). Sifat-sifat benda uji yang sudah dipadatkan harus dihitung menggunakan metode dan rumus yang ditunjukkan dalam Asphalt Institute MS-2 (1994), atau Petunjuk Rancangan Campuran Aspal, Puslitbang Jalan (1999).

Dalam 7 hari Direksi Pekerjaan akan :

- a) Menyatakan bahwa usulan tersebut yang memenuhi Spesifikasi dan mengizinkan Kontraktor untuk menyiapkan instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan.
- b) Menolak usulan tersebut jika tidak memenuhi Spesifikasi.

Selanjutnya Kontraktor harus melakukan percobaan campuran tambahan dengan biaya sendiri untuk memperoleh suatu campuran rancangan yang memenuhi Spesifikasi. Direksi Pekerjaan, menurut pendapatnya, dapat menyarankan Kontraktor untuk memodifikasi sebagian rumus rancangannya atau mencoba agregat lainnya.

Bagaimanapun juga pembuatan suatu rumus campuran rancangan yang memenuhi ketentuan merupakan tanggungjawab Kontraktor.

5) Rumus Perbandingan Campuran (*Job Mix Formula*)

Percobaan campuran di instalasi pencampur aspal dan penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan akan menjadikan rancangan campuran dapat disetujui sebagai Rumus Perbandingan Campuran (JMF).

Segera setelah Rumus Campuran Rancangan (DMF) disetujui oleh Direski Pekerjaan, Kontraktor harus melakukan penghamparan percobaan paling sedikit 50 ton untuk setiap jenis campuran dengan menggunakan produksi, penghamparan, peralatan dan prosedur pemadatan yang diusulkan. Kontraktor harus menunjukkan bahwa setiap alat penghampar (*paver*) mampu menghampar bahan sesuai dengan tebal yang disyaratkan tanpa segregasi, tergores, dsb. dan kombinasi penggilas yang diusulkan mampu mencapai kepadatan yang

disyaratkan dengan waktu yang tersedia untuk pemadatan selama penghamparan produksi normal.

Contoh campuran harus dibawa ke laboratorium dan digunakan untuk membuat benda uji Marshall maupun untuk pemadatan membal (*refusal*). Hasil pengujian ini harus dibandingkan dengan Tabel 4.8.(1). Bilamana percobaan tersebut gagal memenuhi Spesifikasi pada salah satu ketentuannya maka perlu dilakukan penyesuaian dan percobaan harus diulang kembali. Direksi Pekerjaan tidak akan menyetujui campuran rancangan sebagai Rumus Perbandingan Campuran (JMF) sebelum penghamparan percobaan yang dilakukan memenuhi semua ketentuan dan disetujui.

Pekerjaan pengaspalan yang permanen belum dapat dimulai sebelum diperoleh rumus perbandingan campuran (JMF) yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bilamana telah disetujui, Rumus Perbandingan Campuran (JMF) menjadi definitif sampai Direksi Pekerjaan menyetujui JMF penggantinya. Mutu campuran harus dikendalikan, terutama dalam toleransi yang diijinkan, seperti yang diuraikan pada Tabel 4.12. di bawah ini.

Dua belas benda uji Marshall harus dibuat dari setiap penghamparan percobaan. Contoh campuran aspal dapat diambil dari instalasi pencampur aspal atau dari truk di AMP, dan dibawa ke laboratorium dalam kotak yang terbungkus rapi. Benda uji Marshall harus dicetak dan dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 4.13. dan menggunakan jumlah penumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 4.8.(1). Kepadatan rata-rata (Gmb) dari semua benda uji yang diambil dari penghamparan percobaan yang memenuhi ketentuan harus menjadi Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*), yang harus dibandingkan dengan pemadatan campuran aspal terhampar dalam pekerjaan.

6) Penerapan rumus perbandingan campuran dan toleransi yang diijinkan

- a) Seluruh campuran yang dihampar dalam pekerjaan harus sesuai dengan Rumus Perbandingan Campuran, dalam batas rentang toleransi yang disyaratkan dalam Tabel 4.12. di bawah ini.
- b) Setiap hari Direksi Pekerjaan akan mengambil benda uji baik bahan maupun campurannya seperti yang digariskan dalam Spesifikasi, atau benda uji tambahan yang dianggap perlu untuk pemeriksaan keseragaman campuran. Setiap bahan yang gagal memenuhi batas-batas yang diperoleh dari Rumus Perbandingan Campuran (JMF) dan toleransi yang diijinkan harus ditolak.

Tabel 4.12. : Toleransi Komposisi Campuran

Agregat Gabungan Lolos Ayakan	Toleransi Komposisi Campuran
Sama atau lebih besar dari 2,36 mm	$\pm 5\%$ berat total agregat
2,36 mm sampai No.50	$\pm 3\%$ berat total agregat
No.100 dan tertahan No.200	$\pm 2\%$ berat total agregat
No.200	$\pm 1\%$ berat total agregat

Kadar aspal	Toleransi
Kadar aspal	$\pm 0,3\%$ berat total campuran

Temperatur Campuran	Toleransi
Bahan meninggalkan AMP dan dikirim ke tempat penghamparan	$\pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$

D. Viskositas aspal untuk pencampuran dan pemadatan

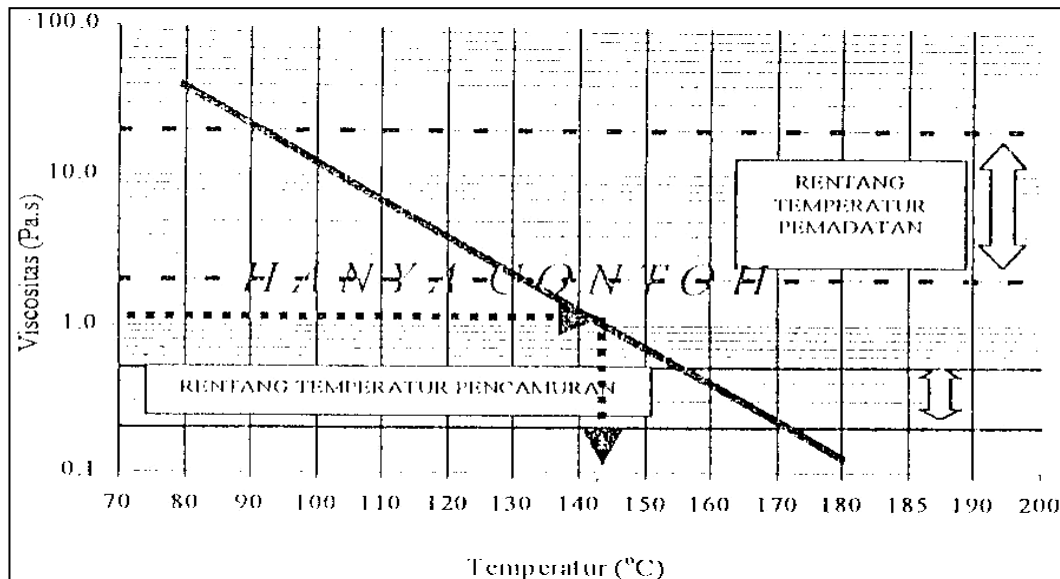
Campuran aspal harus diserahkan ke lapangan untuk penghamparan dengan temperatur campuran tertentu sehingga memenuhi ketentuan viskositas aspal absolut yang ditunjukkan dalam Tabel 4.13.

Tabel 4.13. : Ketentuan viskositas aspal untuk pencampuran dan pemadatan

No.	Prosedur pelaksanaan	Viskositas aspal (pa.s)
1	Pencampuran benda uji Marshall	0,2
2	Pemadatan benda uji Marshall	0,4
3	Suhu pencampuran maks. di AMP	tidak diperlukan
4	Pencampuran, rentang temperatur sasaran	0,2 - 0,5
5	Menuangkan campuran aspal dari alat pencampur ke dalam truk	0,5 - 1,0
6	Pemasokan ke Alat Penghampar	0,5 - 1,0
7	Penggilasan Awal (roda baja)	1 - 2
8	Penggilaan Kedua (roda karet)	2 - 20
9	Penggilasan Akhir (roda baja)	< 20

Temperatur pencampuran dan pemadatan untuk setiap jenis aspal yang digunakan sesuai spesifikasi adalah berbeda. Untuk menentukan temperatur pencampuran dan pemadatan masing-masing jenis aspal tersebut harus dilakukan pengujian di labonatonium sesuai ASTM E 102-93. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium

jenis aspal tersebut akan diperoleh hubungan antara viskositas (sesuai Tabel 4.13.) dengan temperatur. Contoh grafik hubungan antara viskositas dan temperatur ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. : Contoh hubungan antara viskositas dan temperature.

Khusus untuk aspal polimer berdasarkan hubungan viskositas dengan temperatur yang diperoleh dan hasil pengujian di laboratorium, maka untuk temperatur pencampuran harus dikurangi antara 12 °C sampai dengan 25 °C.

E. Pengendalian mutu dan pemeriksaan di lapangan

1) Ketentuan kepadatan

- a) Kepadatan semua jenis campuran aspal yang telah dipadatkan, seperti yang ditentukan dalam AASHTO T 166, tidak boleh kurang dari 98 % Kepadatan Standar Kerja (*Job Standard Density*).
- b) Cara pengambilan benda uji campuran aspal dan pemadatan benda uji di laboratorium masing-masing harus sesuai dengan AASHTO T 168 dan SNI-06-2489-1991 untuk ukuran butir maksimum 25 mm atau ASTM D5581 untuk ukuran maksimum 50 mm.
- c) Kontraktor dianggap telah memenuhi kewajibannya dalam memadatkan campuran aspal bilamana kepadatan lapisan yang telah dipadatkan sama atau lebih besar dari nilai-nilai yang diberikan Tabel 4.14. Bilamana rasio kepadatan maksimum dan minimum yang ditentukan dalam serangkaian benda uji inti pertama yang mewakili setiap lokasi yang diukur untuk pembayaran, lebih besar dari 1,08 maka benda uji inti tersebut harus dibuang dan serangkaian benda uji inti baru harus diambil.

Tabel 4.14. : Ketentuan kepadatan

Kepadatan yg. disyaratkan (% JSD)	Jumlah benda uji per pengujian	Kepadatan minimum rata-rata (% JSD)	Nilai minimum setiap pengujian tunggal (% JSD)
98	3 - 4	98,1	95
	5	98,3	94,9
	6	98,5	94,8
97	3 - 4	97,1	94
	5	97,3	93,9
	6	97,5	93,8

2) Jumlah pengambilan benda uji campuran aspal

a) Pengambilan benda uji campuran aspal

Pengambilan benda uji umumnya dilakukan di instalasi pencampuran aspal, tetapi Direksi Pekerjaan dapat memerintahkan pengambilan benda uji di lokasi penghamparan bilamana terjadi segregasi yang berlebihan selama pengangkutan dan penghamparan campuran aspal.

b) Pengendalian proses

Frekuensi minimum pengujian yang diperlukan dari Kontraktor untuk maksud pengendalian proses harus seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 4.15. di bawah ini atau sampai dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan.

Contoh yang diambil dari penghamparan campuran aspal setiap hari harus dengan cara yang diuraikan di atas dan dengan frekuensi yang diperintahkan. 6 cetakan Marshall harus dibuat dari setiap contoh. Benda uji harus dipadatkan pada temperatur yang disyaratkan dalam Tabel 4.13. dan dalam jumlah tumbukan yang disyaratkan dalam Tabel 4.8.(1). Kepadatan benda uji rata-rata (Gmb) dari semua cetakan Marshall yang dibuat setiap hari akan menjadi Kepadatan Marshall Harian.

Direksi Pekerjaan harus memerintahkan Kontraktor untuk mengulangi proses campuran rancangan dengan biaya Kontraktor sendiri bilamana Kepadatan Marshall Harian rata-rata dari setiap produksi selama empat hari berturut-turut berbeda lebih 1 % dari Kepadatan Standar Kerja (JSD).

Untuk mengurangi kuantitas bahan terhadap resiko dari setiap rangkaian pengujian, Kontraktor dapat memilih untuk mengambil contoh di atas ruas

yang lebih panjang (yaitu, pada suatu frekuensi yang lebih besar) dari yang diperlukan dalam Tabel 4.15.

Tabel 4.15. : Pengendalian Mutu

Pengujian	Frekwensi pengujian
Aspal :	
Aspal berbentuk drum	$\sqrt[3]{}$ Dari jumlah drum
Aspal curah	Setiap tangki aspal
Jenis Pengujian aspal drum dan curah mencakup : Penetrasi dan Titik Lembek	
Agregat :	
- Abrasi dengan mesin Los Angeles	5000 m ³
- Gradasi agregat yang ditambahkan ke tumpukan	1000 m ³
- Gradasi agregat dari penampung panas (hot bin)	250 m ³ (min. 2 pengujian per hari)
- Nilai setara pasir (sand equivalent)	250 m ³
Campuran :	
- Suhu di AMP dan suhu saat sampai di lapangan	Setiap batch dan pengiriman
- Gradasi dan kadar aspal	200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Kepadatan, stabilitas, kelelahan, Marshall Quotient, rongga dalam campuran pd. 75 tumbukan	200 ton (min. 2 pengujian per hari)
- Rongga dalam campuran pd. Kepadatan Membal	Setiap 3000 ton
- Campuran Rancangan (Mix Design) Marshall	Setiap perubahan agregat/rancangan
Lapisan yang dihampar :	
- Benda uji inti (core) berdiameter 4" untuk parti-kel ukuran maksimum 1" dan 5" untuk partikel ukuran di atas 1", baik untuk pemeriksaan pema-datan maupun tebal lapisan : paling sedikit 2 benda uji inti per lajur dan 6 benda uji inti per 200 meter panjang.	200 meter panjang
Toleransi Pelaksanaan :	
- Elevasi permukaan, untuk penampang melintang dari setiap jalur lalu lintas.	Paling sedikit 3 titik yang diukur melintang pada paling sedikit setiap 12,5 m memanjang sepanjang jalan tsb.

c) Pemeriksaan dan pengujian rutin

Pemeriksaan dan pengujian rutin akan dilaksanakan oleh Kontraktor di bawah pengawasan Direksi Pekerjaan untuk menguji pekerjaan yang sudah diselesaikan sesuai toleransi dimensi, mutu bahan, kepadatan pemadatan dan setiap ketentuan lainnya yang disebutkan dalam Seksi ini.

Setiap bagian pekerjaan, yang menurut hasil pengujian tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga setelah diperbaiki, pekerjaan tersebut memenuhi semua ketentuan yang disyaratkan, semua biaya pembongkaran, pembuangan, penggantian bahan maupun perbaikan dan pengujian kembali menjadi beban Kontraktor.

d) Pengambilan benda uji inti lapisan beraspal

Kontraktor harus menyediakan mesin bor pengambil benda uji inti (*core drill*) yang mampu memotong benda uji inti berdiameter 4" maupun 6" pada lapisan beraspal yang telah selesai dikerjakan. Biaya ekstraksi benda uji inti untuk pengendalian proses harus sudah termasuk ke dalam harga satuan Kontraktor untuk pelaksanaan perkerasan lapis beraspal dan tidak dibayar secara terpisah.

3) Pengujian pengendalian mutu campuran aspal

Kontraktor harus menyerahkan kepada Direksi Pekerjaan hasil dan catatan pengujian berikut ini, yang dilaksanakan setiap hari produksi, beserta lokasi penghamparan yang sesuai :

- i) Analisa ayakan (cara basah), paling sedikit 2 contoh agregat dari setiap penampung panas.
- ii) Temperatur campuran saat pengambilan contoh di instalsi pencampur aspal (AMP) maupun di lokasi penghamparan (1 per jam).
- iii) Kepadatan Marshall Harian dengan detil dari semua benda uji yang diperiksa.
- iv) Kepadatan hasil pemadatan di lapangan dan persentase kepadatan lapangan relatif terhadap Kepadatan Campuran Kerja (*Job Mix Density*) untuk setiap benda uji inti (*core drill*).
- v) Stabilitas, kelelahan, Marshall Quotient, paling sedikit 2 contoh.
- vi) Kadar aspal dan gradasi agregat yang ditentukan dari hasil ekstraksi kadar aspal paling sedikit 2 contoh. Bilamana cara ekstraksi sentrifugal digunakan maka koreksi abu harus dilaksanakan seperti yang disyaratkan SNI 03-3640-1994.
- vii) Rongga dalam campuran pada kepadatan membal (*refusal*), yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (AASHTO T209-90).
- viii) Kadar aspal yang terserap oleh agregat, yang dihitung berdasarkan Berat Jenis Maksimum campuran perkerasan aspal (AASHTO T209-90).

4.1.6 Jalan Beton

A. Semen

- Semen harus merupakan semen portland jenis I, II atau III.
- Hanya produk dari satu pabrik atau satu jenis merk semen portland yang boleh digunakan, kecuali diperkenankan lain oleh Pemimpin Proyek.

B. Air

Air harus bersih dan bebas dari bahan-bahan minyak, garam, asam, alkali, gula atau bahan-bahan organik. Air yang diketahui bermutu dapat diminum dapat dipakai dengan tanpa pengujian.

C. Membran kedap air

Lapisan bawah yang kedap air harus terdiri dari lembaran plastik yang kedap setebal 125 mikron.

D. Tulangan baja

- Tulangan baja untuk jalur kendaraan harus berupa anyaman baja atau batang baja berprofil sebagaimana diperlihatkan dalam Gambar.
- Dowel harus berupa batang bulat biasa. Batang Dowel berlapis plastik dapat digunakan.
- Batang pengikat harus berupa batang baja berulir.
- Baja tulangan : batang baja billet polos atau berulir grade U24 atau batang berulir grade U40, kecuali jika disetujui lain oleh Pemimpin Proyek atau diperlihatkan lain dalam Gambar.
- Selimit beton minimum dari baja tulangan untuk beton tidak terlindung tetapi dapat dicapai :

Ukuran batang baja tulangan yang diselimiti (mm)	Selimit bersih minimum (mm)
Batang baja 16 mm dan lebih kecil	35
Batang baja 19 mm dan 22 mm	50
Batang baja 25 mm dan lebih besar	60

E. Semen Persyaratan sifat campuran

- Beton harus dari kelas K350 kecuali jika diperlihatkan lain dalam gambar atau diarahkan lain oleh Pemimpin Proyek.

- (b) Kuat lentur karakteristik harus 45 kg/cm^2
- (c) Slump optimum harus tidak kurang dari 20 mm dan tidak lebih besar dari 60 mm. Slump tersebut harus dipertahankan dalam batas toleransi $\pm 20 \text{ mm}$ dari slump optimum yang disetujui oleh Pemimpin Proyek. Beton yang tidak memenuhi persyaratan-persyaratan slump tersebut tidak boleh digunakan untuk pelat-pelat perkerasan beton.

F. Sambungan (*joints*)

1) Bahan penyegel sambungan

Bahan penyegel sambungan harus berupa *Expandite Plastic*, senyawa gabungan bitumen karet Grade 99 yang dituangkan dalam keadaan panas, atau bahan serupa yang disetujui. Bahan primer sambungan harus sebagaimana dianjurkan oleh pabrik pembuat.

2) Sambungan memanjang (*longitudinal joints*)

Batang baja ulir (*deformed*) dengan panjang, ukuran, dan jarak seperti yang ditentukan harus diletakkan tegak lurus dengan sambungan longitudinal atau dipasang dengan besi penahan (*chair*) atau penahan lainnya yang disetujui, untuk mencegah perubahan tempat.

Sambungan *longitudinal* acuan (*longitudinal form joint*) terdiri dari takikan / alur ke bawah memanjang pada permukaan jalan. Alur ini harus diisi dengan kepingan (*filler*) material yang telah tercetak (*premolded*) atau dicor (*poured*) dengan material penutup sesuai yang disyaratkan.

Sambungan *longitudinal* gergajian (*longitudinal sawn joint*) harus dibuat dengan pemotongan beton dengan gergaji beton yang disetujui sampai kedalaman, lebar dan garis sesuai Gambar. Untuk menjamin pemotongan sesuai dengan garis pada Gambar, harus digunakan alat bantu atau garis bantu yang memadai. Sambungan *longitudinal* ini harus digergaji sebelum berakhirnya masa perawatan beton, atau segera sesudahnya sebelum peralatan atau kendaraan diperbolehkan memasuki perkerasan beton baru tersebut. Daerah yang akan digergaji harus dibersihkan dan sambungan harus segera diisi dengan material penutup (*sealer*) sesuai dengan yang disyaratkan.

3) Sambungan ekspansi melintang (*transverse expansion joints*)

Filler (bahan pengisi) untuk sambungan ekspansi (*expansion joint filler*) harus menerus dari acuan ke acuan, dibentuk sesuai dengan *subgrade* dan takikan sepanjang acuan.

Filler sambungan pracetak (*preform joint filler*) harus disediakan dengan panjang yang sama dengan lebar jalan atau sama dengan lebar satu lajur.

4) Sambungan kontraksi melintang (*transverse contraction joints*)

Sambungan ini terdiri dari bidang-bidang yang diperlemah dengan membuat takikan / alur dengan pemotongan permukaan perkerasan, disamping itu bila tertera pada Gambar juga harus mencakup pasangan alat *transfer* beban (*load transfer assemblies*).

a. Takikan / alur (*formed grooves*)

Takikan ini harus dibuat dengan menekankan alat kedalam beton yang masih plastis. Alat tersebut harus tetap ditempat sekurang-kurangnya sampai beton mencapai pengerasan awal, dan kemudian harus dilepas tanpa merusak beton didekatnya.

b. Sambungan gergajian (*sawn contraction joints*)

Sambungan ini harus dibuat dengan membuat alur dengan gergaji pada permukaan perkerasan dengan lebar, kedalaman, jarak dan garis sesuai yang tercantum pada Gambar, dengan gergaji beton yang disetujui. Setelah sambungan digergaji, bekas gergajian dan permukaan beton yang berdekatan harus dibersihkan.

Penggergajian harus dilakukan secepatnya setelah beton cukup keras agar penggergajian tidak menimbulkan keretakan, dan jangan lebih dari 18 jam setelah pematatan akhir beton.

c. Sambungan kontraksi acuan melintang (*transverse formed contraction joints*)

Sambungan ini harus sesuai dengan ketentuan untuk sambungan acuan *longitudinal* (*longitudinal formed joints*).

5) Sambungan membujur

- Bila perkerasan dibangun dengan lebar lebih dari lebar satu jalur dalam satu operasi, maka suatu *crack inducer* berupa batang tipis dari kayu atau bahan sintesis atau pelat tipis yang disetujui harus dipasang pada badan jalan sepanjang garis sambungan dalam batas toleransi horizontal ± 5 mm, dan dicetak ke dalam dasar pelat yang bersangkutan.
- Suatu alur harus dibuat pada puncak pelat tersebut dan ditempatkan vertikal di atas sumbu pelat tipis tersebut dengan suatu batas toleransi horizontal 12

mm.

- Kedalaman gabungan alur dan *crack inducer* harus berada antara seperempat dan sepertiga dari ketebalan pelat yang bersangkutan dan perbedaan antara kedalaman alur puncak dan tinggi *crack inducer* pada dasar harus tidak lebih besar dan 12 mm.
- Jika alur-alur dibuat dengan digergaji, maka kedalaman alur tersebut harus antara seperempat dan sepertiga ketebalan pelat.

6) Alur pada sambungan

- Alur-alur di permukaan beton pada sambungan-sambungan harus dibentuk dengan cara yang disetujui oleh Pemimpin Proyek.
- Alur-alur tersebut dapat dibentuk pada waktu beton masih dalam keadaan plastis atau digergaji setelah beton mengeras.
- Bagian alur yang akan ditutup / disegel harus mempunyai sisi-sisi yang benar-benar vertikal dan sejajar.
- Alur-alur harus ditutup / disegel.

Jika alur-alur tersebut dibuat dengan digergaji, maka kontraktor harus membentuknya sebagai berikut :

a) Sambungan kontraksi

Celah-celah harus digergaji sampai kedalaman yang disyaratkan dan harus mempunyai lebar yang memadai tidak lebih dari 20 mm.

b) Sambungan ekspansi

Celah-celah harus digergaji sampai kedalaman dan lebar penuh yang diperlukan untuk segel seperti diperlihatkan dalam gambar.

Bila perkerasan lentur dan pelat beton berbatasan dalam arah membujur pada elevasi permukaan jalan, maka suatu alur selebar 10 mm dan sedalam 20 sampai 25 mm harus dibentuk atau digergaji, kemudian disegel / ditutup dengan menuang suatu bahan segel yang cocok untuk kedua perkerasan tersebut.

7) Penyegelan (penutup alur)

Penyegelan permanen sambungan-sambungan harus dilaksanakan dalam waktu 28 hari sejak pengecoran beton.

8) Alat transfer beban (*load transfer devices*)

- Bila digunakan *dowel* (batang baja polos), maka harus dipasang sejajar dengan permukaan dan garis sumbu perkerasan beton, dengan memakai pengikat / penahan logam yang dibiarkan terpendam dalam perkerasan.
- Ujung *dowel* harus dipotong agar permukaannya rata. Ukuran bagian *dowel* yang harus dilapisi aspal atau pelumas lain harus sesuai yang tertera pada Gambar, agar bagian tersebut tidak ada lekatan dengan beton, penutup (selubung) *dowel* dari PVC atau logam, yang disetujui Konsultan Pengawas, harus dipasang pada setiap batang *dowel* pada sambungan ekspansi. Penutup itu harus berukuran pas dengan *dowel* dan bagian ujung yang tertutup harus tahan air.

9) Menutup sambungan (*sealing joint*)

- Sambungan harus ditutup segera sesudah selesai proses perawatan (*curing*) beton dan sebelum jalan terbuka untuk lalu lintas.
- Material penutup (*joint sealer*) yang digunakan pada setiap sambungan harus sesuai dengan yang tertera pada Gambar atau perintah Konsultan Pengawas.

G. Pengendalian kualitas

1) Pengujian untuk sifat kemudahan pengerjaan

Satu atau lebih pengujian 'slump' sebagaimana diperintahkan oleh Pemimpin Proyek harus dilaksanakan untuk setiap takaran beton yang dihasilkan.

2) Pengujian kekuatan

- 1 pengujian kekuatan untuk setiap 20 m³.
- Setiap pengujian harus termasuk pembuatan 3 contoh yang identik untuk diuji pada umur 3, 7 dan 28 hari.

3) Pengujian tambahan

Kontraktor harus melaksanakan suatu pengujian tambahan yang mungkin diperlukan untuk menetapkan kualitas, campuran atau pekerjaan beton yang telah selesai sebagaimana diarahkan oleh Kuasa Pengguna Anggaran. Pengujian tambahan ini dapat meliputi :

- Pengujian yang bersifat tidak merusak dengan menggunakan sclerometer atau alat penguji lainnya.
- Pengambilan dan pengujian inti-inti beton.

- Pengujian lain semacam itu sebagaimana ditetapkan Kuasa Pengguna Anggaran.

4) Persyaratan gradasi agregat

Bahan-bahan yang tidak memenuhi persyaratan gradasi ini dapat tidak ditolak asalkan kontraktor dapat menunjukkan bahwa persyaratan kekuatan beton dapat dipenuhi jika menggunakan bahan-bahan tersebut.

Tabel 4.16. : Persyaratan gradasi agregat.

Ukuran ayakan		Persentase berat yang lolos				
Standar (mm)	Inch (in)	Agregat halus	Pilihan agregat kasar			
50	2	-	100	-	-	-
37	1,5	-	95 – 100	100	-	-
25	1	-	-	95 – 100	100	-
19	$\frac{3}{4}$	-	35 – 70	-	90 – 100	100
13	$\frac{1}{2}$	-	-	25 – 60	-	90 – 100
10	$\frac{3}{8}$	100	10 – 30	-	20 – 55	40 – 70
4,75	# 4	95 – 100	0 – 5	0 – 10	0 – 10	0 – 15
2,36	# 8	-	-	0 – 5	0 – 5	0 – 5
1,18	# 16	45 – 80	-	-	-	-
0,30	# 50	10 – 30	-	-	-	-
0,15	# 100	2 – 10	-	-	-	-

Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran partikel terbesar tidak lebih besar dari pada $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara batang tulangan atau antara batang tersebut dengan acuan.

5) Sifat agregat

Agregat harus bersih dan keras yang diperoleh dari pemecahan batu, atau dengan menyaring dan mencuci (bila perlu) kerikil dan pasir sungai.

Tabel 4.17. : Sifat agregat beton.

Sifat	Batas maximum yang diijinkan	
	Agregat halus	Agregat kasar
Kehilangan akibat abrasi pada 500 putaran dengan mesin Los Angeles.	-	40 %
Kehilangan akibat penentuan kualitas dengan Sodium sulfat setelah 5 siklus.	10 %	12 %
Persentase gumpalan tanah liat dan partikel yang dapat pecah dalam agregat.	0,50 %	0,25 %
Bahan-bahan yang lolos ayakan # 200	3 %	1 %

6) Persyaratan sifat campuran

- a) Bila hasil pengujian 7 hari menghasilkan kekuatan beton lebih rendah dari ketentuan, maka kontraktor tidak boleh mengecor beton lebih lanjut sampai penyebab hasil yang rendah tersebut telah diketahui dengan pasti dan sampai telah diambil langkah-langkah untuk menjamin produksi beton memenuhi spesifikasi.
- b) Kekuatan karakteristik berbagai kelas beton ditentukan berdasarkan serangkaian hasil pengujian kuat tekan yang dilaksanakan terhadap benda-benda uji yang dibuat dari contoh yang sama. Kekuatan karakteristik beton diperoleh sebagai fungsi dari rata-rata nilai kekuatan yang diperoleh dari percobaan, jumlah pengujian yang dilaksanakan dan penyebaran hasil-hasil yang diperoleh, dengan menggunakan rumus berikut :

$$f_c = f_{av} - k \cdot s$$

dimana :

$$f_{av} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - f_{av})^2}{n-1}}$$

f_c = Kekuatan beton sebenarnya.

f_{av} = Kekuatan rata-rata hasil percobaan.

s = Penyimpangan standar.

f_i = Kuat tekan benda uji.

n = Jumlah contoh yang diuji.

k = Angka koefisien yang mengasumsikan nilai-nilai yang terlihat dalam tabel berikut :

n	4	6	8	10	12	14	16
k	1,17	0,83	0,67	0,58	0,52	0,48	0,44

Agar memenuhi syarat :

- Kekuatan rata-rata yang ditentukan dari suatu kelompok hasil pengujian yang berurutan harus melampaui kekuatan karakteristik yang ditetapkan tidak kurang dari 5 N/mm²

- Setiap hasil pengujian harus lebih besar dari pada 90 % kekuatan karakteristik yang ditetapkan.

4.1.7 Beton

A. Semen

- a) Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton haruslah jenis semen portland yang memenuhi AASHTO M85 kecuali jenis IA, IIA, IIIA dan IV. Terkecuali diperkenankan oleh Direksi Pekerjaan, bahan tambahan (aditif) yang dapat menghasilkan gelembung udara dalam campuran tidak boleh digunakan.
- b) Terkecuali diperkenankan oleh Direksi Pekerjaan, hanya satu merk semen portland yang dapat digunakan di dalam proyek.

B. Air

Air yang digunakan dalam campuran, dalam perawatan, atau pemakaian lainnya harus bersih, dan bebas dari bahan yang merugikan seperti minyak, garam, asam, basa, gula atau organik. Air akan diuji sesuai dengan; dan harus memenuhi ketentuan dalam AASHTO T26. Air yang diketahui dapat diminum dapat digunakan tanpa pengujian. Bilamana timbul keragu-raguan atas mutu air yang diusulkan dan pengujian air seperti di atas tidak dapat dilakukan, maka harus diadakan perbandingan pengujian kuat tekan mortar semen + pasir dengan memakai air yang diusulkan dan dengan memakai air suling atau minum. Air yang diusulkan dapat digunakan bilamana kuat tekan mortar dengan air tersebut pada umur 7 hari dan 28 hari minimum 90 % kuat tekan mortar dengan air suling atau minum pada periode perawatan yang sama.

C. Ketentuan Gradasi Agregat

- a) Gradasi agregat kasar dan halus harus memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 4.18. tetapi bahan yang tidak memenuhi ketentuan gradasi tersebut tidak perlu ditolak bila Kontraktor dapat menunjukkan dengan pengujian bahwa beton yang dihasilkan memenuhi sifat-sifat campuran yang yang disyaratkan dalam spesifikasi.
- b) Agregat kasar harus dipilih sedemikian sehingga ukuran partikel terbesar tidak lebih dari $\frac{3}{4}$ dari jarak minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan, atau celah-celah lainnya di mana beton harus dicor.

Tabel 4.18. : Ketentuan Gradasi Agregat

Ukuran Ayakan		Persen berat yang lolos untuk agregat				
ASTM	(mm)	Halus	Kasar			
2"	50,8	-	100	-	-	-
1 1/2"	38,1	-	95 - 100	100	-	-
1"	25,4	-	-	95 - 100	100	-
3/4"	19	-	35 - 70	-	90 - 100	100
1/2"	12,7	-	-	25 - 60	-	90 - 100
3/8"	9,5	100	10 - 30	-	20 - 55	40 - 70
No. 4	4,75	95 - 100	0 - 5	0 - 10	0 - 10	0 - 15
No. 8	2,36	-	-	0 - 5	0 - 5	0 - 5
No. 16	1,18	45 - 80	-	-	-	-
No. 50	0,300	10 - 30	-	-	-	-
No. 100	0,150	2 - 10	-	-	-	-

D. Sifat-sifat Agregat

- a) Agregat untuk pekerjaan beton harus terdiri dari partikel yang bersih, keras, kuat yang diperoleh dengan pemecahan batu (*rock*) atau berangkal (*boulder*), atau dari pengayakan dan pencucian (jika perlu) dari kerikil dan pasir sungai.
- b) Agregat harus bebas dari bahan organik seperti yang ditunjukkan oleh pengujian SNI 03-2816-1992 dan harus memenuhi sifat-sifat lainnya yang diberikan dalam Tabel 4.19. bila contoh-contoh diambil dan diuji sesuai dengan prosedur SNI / AASHTO yang berhubungan.

Tabel 4.19. : Sifat-sifat Agregat

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Batas max. yang diijinkan untuk agregat	
		Halus	Kasar
Keausan agregat dengan Mesin Los Angeles pada 500 putaran	SNI 03-2417-1991	-	40 %
Kekekalan bentuk batu terhadap larutan Natrium Sulfat atau Magnesium Sulfat setelah 5 siklus	SNI 03-3407-1994	10 %	12 %
Gumpalan Lempung dan Partikel yang mudah pecah	SK SNI M-01-1994-03	0,5 %	0,25 %
Bahan yang lolos ayakan No. 200	SK SNI M-02-1994-03	3 %	1 %

E. Batu untuk Beton Siklop

Batu untuk beton siklop harus terdiri dari batu yang disetujui mutunya, keras dan awet dan bebas dari retak dan rongga serta tidak rusak oleh pengaruh cuaca. Batu harus bersudut runcing, bebas dari kotoran, minyak dan bahan-bahan lain yang mempengaruhi ikatannya dengan beton.

F. Rancangan Campuran

Proporsi bahan dan berat penakaran harus ditentukan dengan menggunakan metode yang disyaratkan dalam PBI dan sesuai dengan batas-batas yang diberikan dalam Tabel 4.21.

G. Campuran Percobaan

Kontraktor harus menentukan proporsi campuran serta bahan yang diusulkan dengan membuat dan menguji campuran percobaan, dengan disaksikan oleh Direksi Pekerjaan, yang menggunakan jenis instalasi dan peralatan yang sama seperti yang akan digunakan untuk pekerjaan.

Campuran percobaan tersebut dapat diterima asalkan memenuhi ketentuan sifat-sifat campuran yang disyaratkan dalam spesifikasi.

Tabel 4.20. : Batasan proporsi takaran campuran

Mutu Beton	Ukuran Agregat Maks. (mm)	Rasio Air / Semen Maks. (terhadap berat)	Kadar Semen Min. (kg/m ³ dari campuran)
K600 (fc' = 50 MPa)	-	-	-
K500 (fc' = 40 MPa)	-	0,375	450
K400 (fc' = 33 MPa)	37	0,45	356
	25	0,45	370
	19	0,45	400
K350 (fc' = 29 MPa)	37	0,45	315
	25	0,45	335
	19	0,45	365
K300 (fc' = 25 MPa)	37	0,45	300
	25	0,45	320
	19	0,45	350
K250 (fc' = 21 MPa)	37	0,50	290
	25	0,50	310
	19	0,50	340
K175 (fc' = 14,5 MPa)	-	0,57	300
K125 (fc' = 10,5 MPa)	-	0,60	250

H. Ketentuan Sifat-sifat Campuran

- a) Seluruh beton yang digunakan dalam pekerjaan harus memenuhi kuat tekan dan "slump" yang dibutuhkan seperti yang disyaratkan dalam Tabel 4.21. atau yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan, bila pengambilan contoh, perawatan dan pengujian sesuai dengan SNI 03-1974-1990 (AASHTO T22), Pd M-16-1996-03 (AASHTO T23), SNI 03-2493-1991 (AASHTO T126), SNI 03-2458-1991 (AASHTO T141).

Tabel 4.21. : Ketentuan Sifat Campuran

Mutu Beton	Kuat Tekan Karakteristik Min. (kg/cm ²)				"Slump" (mm)	
	Benda Uji Kubus 15 x 15 x 15 cm ³		Benda Uji Silinder 15cm x 30 cm		Digetarkan	Tidak Digetarkan
	7 hari	28 hari	7 hari	28 hari		
K600	390	600	325	500	20 - 50	-
K500	325	500	260	400	20 - 50	-
K400	285	400	240	330	20 - 50	-
K350	250	350	210	290	20 - 50	50 - 100
K300	215	300	180	250	20 - 50	50 - 100
K250	180	250	150	210	20 - 50	50 - 100
K225	150	225	125	190	20 - 50	50 - 100
K175	115	175	95	145	30 - 60	50 - 100
K125	80	125	70	105	20 - 50	50 - 100

Catatan : bila menggunakan concrete pump slump bisa berkisar antara 75 ± 25 mm

- b) Beton yang tidak memenuhi ketentuan "slump" umumnya tidak boleh digunakan pada pekerjaan, terkecuali bila Direksi Pekerjaan dalam beberapa hal menyetujui penggunaannya dalam kuantitas kecil untuk bagian tertentu dengan pembebanan ringan. Keleccakan (*workability*) dan tekstur campuran harus sedemikian rupa sehingga beton dapat dicor pada pekerjaan tanpa membentuk rongga atau celah atau gelembung udara atau gelembung air, dan sedemikian rupa sehingga pada saat pembongkaran acuan diperoleh permukaan yang rata, halus dan padat.
- c) Bilamana pengujian beton berumur 7 hari menghasilkan kuat beton di bawah kekuatan yang disyaratkan dalam Tabel 4.21, maka Kontraktor tidak diperkenankan mengecor beton lebih lanjut sampai penyebab dari hasil yang rendah tersebut dapat diketahui dengan pasti dan sampai telah diambil tindakan-tindakan yang menjamin bahwa produksi beton memenuhi ketentuan yang disyaratkan dalam Spesifikasi. Kuat tekan beton berumur 28 hari yang tidak memenuhi ketentuan yang disyaratkan harus dipandang tidak sebagai pekerjaan yang tidak dapat diterima dan pekerjaan tersebut harus diperbaiki sebagaimana disyaratkan dalam spesifikasi. Kekuatan beton dianggap lebih kecil dari yang disyaratkan bilamana hasil pengujian serangkaian benda uji dari suatu bagian pekerjaan yang dipertanyakan lebih kecil

dari kuat tekan karakteristik yang diperoleh dari rumus yang diuraikan dalam spesifikasi.

- d) Direksi Pekerjaan dapat pula menghentikan pekerjaan dan/atau memerintahkan Kontraktor mengambil tindakan perbaikan untuk meningkatkan mutu campuran atas dasar hasil pengujian kuat tekan beton berumur 3 hari. Dalam keadaan demikian, Kontraktor harus segera menghentikan pengecoran beton yang dipertanyakan tetapi dapat memilih menunggu sampai hasil pengujian kuat tekan beton berumur 7 hari diperoleh, sebelum menerapkan tindakan perbaikan, pada waktu tersebut Direksi Pekerjaan akan menelaah kedua hasil pengujian yang berumur 3 hari dan 7 hari, dan dapat segera memerintahkan tindakan perbaikan yang dipandang perlu.
- e) Perbaikan atas pekerjaan beton yang tidak memenuhi ketentuan dapat mencakup pembongkaran dan penggantian seluruh beton tidak boleh berdasarkan pada hasil pengujian kuat tekan beton berumur 3 hari saja, terkecuali bila Kontraktor dan Direksi Pekerjaan keduanya sepakat dengan perbaikan tersebut.

I. Pengujian untuk kelecakan (*Workability*)

Satu pengujian "slump", atau lebih sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan, harus dilaksanakan pada setiap takaran beton yang dihasilkan, dan pengujian harus dianggap belum dikerjakan terkecuali disaksikan oleh Direksi Pekerjaan atau wakilnya.

J. Pengujian kuat tekan

- a) Kontraktor harus melaksanakan tidak kurang dari satu pengujian kuat tekan untuk setiap 60 m³ beton yang dicor dan dalam segala hal tidak kurang dari satu pengujian untuk setiap mutu beton dan untuk setiap jenis komponen struktur yang dicor terpisah pada tiap hari pengecoran. Setiap pengujian harus minimum harus mencakup empat benda uji, yang pertama harus diuji pembebanan kuat tekan sesudah 3 hari, yang kedua sesudah 7 hari, yang ketiga sesudah 14 hari dan yang keempat sesudah 28 hari.
- b) Bilamana kuantitas total suatu mutu beton dalam Kontrak melebihi 40 m³ dan frekuensi pengujian yang ditetapkan pada butir (a) di atas hanya menyediakan kurang dari 5 pengujian untuk suatu mutu beton tertentu, maka pengujian harus dilaksanakan dengan mengambil contoh paling sedikit lima buah dari takaran yang dipilih secara acak (*random*).

- c) Kuat Tekan Karakteristik Beton (σ_{bk}) diperoleh dengan rumus berikut ini :

$$\sigma_{bk} = \sigma_{bm} - K.S$$

$$\sigma_{bm} = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i}{n} \quad \text{adalah kuat tekan rata-rata.}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_i - \sigma_{bm})^2}{n-1}} \quad \text{adalah standar deviasi}$$

σ_i = hasil pengujian masing-masing benda uji

n = jumlah benda uji

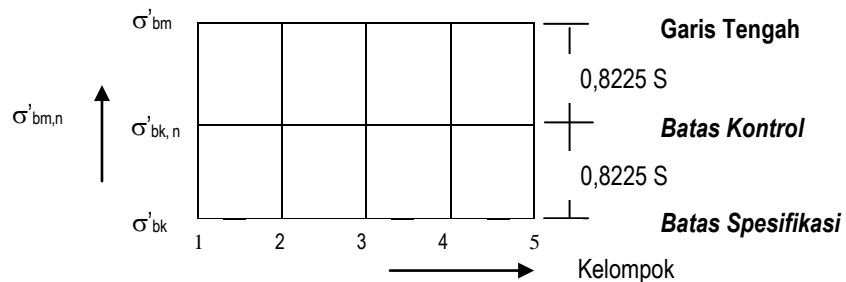
K = 1,645 untuk 20 sampel rancangan campuran dan untuk persetujuan pekerjaan.

- d) Pada pengujian kuat tekan beton tidak boleh lebih dari 1 (satu) harga diantara 20 harga (5 %) hasil pengujian, terjadi kurang dari σ'_{bk}
- e) Tidak boleh satupun harga pengujian kuat tekan beton rata-rata dari 4 sampel kubus berturut-turut kurang dari $\sigma'_{bm,4} \geq (\sigma'_{bk} + 0.8225 S)$
- f) Setelah diperoleh 20 hasil pengujian kuat tekan (misalnya 4 sampel kelompok pertama hingga 4 sampel kelompok kelima) dan dihitung harga rata-rata σ_{bm} dan standar deviasi S maka harus dipenuhi :

$$\sigma'_{bk} \geq (\sigma_{bm} + 1.645 S)$$

- g) Dalam hal pengendalian di lapangan pengujian kuat tekan dapat dibagi menjadi beberapa kelompok kecil (misal 4 sampel dari 5 kelompok) dengan menggunakan grafik kontrol (*control chart*) yang terdiri dari garis terendah hingga garis tertinggi berturut-turut adalah garis batas spesifikasi, batas kontrol dan garis tengah.

Batas Spesifikasi adalah garis yang menunjukkan kuat tekan karakteristik yang dipersyaratkan. **Batas Kontrol** adalah kuat tekan karakteristik dalam kelompok ($\sigma'_{bk,n} = \sigma'_{bk} + K.S$), sedangkan **Garis Tengah** adalah garis yang menunjukkan kuat tekan rata-rata.



- h) Apabila hasil pengujian kuat tekan rata-rata kelompok $\sigma'_{bm,n} < \sigma'_{bk,n}$ (sekali) maka kontraktor harus melakukan upaya untuk memperbaiki mutu beton, bila hasil pengujian kuat tekan kelompok rata-rata berikutnya $\sigma'_{bm,n} < \sigma'_{bk,n}$ (kedua kali) maka berarti kontraktor tidak mampu mencapai σ'_{bk} yang dipersyaratkan, dan pekerjaan beton yang sudah dilakukan harus ditolak.

K. Pengujian tambahan

Kontraktor harus melaksanakan pengujian tambahan yang diperlukan untuk menentukan mutu bahan atau campuran atau pekerjaan beton akhir, sebagaimana yang diperintahkan oleh Direksi Pekerjaan. Pengujian tambahan tersebut meliputi :

- Pengujian yang tidak merusak menggunakan "sclerometer" atau perangkat pengujian lainnya.
- Pengujian pembebanan struktur atau bagian struktur yang dipertanyakan.
- Pengambilan dan pengujian benda uji inti (*core*) beton.
- Pengujian lainnya sebagaimana ditentukan oleh Direksi Pekerjaan.

4.1.8 Beton Pratekan

A. Umum

1) Beton

- Untuk gelagar utama dan diatragma biasanya menggunakan beton K400 ($f_c' = 35$ MPa.) atau lebih tinggi.
- Untuk deck slab beton K350 ($f_c' = 30$ MPa.).
- Untuk lantai trotoir beton K250 ($f_c' = 20$ MPa.).

2) Baja tulangan : Tergantung pertimbangan dalam proses perencanaan, ada 4 pilihan : U24, U32, U39 dan U48.

3) Grouting : Bahan penyuntikan ini terdiri dari semen portland biasa dan air. Rasio air semen harus $< 0,45$ agar mutu grouting tidak menjadi rendah.

4) Baja prategang :

a. Merupakan kawat baja mutu tinggi yang ditarik dingin, dapat dipakai tunggal atau dijalin menjadi strand.

b. **Type tendon bermacam-macam :**

- *Wire* = *cable of 7 strands.*
- *Normal strand* = *diwildag bar.*
- *Compacted strand* = *macailoy bar.*

c. Yang dipilih didalam spec umumnya adalah *strand* dengan 7 kawat.

5) **Strand properties :**

a. Strand dengan 7 kawat harus mempunyai :

- Kekuatan leleh minimum 16.000 kg/cm².
- Kekuatan batas minimum 19.000 kg/cm².

b. Setelah peregangan dingin, sifat fisiknya menjadi sebagai berikut :

- Kekuatan batas tarik minimum 10.000 kg/cm².
- Kekuatan leleh minimum 9.100 kg/cm².
- Modulus elastisitas minimum 25.000.000 kg/cm².
- Elongation min. setelah runtuh, dihitung rata-rata terhadap 20 batang = 4 %.
- Toleransi diameter = [+ 0,76 mm], [- 0,25 mm]

6) **Selongsong**

Selongsong yang disediakan untuk kabel pasca-penegangan harus dibentuk dengan bantuan selongsong berusuk yang lentur atau selongsong logam bergelombang yang digalvanisasi, dan harus cukup kaku untuk mempertahankan profil yang diinginkan antara titik-titik penunjang selama pekerjaan penegangan. Ujung selongsong harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat memberikan gerak bebas pada ujung jangkar. Sambungan antara ruas-ruas selongsong harus benar-benar merupakan sambungan logam dan secara harus ditutup sampai rapat dengan menggunakan pita perekat tahan air untuk mencegah kebocoran adukan.

Selongsong harus bebas dari belahan, retakan, dan sebagainya. Sambungan harus dibuat dengan hati-hati dengan cara sedemikian hingga saling mengikat rapat dengan adukan. Selongsong yang rusak harus dikeluarkan dari tempat kerja. Lubang udara harus disediakan pada puncak dan pada tempat lainnya dimana

diperlukan sedemikian hingga penyuntikan adukan semen dapat mengisi semua rongga sepanjang seluruh panjang selongsong sampai penuh.

B. Pengujian

a) Umum

Kawat, untaian, rakitan jangkar dan batang untuk pekerjaan pra-tegang harus ditandai dengan sejumlah nomor dan diberi label untuk keperluan identifikasi sebelum diangkut ke tempat kerja.

Contoh yang diserahkan harus mewakili jumlah bahan yang akan disediakan dan untuk kawat dan untaian harus mempunyai induk gulungan (*master roll*) yang sama. Contoh untuk pengujian harus diserahkan pada waktunya sehingga hasilnya dapat diterima dengan baik sebelum waktu pekerjaan penegangan yang dijadwalkan.

b) Untaian (*strand*) untuk penegangan sebelum pengecoran (*pre-tension*)

Contoh dengan panjang sekurang-kurangnya 2,5 meter harus diserahkan, yaitu contoh yang diambil dari setiap gulungan.

c) Untaian (*strand*), kawat atau batang untuk penegangan setelah pengecoran (*post tension*)

Panjang kawat yang cukup untuk membuat sebuah kabel paralel biasa dengan panjang 1,5 meter, terdiri dari jumlah kawat yang sama sebagaimana kabel yang akan disediakan, harus diserahkan.

- Untaian (*strand*) dilengkapi dengan penyetelan : sebuah untaian dengan panjang 1,5 meter antara ujung-ujung penyetelan, harus diserahkan.
- Batang dilengkapi dengan ujung berulir : sebuah batang dengan panjang 1,5 meter antara ujung-ujung uliran, harus diserahkan.

d) Rakitan Jangkar

Bilamana rakitan jangkar tidak disertakan dalam contoh penulangan, maka dua rakitan harus diserahkan, lengkap dengan pelat distribusi, untuk setiap jenis dan ukuran yang akan digunakan.

e) Penerimaan sebelumnya

Bilamana sistim pra-tegang yang akan digunakan telah diuji sebelumnya dan disetujui oleh Pemilik atau instansi lain yang dapat diterima oleh Direksi Pekerjaan, maka contoh tidak perlu diserahkan asalkan tidak terdapat perubahan dalam bahan, rancangan atau rincian yang sebelumnya telah disetujui.

C. Data-data yang harus dicatat**1) Umum**

Baik untuk penegangan sebelum pengecoran (*pre-tension*) maupun penegangan setelah pengecoran (*post-tension*), harus dilakukan pencatatan data-data berikut ini

- Nama dan nomor pekerjaan
- Nomor balok / gelagar
- Tanggal selesainya pengecoran
- Tanggal diberikannya gaya pra-tegang

2) Kabel untuk penegangan sebelum pengecoran (*pre-tension*)

Data-data berikut ini harus dicatat :

- Pabrik pembuatnya, toleransi dan nomor dynamometer, alat pengukur, pompa dan dongkrak.
- Besarnya gaya yang dicatat oleh dynamometer.
- Tekanan pompa atau dongkrak dan luas piston.
- Pemuluran terakhir segera setelah penjangkaran.

3) Kabel untuk penegangan setelah pengecoran (*post-tension*)

Data-data berikut ini yang harus dicatat :

- Pabrik pembuatnya, toleransi, jenis dan nomor dynamometer, alat pengukur, pompa dan dongkrak.
- Identifikasi kabel.
- Gaya awal pada saat penegangan awal.
- Gaya akhir dan pemuluran pada saat penegangan akhir.
- Gaya dan pemulura pada selang waktu tertentu jika dan bilamana diminta oleh Direksi Pekerjaan.
- Pemuluran setelah dongkrak dilepas.

Salinan catatan tersebut harus diserahkan kepada Direksi Pekerjaan dalam waktu 24 jam setelah setiap operasi penegangan.

4.1.9 Baja Tulangan

A. Baja tulangan

- a) Baja tulangan harus baja polos atau berulir dengan mutu yang sesuai dengan Gambar dan memenuhi Tabel 4.22. berikut ini :

Tabel 4.22. : Tegangan Leleh Karakteristik Baja Tulangan

Mutu	Sebutan	Tegangan Leleh Karakteristik atau Tegangan Karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2 (kg/cm ²)
U24	Baja Lunak	2.400
U32	Baja Sedang	3.200
U39	Baja Keras	3.900
U48	Baja Keras	4.800

- b) Bila anyaman baja tulangan diperlukan, seperti untuk tulangan pelat, anyaman tulangan yang di las yang memenuhi AASHTO M55 dapat digunakan.

B. Tumpuan untuk tulangan

Tumpuan untuk tulangan harus dibentuk dari batang besi ringan atau bantalan beton pracetak dengan mutu K250 seperti yang disyaratkan dalam Spesifikasi, terkecuali disetujui lain oleh Direksi Pekerjaan.

C. Pengikat untuk Tulangan

Kawat pengikat untuk mengikat tulangan harus kawat baja lunak yang memenuhi AASHTO M32 - 90.

4.1.10 Baja Struktur

A. Baja Struktur

Kecuali ditunjukkan lain dalam Gambar, baja karbon untuk paku keling, baut atau dilas harus sesuai dengan ketentuan AASHTO M 183 M - 90 : Structural Steel. Baja lainnya harus mempunyai tegangan leleh minimum sebesar 2500 kg/cm² dan tegangan tarik minimum sebesar 4000 kg/cm². Baja struktur untuk gelagar komposit harus mempunyai tegangan leleh minimum sebesar 3500 kg/cm² dan tegangan tarik minimum sebesar 4950 kg/cm².

Mutu baja, dan data yang berkaitan lainnya harus ditandai dengan jelas pada unit-unit yang menunjukkan identifikasi selama fabrikasi dan pemasangan.

B. Baut, Mur dan Ring

- a) Baut dan mur harus memenuhi ketentuan dari ASTM A307 Grade A, dan mempunyai kepala baut dan mur berbentuk segienam (*hexagonal*).
- b) Baut, mur dan ring dari baja tegangan tinggi harus difabrikasi dari baja karbon yang dikerjakan secara panas memenuhi ketentuan dari AASHTO M 164 M - 90 dengan tegangan leleh minimum 5700 kg/cm^2 dan pemuluran (*elongation*) minimum 12 %.
- c) Baut dan mur harus ditandai untuk identifikasi sesuai dengan ketentuan dari AASHTO M 164 M - 90. Ukuran baut harus sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar.

C. Paku penghubung geser yang dilas

Paku penghubung geser (*shear connector studs*) harus memenuhi ketentuan dari AASHTO M169 - 83 : Steel Bars, Carbon, Cold Finished, Standard Quality. Grade 1015, 1018 atau 1020, baik baja "*semi-killed*" maupun "*fully killed*".

D. Bahan untuk keperluan pengelasan

Bahan untuk keperluan pengelasan yang digunakan dalam pengelasan logam dari kelas baja yang memenuhi ketentuan dari AASHTO M183 - 90, harus memenuhi ketentuan dari ASTM A233.

E. Sertifikat

Semua bahan baku atau cetakan yang dipasok untuk pekerjaan, bilamana diminta oleh Direksi Pekerjaan, harus disertai sertifikat dari pabrik pembuatnya yang menyatakan bahwa bahan tersebut telah di produksi sesuai dengan formula standar dan memenuhi semua ketentuan dalam pengendalian mutu dari pabrik pembuatnya. Sertifikat harus menunjukkan semua hasil pengujian sifat-sifat fisik bahan baku, dan diserahkan kepada Direksi Pekerjaan tanpa biaya tambahan.

Ketentuan ini harus digunakan, tetapi tidak terbatas pada produk-produk atau bagian-bagian yang di rol, baut, bahan dan pembuatan landasan (*bearing*) jembatan dan galvanisasi.

4.2 PROSEDUR KERJA DAN INSTRUKSI KERJA PENGUJIAN

4.2.1 Umum

Untuk melengkapi modul ini khususnya pada subbab 4.2. Prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian ini disarankan pemakai modul juga menggunakan Buku referensi lain, antara lain Buku Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976 Direktorat Jenderal Bina Marga, NSPM KIMPRASWIL Desember 2002.

4.2.2 Pengujian Slump Beton

A. Umum

a. Maksud dan Tujuan

Maksud : Metode ini dimaksudkan sebagai pedangan dalam pengujian untuk menentukan slump beton (concrete slump).

Tujuan : Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh angka slump beton.

b. Ruang Lingkup

Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar yang mewakili campuran beton. Hasil pengujian ini digunakan dalam pekerjaan :

- Perencanaan campuran beton
- Pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan

c. Pengertian

Slump beton ialah besaran kekentalan (*viscosity*) / plastisitas dan kohesif dari beton segar.

B. Cara pelaksanaan pengujian

a. Peralatan

Untuk melaksanakan pengujian slump beton diperlukan peralatan sebagai berikut :

- Cetakan dari logam tebal minimal 1,2 mm berupa kerucut terpancung (cone) dengan diameter bagian bawah 203 mm, bagian atas 102 mm, dan tinggi 305 mm; bagian bawah dan atas cetakan terbuka;
- Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 600 mm, ujung dibulatkan dibuat dari baja yang bersih dan bebas dari karat;
- Pelat logam dengan permukaan yang kokoh, rata dan kedap air;
- Sendok cengkung menyerap air;
- Mistar ukur.

b. Benda uji

Pengambilan benda uji harus dari contoh beton segar yang mewakili campuran beton.

c. Cara pengujian

Untuk melaksanakan pengujian slump beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

- Basahilah cetakan dan pelat dengan kain basah
- Letakkan cetakan diatas dengan kokoh
- Isilah cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis tiap lapis kira-kira 1/3 isi cetakan, setiap lapis ditusuk dengan tongkat pemadat sebanyak 25 tusukan secara merata; tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapisan, pada lapisan pertama penusukan bagian tepi tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan
- Segera setelah selesai penusukan, ratakan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh disekitar cetakan harus disingkirkan; kemudian cetakan harus diangkat perlahan-lahan tegak lurus keatas, seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit
- Balikkan cetakan dan letakkan perlahan-lahan disamping benda uji, ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji.

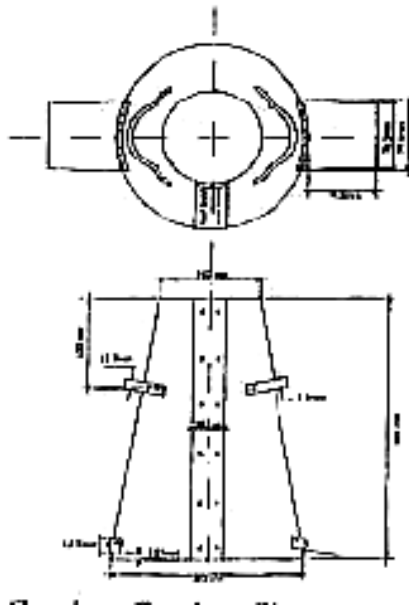
d. Pengukuran Slump

Pengukuran slump harus segera dilakukan dengan cara mengukur tegak lurus antara tepi atas cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji; untuk mendapatkan hasil yang lebih teliti dilakukan dua kali pemeriksaan dengan adukan yang sama dan dilaporkan hasil rata-rata.

e. Laporan

Laporan slump dalam satuan cm.

C. Lain-lain



Gambar 4.2.: Cetakan Slump Beton

4.2.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

A. Umum

a. Maksud dan Tujuan

- **Maksud**

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian kuat tekan (*compressive strength*) beton dengan benda uji berbentuk silinder yang dibuat dan dimatangkan (*curing*) di laboratorium maupun di lapangan.

- **Tujuan**

Tujuan pengujian ini untuk memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar.

b. Ruang lingkup

Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar (*fresh concrete*) yang mewakili campuran beton; bentuk benda uji bisa berujud silinder ataupun kubus; hasil pengujian ini dapat digunakan dalam pekerjaan :

- Perencanaan beton
- Pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan

c. Pengertian

Kuat beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya beban tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

B. Cara pelaksanaan pengujian

a. Peralatan

Untuk pengujian kuat tekan beton diperlukan peralatan sebagai berikut :

- 1) Cetakan silender, diameter 152 mm, tinggi 305 mm;
- 2) Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 600 mm, dengan ujung dibulatkan, dibuat dari baja yang bersih dan bebas dari karat;
- 3) Mesin pengaduk atau bak pengaduk beton kedap air;
- 4) Timbangan dengan ketelitian 0,3 % dari berat contoh;
- 5) Mesin tekan, kapasitas sesuai dengan kebutuhan;
- 6) Satu set alat pelapis (*capping*);
- 7) Peralatan tambahan : ember, sekop, sendok, sendok perata, dan talam;
- 8) Satu set alat pemeriksaan slump;
- 9) Satu set alat pemeriksaan berat isi beton.

b. Benda uji

Untuk mendapatkan benda uji harus diikuti beberapa tahap sebagai berikut :

1) Pembuatan dan pematangan benda uji

- (1) Benda uji dibuat dari beton segar yang mewakili campuran beton;
- (2) Isilah cetakan dengan adukan beton dalam 3 lapis, tiap-tiap lapis dipadatkan dengan 25 x tusukan secara merata; pada saat melakukan pemadatan lapisan pertama, tongkat pemadat tidak boleh mengenai dasar cetakan; pada saat pemadatan lapisan kedua serta ketiga tongkat pemadat boleh masuk kira-kira 25,4 mm kedalam lapisan dibawahnya;
- (3) Setelah selesai melakukan pemadatan, ketuklah sisi cetakan perlahan-lahan sampai rongga bekas tusukan tertutup; ratakan permukaan beton dan tutuplah segera dengan bahan yang kedap air serta tahan karat; kemudian biarkan beton dalam cetakan selama 24 jam dan letakkan pada tempat yang bebas dari getaran;

- (4) Setelah 24 jam, bukalah cetakan dan keluarkan benda uji; untuk perencanaan campuran beton, rendamlah benda uji dalam bak perendam berisi air pada temperatur 25°C disebutkan untuk pematangan (*curing*), selama waktu yang dikehendaki; untuk pengendalian mutu beton pada pelaksanaan pembetonan, pematangan (*curing*) disesuaikan dengan persyaratan.

2) Persiapan pengujian

- (1) Ambil benda uji yang akan ditentukan kekuatan tekannya dari bak perendam / pematangan (*curing*), kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab;
- (2) Tentukan berat dan ukuran benda uji;
- (3) Lapislah (*capping*) permukaan atas dan bawah benda uji dengan mortar belerang dengan cara sebagai berikut : Lelehkan mortar belerang di dalam pot peleleh (*melting pot*) yang dinding dalamnya telah dilapisi tipis dengan gemuk; kemudian letakkan benda uji tegak lurus pada cetakan pelapis sampai mortar belerang cair menjadi keras; dengan cara yang sama lakukan pelapisan pada permukaan lainnya;
- (4) Benda uji siap untuk diperiksa.

c. Cara pengujian

Untuk melaksanakan pengujian kuat tekan beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut:

- 1) Letakkan benda uji pada mesin tekan secara centris;
- 2) Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik;
- 3) Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji;
- 4) Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

d. Perhitungan

$$\text{Kuat tekan beton} = \frac{P}{A} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Keterangan:

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm²)

e. Laporan

Laporan harus meliputi hal-hal seperti berikut :

- 1) Perbandingan campuran;
- 2) Berat (kg);
- 3) Diameter dan tinggi (cm);
- 4) Luas penampang (cm²);
- 5) Berat isi (kg/dm³);
- 6) Beban maksimum (kg);
- 7) Kuat tekan (kg/cm²);
- 8) Cacat;
- 9) Umur (hari);

Beberapa ketentuan khusus yang harus diikuti sebagai berikut :

- 1) Untuk benda uji berbentuk kubus ukuran sisi 20 x 20 x 20 cm cetakan diisi dengan adukan beton dalam 2 lapis, tiap-tiap lapis dipadatkan dengan 29 kali tusukan; tongkat pemadat diameter 16 mm, panjang 600 mm;
- 2) Untuk benda uji berbentuk kubus ukuran sisi 15 x 15 x 15 cm, cetakan diisi dengan adukan beton dalam 2 lapis, tiap-tiap lapis dipadatkan dengan 32 kali tusukan; tongkat pemadat diameter 10 mm, panjang 300 mm;
- 3) Benda uji berbentuk kubus tidak perlu dilapisi;
- 4) Bila tidak ada ketentuan lain konversi kuat tekan beton dari bentuk kubus ke bentuk silinder, maka gunakan angka perbandingan kuat tekan seperti berikut :

Daftar Konversi

Bentuk	Perbandingan
Kubus : 15 cm x 15 cm x 15 cm	1,00
: 20 cm x 20 cm x 20 cm*)	0,95
Silinder : 15 cm x 30 cm	0,83

- 5) Pemeriksaan kuat tekan beton biasanya pada umur 3 hari, 7 hari, dan 28 hari;
- 6) Hasil pemeriksaan diambil nilai rata-rata dari minimum 2 buah benda uji;
- 7) Apabila pengadukan dilakukan dengan tangan (hanya untuk perancangan campuran beton), isi bak pengaduk maksimum 7 dm³ dan pengadukan tidak boleh dilakukan untuk campuran beton slump.

4.2.4 Pengujian Pengambilan Contoh Untuk Campuran Beton Segar

A. Umum

a. Maksud dan Tujuan

- **Maksud** : Metode Pengambilan Contoh untuk Campuran Beton Segar ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai acuan bagi para pelaksana pekerjaan beton dalam mengambil contoh-contoh.
- **Tujuan** : Tujuan pengambilan contoh campuran beton segar ini adalah untuk mendapatkan contoh beton segar yang dapat mewakili seluruh adukan beton.

b. Ruang lingkup

Metode ini mencakup cara pengambilan contoh campuran beton segar dari tempat pengaduk beton yang stationer.

c. Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) **Beton segar** adalah campuran beton yang telah selesai diaduk sampai beberapa saat karakteristiknya tidak berubah (masih plastis dan belum terjadi pengikatan)
- 2) **Pengawasan beton basah** adalah proses pemisahan agregat yang lebih besar dari ukuran yang ditentukan dari campuran beton segar dengan cara penyaringan menurut ukuran saringan yang ditentukan, agar agregat yang tidak sesuai dapat dipisahkan.

B. Peralatan

Peralatan yang digunakan antara lain :

- 1) Saringan dengan ukuran menurut standar;
- 2) Peralatan saringan basah berikut mesin penggetar yang dapat bergoyang secara cepat baik dengan cara manual normal maupun mekanis dan yang lebih baik dapat bergoyang secara horisontal dan vertikal;
- 3) Alat-alat manual berupa sekop, sendok aduk, peratan adukan (roskam) dan sarung tangan karet.

C. Cara pelaksanaan pengujian

a. Pengambilan contoh

Pengambilan contoh dilakukan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- 1) Contoh campuran beton segar pertama dan terakhir diambil dalam selang waktu tidak boleh lebih dari 15 menit;
- 2) Masing-masing contoh campuran beton segar dibawa ketempat pengujian beton segar atau ke tempat pembuatan beton uji, kemudian contoh-contoh digabungkan dan diaduk kembali dengan sekop dengan jumlah minimum yang diperlukan untuk mendapatkan keseragaman adukan dan pelaksanaannya dalam batas waktu yang diizinkan sesuai butir 1);
- 3) Pengujian slump atau kadar udara atau keduanya dimulai paling lama 5 menit setelah pengadukan kembali contoh campuran beton segar, sedangkan pembentukan benda uji untuk uji kekuatan, dilakukan paling lama 15 menit setelah semua contoh campuran beton segar teraduk kembali dengan merata;
- 4) Contoh benda uji harus dibuat secepat mungkin dan dijaga dari pengaruh sinar matahari, angin dan pengaruh lain yang dapat mempercepat penguapan.

b. Pelaksanaan kerja

1) Volume contoh

Volume contoh yang akan digunakan untuk uji kekuatan minimum 28 liter (1 ft³) atau sesuai kebutuhan yang tercantum pada Tabel 4.23.

Pelaksanaan pengambilan contoh dilakukan dengan hati-hati agar didapatkan contoh campuran beton segar yang benar-benar representatif.

Tabel 4.23. : Jumlah Pengambilan Contoh Beton Segar

No.	Macam Pengujian	Volume contoh (liter)
1.	Slump	8
2.	Berat Jenis	6
3.	Kadar Udara	9
4.	Uji Kuat Tekan (3 contoh)	28
5.	Uji Kuat Lentur (3 contoh)	28
6.	Uji Kuat Tarik (3 contoh)	28
7.	Uji Modulus Elastisitas (3 contoh)	28

Catatan : Contoh yang lebih sedikit dapat diizinkan untuk pengujian kandungan udara dan slump secara rutin dari tiap contoh yang diambil dan besarnya ditentukan oleh ukuran maksimum agregat.

2) Pengambilan contoh dari pengaduk yang stasioner

Selama pengeluaran adukan diambil contoh 2 kali atau lebih dengan selang waktu yang teratur pada bagian tengah adukan, dan jangan dilakukan pada bagian awal dan akhir dari pengeluaran saja.

Pelaksanaan pengambilan contoh sesuai dalam batas waktu yang diberikan pada pasal 3.1 dan semua contoh diaduk kembali menjadi satu hingga homogen.

Bila pengeluaran terlalu cepat, pengambilan contoh menggunakan wadah yang cukup besar agar seluruh adukan tertampung untuk menghindari segregasi.

Kemudian dilakukan pengambilan contoh dengan cara yang sama seperti diatas. Alirkan campuran yang keluar dari pengaduk, harus dijaga sehingga tidak tertahan oleh wadah yang dapat menyebabkan terjadinya segregasi; hal ini berlaku untuk pengaduk dengan pengungkit maupun tanpa pengungkit.

D. Daftar istilah

Alat pengayak basah	= <i>wet-sieving equipment</i>
Besar contoh	= <i>size of sample</i>
Campuran beton segar	= <i>freshly mixed concrete</i>
Pelaksanaan kerja	= <i>procedure</i>
Pengayakan beton biasa	= <i>wet-sieving concrete</i>
Pengaduk yang stasioner	= <i>stationary mixer</i>
Pengambilan contoh	= <i>sampling</i>
Peralatan manual	= <i>hand tools</i>
Perata plesteran	= <i>plastering trowel</i>
Sekop	= <i>shovel</i>
Sendok aduk	= <i>hand scoop</i>
Wadah contoh	= <i>sample container</i>

4.2.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

A. Umum

a. Ruang lingkup

- Metoda pengujian ini mencakup cara penentuan kuat tarik belah benda uji yang dicetak berbentuk silinder atau beton inti yang diperoleh dengan cara

pengeboran termasuk ketentuan peralatan dan prosedur pengujiannya serta perhitungan kekuatan tarik belahnya.

- Pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton yang menggunakan agregat ringan.

b. Acuan normatif

- **ASTM C 496 – 96**, *Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens.*
- **ASTM C 670**, *Pracetive for preparing precision and bias statements for test methods for construction materials.*
- **ASTC C 39**, *Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.*
- **ASTM C 42**, *Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete.*
- **SNI 03-2493-1991**, Metode pembuatan dan perawatan benda uji di laboratorium.
- **SNI 03-4810-1998**, Metode pembuatan dan perawatan benda uji di lapangan.

c. Istilah dan definisi

Kuat tarik-belah benda uji beton berbentuk silinder :

Nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji tekan.

Kuat tarik-belah benda uji beton inti :

Perkiraan kuat tarik belah beton pada lokasi struktur beton dari mana benda uji inti tersebut diambil.

Beton ringan :

Beton yang berat isi maksimum 1,9 ton/m³.

Benda uji beton inti :

Benda uji beton berbentuk silinder hasil pengeboran beton keras.

Beton keras :

Campuran antara semen portland atau jenis semen hidrolis lainnya dengan agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang sudah mengeras.

Pascal :

Satuan menurut sistim internasional (SI) untuk tegangan ekuivalen dengan 105 kgf/cm² dan ditulis dengan notasi Pa.

Mega Pascal :

Nilai – 10⁶ pascal = dengan 10 kgf/cm² dan ditulis dengan notasi MPa.

Newton :

Satuan menurut sistim internasional (SI) untuk gaya = dengan 0,1 kgf dan ditulis dengan notasi N.

Kilo Newton :

10³ Newton = dengan 10² kfg dan ditulis dengan notasi kN.

B. Persyaratan**a. Peralatan Pengujian**

Peralatan untuk pengujian harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1). Mesin uji tekan

Mesin uji tekan yang digunakan untuk pengujian kuat tarik belah beton harus memenuhi ketentuan yang berlaku pada pengujian kuat tekan untuk benda uji beton, selain itu juga harus memenuhi persyaratan kecepatan pembebanan yang diatur dalam sub pasal 6 (kecepatan pembebanan) metoda ini.

2). Pelat atau batang penekan tambahan

Pelat atau batang penekan tambahan diperlukan bila diameter atau panjang benda uji lebih besar dari ukuran permukaan tekan dari mesin uji yang digunakan, pelat atau batang penekan tambahan tersebut harus dipasangkan pada bagian bawah dan bagian atas dari mesin uji tekan dan harus terbuat dari pelat baja yang memiliki tingkat kerataan $\pm 0,025$ mm bila diukur tegak lurus terhadap setiap titik pada garis singgung bidang tekan. Pelat atau batang penekan tambahan tersebut harus berukuran lebar minimal 50 mm dan tebal minimal sama dengan jarak antara tepi bidang tekan bagian bawah dari mesin uji hingga ujung silinder benda uji. Pelat atau batang penekan tambahan tersebut harus digunakan sedemikian rupa hingga beban tekan diberikan pada seluruh panjang dari benda uji.

3). Bantalan bantu pembebanan

Untuk setiap benda uji harus disediakan dua buah bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis tanpa cacat setebal 3 mm dengan

lebar 25 mm dan sedikit lebih panjang dari panjang benda uji. Bantalan bantu pembebanan harus diletakkan di antara benda uji dan permukaan tekan mesin uji atau bila menggunakan pelat atau batang penekan tambahan tersebut. Bantalan bantu pembebanan tersebut hanya dapat dipakai untuk satu kali pengujian dan tidak boleh dipakai ulang.

b. Benda uji

- 1) Benda-benda uji yang dibuat harus memenuhi persyaratan ukuran, pencetakan, dan perawatan yang ditetapkan dalam SNI 03-4810-1998 (benda uji yang dibuat di lapangan) dan SNI 03-2493-1991 (benda uji yang dibuat di laboratorium). Benda uji yang dipelihara dalam kondisi lembab, pada tenggang waktu menunggu pengujiannya, harus dijaga agar tetap lembab dengan jalan menyelimutinya dengan kain atau karung basah dan harus segera diuji dalam keadaan lembab.
- 2) Untuk evaluasi kekuatan beton ringan, harus diikuti prosedur yaitu pengujian benda uji pada umur 28 hari harus dalam kondisi kering udara setelah sebelumnya dilakukan pemeliharaan lembab selama 7 hari kemudian dikeringkan selama 21 hari pada temperatur $23 \pm 2^\circ$ dan kelembaban nisbi $50 \pm 5\%$.

C. Prosedur pengujian

a. Pemberian tanda pada benda uji

Tarik garis tengah pada setiap sisi ujung silinder benda uji dengan mempergunakan peralatan bantu yang sesuai hingga dapat memastikan bahwa kedua garis tengah tadi berada dalam bidang aksial yang sama. Sebagai alternatif dapat digunakan alat bantu penandaan garis tengah benda uji. Peralatan bantu penandaan garis tengah berbentuk T pada kedua ujung benda uji tersebut terdiri dari 3 bagian sebagai berikut :

- 1) Sebuah baja kanal C-100 yang kedua flensnya sudah diratakan dengan mesin.
- 2) Bagian atas, B, dari perlengkapan berbentuk T diberi alur yang sesuai dengan tebal kedua flens baja kanal dan celah persegi empat untuk perletakkan batang tegaknya.
- 3) Bagian tegak, C, dari alat perlengkapan berbentuk T terpasang tegak lurus pada alas B, bagian tegak tersebut di beri celah, A, yang memanjang untuk memudahkan pembuatan tanda garis tengah pada kedua ujung benda uji, alat perlengkapan (rakitan) berbentuk T tersebut tidak terpasang mati pada baja kanal, tetapi dapat dipindahkan dan digeserkan pada kedua ujung baja

kanal dengan tidak mengganggu posisi benda uji pada waktu dilakukan penandaan garis tengah pada kedua sisi benda uji.

b. Peralatan bantu perletakan benda uji pada posisi uji

Peralatan bantu perletakan benda uji pada posisi uji. Peralatan bantu ini terdiri dari tiga bagian, sebagai berikut:

- 1). Bagian atas tempat untuk meletakkan bantalan bantu pembebanan bagian bawah dari benda uji silinder.
- 2). Pelat atau batang bantu penekanan yang memenuhi persyaratan, baik ukuran maupun keberatannya.
- 3). Dua buah bagian tegak yang kegunaannya untuk meletakkan benda uji pada posisi lengkap dengan pelat atau batang penekan tambahan dan bantalan bantu pembebanannya.

c. Pengukuran

Tentukan diameter benda uji dengan ketelitian sampai 0,25 mm yang merupakan harga rata-rata dari tiga kali pengukuran diameter pada kedua ujung dan bagian tengah benda uji, pengukuran dilakukan pada garis tanda yang dibuat pada benda uji. Tentukan panjang benda uji dengan ketelitian hingga 2,5 mm yang merupakan harga rata-rata dari paling sedikit dua buah pengukuran pada bidang yang diberi tanda garis pada kedua ujung benda uji.

d. Perletakan benda uji pada posisi uji dengan berpedoman pada garis tengah pada kedua ujung

Peralatan bantu perletakan benda uji pada posisi uji. Peralatan bantu ini terdiri dari tiga bagian, sebagai berikut :

- 1). Letakkan sebuah dari dua bantalan bantu pembebanan yang terbuat dari kayu lapis pada tengah-tengah pelat menekan bagian-bagian bawah dari mesin uji.
- 2). Letakkan benda uji di atas bantalan bantu dari kayu lapis tersebut sedemikian rupa hingga tanda garis tengah pada benda uji terlihat tegak lurus terhadap titik tengah dari bantalan kayu lapis.
- 3). Letakkan bantalan kayu lapis lainnya memanjang di atas silinder sedemikian rupa hingga bagian tengahnya tepat berpotongan dengan tanda garis tengah yang ada pada ujung silinder.
- 4). Atur posisi pengujian hingga tercapai kondisi sebagai berikut :

- a) Proyeksi dari bidang yang ditandai oleh garis tengah pada kedua ujung benda uji tepat berpotongan dengan titik tengah meja penekan bagian atas dari mesin penguji.
 - b) Bila digunakan pelat atau batang penekan tambahan, titik tengahnya dan titik tengah benda uji pada posisi uji, harus berada tepat di bawah titik tengah meja penekan bagian atas dari mesin penguji.
- e. Perletakan benda uji pada posisi uji dengan menggunakan peralatan bantu perletakan benda uji**

Cara meletakkannya adalah sebagai berikut :

- 1). Letakkan bantalan-bantalan bantu pembebanan dari kayu lapis, benda uji peralatan tambahan penekan (batang atau pelat penekan tambahan) secara sentris dengan menggunakan peralatan bantu perletakan benda uji.
- 2). Titik tengah pelat penekan tambahan dan titik tengah benda uji pada posisi uji harus berada tepat di bawah titik tengah meja penekan bagian atas.

D. Kecepatan pembebanan

Pemberian beban dilakukan secara menerus tanpa sentakan dengan kecepatan pembebanan konstant yang berkisar antara 0,7 hingga 1,4 MPa per menit sampai benda uji hancur. Kecepatan pembebanan untuk benda uji berbentuk silinder dengan ukuran panjang 300 mm dan diameter 150 mm berkisar antara 50 sampai 100 kN per menit.

E. Perhitungan kuat tarik belah

Hitung kuat tarik belah dari benda uji dengan rumus sebagai berikut :

$$f_{ct} = \frac{2P}{LD}$$

Dengan pengertian :

- f_{ct} = kuat tarik-belah, dalam MPa
 P = beban uji maksimum (benda belah / hancur) dalam Newton (N) yang ditunjukkan mesin uji tekan.
 L = panjang benda uji dalam mm
 D = diameter benda uji dalam mm

F. Pelaporan

Laporan data / informasi sebagai berikut :

- 1) Tanggal pengujian

- 2) Nomor penandaan/identifikasi
- 3) Diameter dan panjang dalam mm
- 4) Beban hancur maksimum
- 5) Kuat tarik-belah dihitung menurut rumus (1) dengan ketelitian 0,05 MPa
- 6) Taksiran banyak bagian agregat kasar yang pecah
- 7) Umur benda uji
- 8) Riwayat perlakuan pemeliharaan benda uji
- 9) Cacat-cacat pada benda uji
- 10) Tipe kehancuran benda uji
- 11) Tipe benda uji
- 12) Sifat tampak beton akibat pengujian
- 13) Nama petugas penanggung jawab pengujian

G. Daftar istilah

<i>Bearing strip</i>	= bantalan bantu penekan
<i>Specimen</i>	= benda uji
<i>Concrete specimen</i>	= benda uji beton
<i>Core drilled concrete specimen</i>	= benda uji beton ini
<i>Hardened concrete</i>	= beton keras
<i>Relative humidity</i>	= kelembaban nisbi
<i>Planeness</i>	= kerataan permukaan
<i>Fracture</i>	= hancur
<i>Splitting tensile strength</i>	= kuat tarik-belah
<i>Moist</i>	= lembab
<i>Bearing block</i>	= meja penekan
<i>Compression testing machine</i>	= mesin uji tekan
<i>Supplementary bearing plate</i>	= pelat penekan tambahan
<i>Marking</i>	= penandaan
<i>Curing</i>	= perawatan

4.2.6 Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Beton Di Laboratorium

A. Umum

a. Maksud dan tujuan

Maksud

Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di laboratorium ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai acuan oleh tenaga laborat dalam pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium.

Tujuan

Tujuan metoda ini adalah untuk mendapatkan benda uji di laboratorium yang memenuhi syarat.

b. Ruang lingkup

Metoda ini mencakup cara pembuatan benda uji beton di laboratorium sampai saat pengujian dilakukan dengan proporsi sesuai rancang campur yang ditentukan, dimana ketelitian dalam pengawasan bahan dan kondisi pengujian diperlukan, dan berlaku untuk beton yang dipadatkan dengan cara penusukan atau penggetaran.

c. Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) **Penggetar internal** adalah penggetar berbentuk jarum yang dalam penggunaannya dimasukkan kedalam beton yang dipadatkan;
- 2) **Penggetar eksternal** adalah penggetar berbentuk meja/papan yang dapat penggunaannya beton yang dipadatkan disimpan di atasnya;
- 3) **Batang penusuk** adalah batang yang terbuat dari logam yang digunakan untuk memadatkan beton;
- 4) **Pengaduk beton** adalah drum pengaduk yang digerakkan dengan tenaga penggerak yang digunakan untuk mengaduk campuran beton;
- 5) **Beton segar** adalah campuran beton setelah selesai diaduk hingga beberapa saat karakteristiknya belum berubah;
- 6) **Beton keras** adalah adukan beton yang terdiri dari campuran semen portland atau sejenisnya, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang telah mengeras;
- 7) **Segregasi** adalah terpisahnya antara pasta semen dan agregat dalam suatu adukan.

B. Persyaratan-persyaratan

a. Alat-alat

1) Cetakan

Cetakan untuk membuat benda uji yang berhubungan langsung dengan beton harus terbuat dari baja, besi atau bahan lain yang tidak menyerap air dan tidak bersifat reaktif terhadap beton atau semen.

Cetakan harus sesuai dengan ukuran yang ditetapkan, atau sesuai pada Tabel 4.24 dibawah.

Tabel 4.24. : UKURAN CETAKAN BENDA UJI BETON

Jenis cetakan contoh uji	Ukuran bagian dalam cetakan
Kubus	150 x 150 x 150
	200 x 200 x 200
Balok	500 x 500 x 500
	600 x 600 x 600
Silinder	Diameter 50 dan tinggi 100
	Diameter 150 dan tinggi 300

Cetakan terdiri dari bidang-bidang yang rata betul, kuat, kedap air dan setiap pertemuan dari masing-masing bagian cetakan dapat diberi bahan yang lunak seperti vaselin / stempet, lemak atau bahan yang sejenis.

Permukaan cetakan bagian dalam harus dioles dengan minyak pelumas seperti oli, solar atau bahan sejenisnya sebelum digunakan agar dalam pelepasan benda uji dari cetakan tidak mengalami kesulitan.

2) Batang Penusuk

Batang penusuk terdiri dari dua macam :

- a) Batang penusuk besar, dengan dia. 16 mm dan panjang 610 mm
- b) Batang penusuk kecil dengan diameter 10 mm dan panjang 305 mm

3) Palu / Pemukul

Palu / pemukul harus terbuat dari bahan karet, plastik atau bahan lain yang lunak dengan berat antara 0,34 sampai 0,8 kg.

4) Penggetar

Ada dua macam alat penggetar yang biasa digunakan, yaitu jarum penggetar (penggetar internal) dan meja / papan getar (penggetar eksternal).

a) **Penggetar internal**, dengan ketentuan sebagai berikut :

- (1) Penggetar internal / jarum getar dapat berbentuk tangkai yang fleksibel dengan ujung yang kaku, digerakkan dengan tenaga motor listrik;
- (2) Frekuensi penggetar pada saat digunakan 7000 getaran per menit atau lebih;

- (3) Diameter penggetar antara 19 mm sampai 38 mm;
- (4) Panjang keseluruhan elemen penggetar melampaui kedalaman bagian yang digetar sedikitnya 76 mm;
- (5) Diameter tangkai atau ukuran luar dari penggetar internal tidak boleh lebih besar dari sepertiga lebar cetakan. Dalam hal ini balok atau kubus;
- (6) Untuk cetakan silinder perbandingan diameter silinder dengan diameter elemen penggetar harus empat atau lebih tinggi;
- (7) Pada pemadatan benda uji penggetar tidak boleh dibiarkan bersandar atau menyentuh dasar atau sisi cetakan atau memukul sekeliling cetakan;
- (8) Pada saat menjelang selesai penggetar eksternal, harus dilakukan dengan hati-hati agar gelembung udara tidak tertinggal.

b) **Penggetar Eksternal**, dengan ketentuan sebagai berikut :

- (1) Apabila digunakan penggetar eksternal, harus dilakukan dengan hati-hati dan harus yakin bahwa cetakan cukup stabil melekat dengan kokoh pada atas penggetar dan tidak mudah bergeser;
- (2) Alat penggetar eksternal dapat berbentuk meja getar atau papan getar dengan frekuensi getaran tidak kurang dari 3600 per menit, dan dilengkapi dengan alat penjepit untuk menahan cetakan.

5) Alat uji slump

Alat untuk mengukur slump harus sesuai dengan spesifikasi alat yang tercakup dalam buku standar cara pengukuran slump SNI-03-1972-1990.

6) Wadah adukan untuk contoh uji

Wadah adukan terbuat dari plat yang datar dari bahan sejenis metal, kedap air dan licin sehingga mudah dalam pengadukan dengan menggunakan sendok aduk maupun sekop. Bila pengadukan menggunakan mesin aduk, wadah tersebut harus mampu menahan beban adukan dan memungkinkan dapat diaduk kembali dengan sendok aduk atau sekop.

7) Ayakan

Bila diperlukan pengayakan basah, peralatan yang digunakan harus sesuai dengan ketentuan dalam Metode Pengambilan Contoh Beton Segar menurut SNI-03-2458-1991.

8) Alat uji kadar udara

Alat-alat untuk mengukur kadar udara harus sesuai dengan spesifikasi alat yang ditentukan dalam buku standar/metoda pengujian kadar udara.

9) Timbangan

Timbangan harus; mempunyai ketelitian 0,3 % dari berat yang ditimbang atau 0,1 % dari kapasitas maksimum timbangan.

10) Pengaduk beton

Pengaduk beton berupa drum pengaduk dengan tenaga penggerak, wadah adukan yang dapat berjungkit, atau wadah yang berputar dengan baik / wadah dengan pendayung yang berputar. Alat ini harus dapat mengaduk secara langsung sesuai dengan banyaknya adukan dengan slump yang diperlukan.

b. Benda uji**1) Benda uji silinder**

Benda uji silinder digunakan untuk berbagai macam pengujian seperti kuat tekan, modulus elastisitas, kuat tarik belah dan lain-lain, terdiri dari berbagai variasi ukuran dengan minimum berdiameter 50 mm dan panjang 100 mm.

Bila diperlukan hubungan atau perbandingan dengan silinder yang digunakan di lapangan, ukuran silinder harus berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

Untuk ukuran silinder yang lain dapat dilihat berikut ini.

2) Benda uji berbentuk prisma

Benda uji berbentuk prisma seperti balok untuk kuat lentur, kubus untuk kuat tekan, kuat rekat dan lain-lain harus dicetak dengan sumbu memanjang terletak horisontal dan harus sesuai dengan ukuran yang ditentukan untuk pengujian tertentu.

Ukuran benda uji yang biasa digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.25 berikut ini.

Tabel 4.25 : UKURAN BENDA UJI BERBENTUK PRISMA

Jenis cetakan contoh uji	Ukuran bagian dalam cetakan
Kubus	150 x 150 x 150 200 x 200 x 200
Balok	500 x 500 x 500 600 x 600 x 600

3) Ukuran benda uji yang disesuaikan dengan ukuran agregat

Diameter dari contoh uji silinder dan ukuran prisma tidak boleh kurang dari 3 x diameter maksimum dari agregat kasar yang digunakan dalam beton.

Agregat yang lebih besar dari pada yang diizinkan harus dibuang keluar pada waktu pencetakan benda uji, atau dilakukan pengayakan terlebih dahulu sebelum agregat digunakan untuk campuran beton.

c. Bahan-bahan

1) Semen

Semen yang digunakan harus memenuhi syarat sesuai yang ditentukan dalam Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, SK SNI 03-6851, 1-2002.

2) Agregat

Agregat yang digunakan harus memenuhi syarat sesuai yang ditentukan dalam Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, SK SNI S 03-6861,1-2002.

4.2.7 Pengujian Modulus Elastisitas Statis Dan Rasio Poison Beton Dengan Kompresor Ekstensometer

A. Umum

a. Maksud dan tujuan

Maksud

Metode pengujian Modulus Elastisitas Statis dan Rasio-Poison Beton Kompresometer-Ekstensometer ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam melaksanakan uji modulus elastisitas statis dan rasio Poison di Laboratorium.

Tujuan

Tujuan metode pengujian ini adalah untuk mendapatkan nilai modulus elastisitas dan rasio Poison untuk keperluan perencanaan struktur beton.

b. Ruang lingkup

Metode pengujian ini mencakup :

- 1) Ketentuan-ketentuan dan cara uji;
- 2) Pengukuran beban, deformasi lateral dan deformasi longitudinal;
- 3) Perhitungan nilai modulus elastisitas dan rasio Poison.

c. Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) **Modulus elastisitas beton** adalah nilai tegangan dibagi regangan beton dalam kondisi elastis dimana tegangan mencapai 40 % dari kuat tekan maksimum.
- 2) **Rasio Poison** adalah perbandingan antara regangan arah melintang dan arah memanjang benda uji akibat tegangan yang diterima atau diberikan;
- 3) **Kompresometer** adalah alat pengukur deformasi longitudinal dari benda uji, yang terdiri atas 2 buah elemen lingkaran, batang pengunci, batang indikator dan alat ukur (*dialgauge*);
- 4) **Ekstensometer** adalah pengukur deformasi lateral dari benda uji yang terdiri atas elemen lingkaran batang pengunci dan alat ukur (*dialgauge*);
- 5) **Regangan lateral** adalah deformasi total pada arah melintang dibagi diameter benda uji;
- 6) **Regangan longitudinal** adalah deformasi total pada arah memanjang dibagi panjang ukuran benda uji;
- 7) **Kaping** adalah pelapis perata permukaan bidang tekan benda uji beton.

B. Ketentuan-ketentuan

a. Umum

Ketentuan umum yang harus dipenuhi sebagai berikut:

- 1) Setiap benda uji harus diberi identitas, dan tanggal pembuatan;
- 2) Mesin uji tekan yang dipakai harus sudah dikalibrasi sesuai ketentuan yang berlaku;
- 3) Hasil pengujian harus ditandatangani oleh pelaksana dan kepala laboratorium sebagai penanggung jawab pengujian dengan dibubuhi tanggal dan nama jelas.

b. Teknis

Benda uji harus memenuhi ketentuan berikut :

- a) Pembuatan benda uji :
 - (1) SNI 03-2493-1991 tentang Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji beton di Laboratorium, yang berlaku untuk benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm;

- (2) Benda uji beton inti hasil pengeboran harus sesuai dengan SNI 03-2492-1991 tentang Metode Pengambilan Benda Uji Beton Inti;
- b) Ketentuan benda uji :
- (1) Semua bidang permukaan tekan harus rata dan halus, bebas dari cacat goresan, lubang-lubang dan lekukan-lekukan;
 - (2) Bidang-bidang samping harus tegak lurus terhadap bidang atas dan bidang bawahnya;
 - (3) Ujung-ujung benda uji harus tegak lurus terhadap sumbu $\pm 0,5^\circ$ dan ketidakrataan tidak boleh lebih dari 0,05 mm.
- c) Umur Pengujian
Pengujian dilakukan setelah benda uji berumur minimum 28 hari.
- d) Jumlah benda uji
Jumlah benda uji minimum 4 buah dengan ketentuan sebagai berikut :
- 2 buah untuk uji kuat tekan dan
 - 2 buah lainnya untuk uji modulus elastisitas statis dan rasio Poison beton.

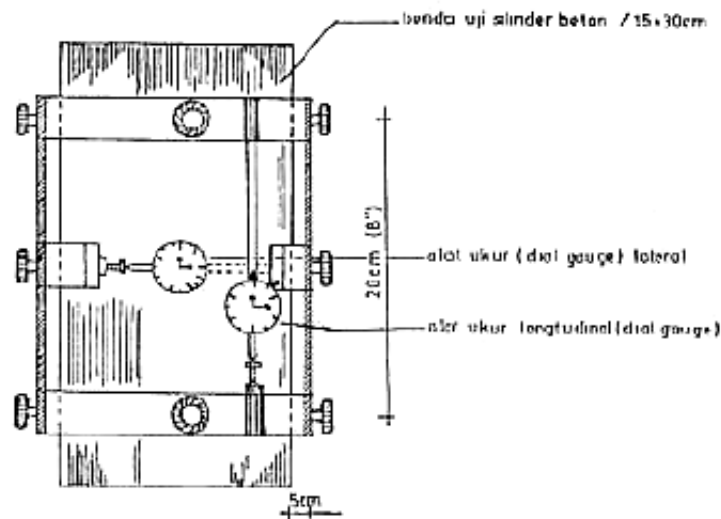
c. Peralatan

Peralatan yang digunakan harus memenuhi ketentuan berikut :

- 1) Mesin uji tekan yang dapat menghasilkan beban dengan kecepatan kontinu dalam satu gerakan tanpa menimbulkan efek kejutan dan mempunyai ketelitian pembacaan maksimum 10 kN.
- 2) Kompresometer-ekstensometer yang mampu mengukur sampai ketelitian $0,635 \mu\text{m}$, terdiri dari 3 elemen lingkaran, 1 buah dipasang pada tengah-tengah benda uji untuk mengukur deformasi lateral. Kemudian 2 buah lainnya dipasang dekat ujung bawah dan ujung atas benda uji untuk mengukur deformasi longitudinal yang jaraknya ditetapkan sesuai panjang indikator.

Pemasangan elemen lingkaran harus simetris terhadap bidang lingkaran benda uji agar kedudukan batang alat pengukur deformasi tidak terjadi eksentrisitas. Dalam hal terjadi eksentrisitas, maka deformasi harus diperhitungkan.
- 3) Timbangan dengan ketelitian max 10 gr dan kapasitas minimum 35 kg;
- 4) Jangka sorong dengan ketelitian maksimum 0,05 mm;

- 5) Alat dan perlengkapan kaping benda uji.



Gambar 4.3. : ALAT KOMPRESOMETER-EKSTENSOMETER

d. Pengukuran

Pengukuran harus memenuhi ketentuan berikut :

- 1) Diameter benda uji harus diukur dengan jangka sorong pada 3 posisi ukur di tengah dan di kedua ujung benda uji sampai ketelitian 0,05 mm dari hasil pembacaan rata-rata;
- 2) Panjang benda uji termasuk kaping harus diukur sampai pembacaan 1 mm.

e. Pengujian

Pengujian harus memenuhi ketentuan berikut:

- 1) Suhu dan kelembaban ruangan uji selama pengujian dijaga konstan;
- 2) Kecepatan pembebanan harus diatur antara 207 sampai 275 kPa/detik;
- 3) Pembebanan berturut-turut sampai didapatkan dua nilai deformasi yang konstan;
- 4) Deformasi longitudinal ditentukan pada titik :
 - (1) Saat regangan longitudinal mencapai 50×10^{-6} ;
 - (2) Saat beban mencapai 40 % beban maksimum;

f. Perhitungan

Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- 1) Deformasi total dihitung :
 - (1) Dalam hal eksentrisitas batang indikator dan alat ukur deformasi tidak sama, deformasi harus dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$d = g \cdot e_r (e_r + e_g)$$

Keterangan :

- d = deformasi total benda uji, dalam μm ;
 g = hasil yang terbaca pada alat ukur, dalam μm ;
 e_r = eksentrisitas batang indikator, dari sumbu benda uji, dalam mm;
 e_g = eksentrisitas alat ukur deformasi, dari sumbu benda uji dalam mm

(2) Dalam hal tidak terjadi eksentrisitas, deformasi total sesuai dengan hasil pembacaan;

2) Modulus elastisitas dihitung menurut rumus :

$$E = \frac{(S_2 - S_1)}{\varepsilon - 0,000050}$$

Keterangan:

- E = modulus elastisitas
 S_2 = kuat tekan pada saat 40 % dari beban maksimum, dalam MPa;
 S_1 = kuat tekan pada saat regangan longitudinal mencapai $\varepsilon = 50$ per juta, dalam MPa;
 ε_2 = regangan longitudinal yang dihasilkan pada saat S_2

3) Rasio Poison dihitung menurut rumus :

$$\mu = \frac{(\varepsilon_{t2} - \varepsilon_{t1})}{\varepsilon_2 - 0,000050}$$

Keterangan:

- μ = rasio poison;
 ε_{t2} = regangan lateral pada tengah-tengah tinggi benda uji yang diakibatkan oleh S_2
 ε_{t1} = regangan lateral pada tengah-tengah tinggi benda uji yang diakibatkan oleh S_1

C. Cara uji

a. Persiapan pengujian

Persiapan pengujian dilakukan sebagai berikut :

- 1) Ratakan benda uji dengan kaping sesuai SNI 03-2493-1991 tentang Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium;
- 2) Ukurlah diameter dan panjang benda uji;
- 3) Timbanglah setiap benda uji;
- 4) Pasanglah alat kompresometer-ekstensometer pada benda uji;
- 5) Pasanglah alat pengukur deformasi atau *dial gauge* pada posisi yang tepat;
- 6) Lakukan uji kuat tekan sesuai SNI 1974-1990-F tentang Metode Pengujian Kuat tekan Beton, minimum 2 buah benda uji lainnya yang dibuat dari contoh beton yang sama untuk mengetahui kuat tekan maksimum.

b. Pelaksanaan pengujian

Pelaksanaan pengujian dilakukan sebagai berikut :

- 1) Tempatkan benda uji yang telah diberi alat ukur regangan pada mesin uji tekan dengan kedudukan simeteris;
- 2) Jalankan mesin dan berikan pembebanan secara teratur;
- 3) Catat beban tekan pada saat regangan tercapai 50×10^{-6} dan catatlah regangan yang dicapai pada saat pembebanan mencapai 40 % dari kuat tekan maksimum;
- 4) Catat dan hitung besarnya regangan longitudinal dan lateral pada saat yang bersamaan;
- 5) Hitung tegangan tekan yang bekerja pada benda uji dengan membagi besar beban dengan luas bidang tekan pada saat regangan mencapai 50×10^{-6} dan pada saat pembebanan 40 % kuat tekan maksimum;
- 6) Hitung modulus elastisitas dan rasio Poison.

D. Laporan uji

Laporan pengujian dicatat dalam formulir dengan mencantumkan ihwal sebagai berikut :

a. Identitas benda uji

- 1) nomor benda uji;
- 2) ukuran benda uji, dalam milimeter;
- 3) kondisi perawatan dan lingkungan;
- 4) umur benda uji;
- 5) kekuatan/mutu beton, bila telah diketahui
- 6) berat isi beton;
- 7) kurva tegangan-regangan;
- 8) modulus elastisitas;
- 9) rasio Poison, jika ditentukan;

- b. Laboratorium yang melakukan pengujian
 - 1) nama pelaksana pengujian;
 - 2) nama penanggung jawab pengujian;
 - 3) tanggal pengujian;
- c. Hasil pengujian

E. Daftar istilah

Modulus elastisitas	= <i>modulus of elasticity</i>
Kuat tekan	= <i>compressive strength</i>
Regangan	= <i>strain</i>
Alat ukur deformasi	= <i>dial gauge</i>
Kaping	= <i>capping</i>
Regangan longitudinal	= <i>longitudinal strain</i>
Nilai regangan	= <i>strain value</i>
Elemen lingkaran	= <i>yoke</i>
Rasio Poison	= <i>Poison ration</i>
Regangan lateral	= <i>lateral strain</i>

4.2.8 Pengujian Mutu Air Untuk Digunakan Dalam Beton

A. Ruang lingkup

Metode ini mencakup, pengujian meter, air yang digunakan dalam campuran beton dengan cara :

- 1) Menggunakan metode A dan metode B untuk keasaman dan kelindian;
- 2) Bahan pada total dan bahan organik.

B. Acuan

- AASHTO T-26-79 (1990) : *Quality Water to be Used in Concrete*
- AASHTO T-107 : *Autoclave Expansion of Portland Cement*
- AASHTO T-131 : *Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle*
- AASHTO T-154 : *Time of Setting of Hydraulic Cement by Gillmore Needle*
- AASHTO T-106 : *Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars*
- SNI 06-2425-1991 : Ion Klorida dalam Air Industri dan Air Limbah Industri
- SNI 06-2427-1991 : Ion Sulfat dalam Industri dan Air Limbah Industri

C. Keasaman dan kelindian

- a. Keasaman atau kelindian harus ditentukan dengan salah satu dari metode A atau B, diinginkan ketelitian yang tinggi, harus digunakan metode B.

1) Metode A

Keasaman atau kelindian harus ditentukan dengan larutan standar asam atau basa 0,1 N dengan menggunakan minimal 200 ml air yang akan diuji. Fenolftalin atau jingga metal digunakan sebagai indikator, keasaman atau kelindian yang berlebihan menunjukkan bahwa air tersebut perlu diuji lebih lanjut.

2) Metode B

- (a) Konsentrasi hydrogen harus ditentukan dengan salah satu metode elektrometri atau kolorimetri sesuai dengan indikator yang diperlukan dan harus dinyatakan dalam satuan pH ($\text{pH} = \log I/\text{H}^*$)

Bila pH air kurang dari 4,5 atau lebih dari 8,5 harus dilakukan pengujian lanjutan.

PH dari larutan adalah logaritma dari kebalikan ion hydrogen (H') dalam mol/liter. Sebagai contoh, larutan dengan pH 4,5 konsentrasi ion hydrogen adalah sebanyak $10^{-4,5}$.

- (b) Prosedur penentuan nilai pH harus diatur secara lengkap, sesuai metoda yang digunakan, hal tersebut ditentukan dengan metode elektrometri atau metode kolorimetri. Prosedur yang diikuti dalam penentuan ini harus didasarkan pada tipe peralatan yang digunakan dan sesuai dengan metode serta instruksi yang diberikan oleh pabrik. Peralatan elektrometri atau kolorimetri yang digunakan harus mempunyai rentang kerja yang sesuai dengan jenis pengujian yang akan dilaksanakan.

- b. Konsentrasi Ion Klorida

Konsentrasi ion klorida harus ditentukan dengan metode SNI 06-2426-1996, tentang ion klorida dalam air industri dan air limbah industri.

D. Metode Pemisahan B

Konsentrasi ion sulfat harus ditentukan dengan SNI 06-2427-1991, mengenai ion sulfat dalam air industri dan air limbah industri menurut metode Gravimetri.

E. Bahan padat total dan bahan anorganik

- a. Air sebanyak 500 mL harus diuapkan sampai kering dalam cawan yang sudah diketahui beratnya. Cawan platina yang digunakan mempunyai kapasitas 100 mL – 200 mL. Cawan harus diisi air hampir penuh dan diletakkan di atas pemanas air. Tambahkan sisa air secara bertahap sedikit demi sedikit hingga mencapai 500 mL, Cawan dan seluruh isinya harus diuapkan sampai kering, kemudian letakkan pada oven dengan temperatur 132°C selama 1 jam

Cawan dan isinya kemudian didinginkan dalam eksikator dan ditimbang. Berat residu dalam gram dibagi 5 adalah persentase jumlah bahan padat total dalam air.

- b. Bahan padat total yang diperoleh dapat berupa bahan organik atau bahan anorganik atau kombinasi dari keduanya. Cawan platina harus dibakar pada pijar merah rendah dan residu yang berwarna kehitaman selama waktu pembakaran awal biasanya menunjukkan adanya bahan organik. Persen hilang pijar pada pijar merah rendah biasanya menunjukkan adanya sejumlah garam mineral cenderung menguat atau terurai sebagian pada waktu pemanasan.
- c. Penentuan komposisi bahan mineral dalam air memerlukan analisis kimia lengkap tetapi tidak lazim dilakukan kecuali bila persentase bahan padat total sangat besar atau contoh air memperlihatkan hal-hal yang tidak normal. Bila diinginkan analisis mineral harus digunakan prosedur sesuai *Scott's Standard Methods of Chemical Analysis* edisi ke 6 (1963) jilid 11 mulai halaman 2388. Hasilnya harus dilaporkan sebagai unsur secara terpisah dinyatakan dalam ppm. Jika diinginkan untuk mengetahui kombinasi hipotesis dalam bentuk gram harus menggunakan metode Scott's atau metode yang diberikan dalam *Industrial and Engineering Chemistry* pada halaman 336 jilid V no.5.
- d. Suatu perbandingan antara air yang diberikan dengan air suling dapat diperoleh melalui pemuain mortar semen portland dalam autoclave sesuai AASHTO T-107, mengenai waktu pengikatan semen hidrolik dengan jarum vikat, AASHTO T-13 1 mengenai waktu pengikatan semen hidrolik dengan jarum Gillmore, AASHTO T-154 dan mengetahui uji kuat tekan mortar semen hidrolik AASTHO T-106.

Dengan menggunakan kualitas standar semen yang sama, dengan masing-masing jenis air, batas-batas yang disarankan untuk jenis pengujian diatas adalah sebagai berikut :

Bila ada indikasi ketidak-kekalan bentuk :

- Perbedaan yang mencolok dari waktu pengikatan
- Pengurangan kekuatan tekan lebih dari 10 % dari yang diperoleh dengan campuran yang bermutu baik, adalah merupakan alasan yang cukup untuk penolakan air yang diuji.

4.2.9 Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil

A. Umum

a. Maksud dan tujuan

Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan untuk melakukan pengujian kekuatan tekan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil.

Tujuan

Tujuan metode ini adalah untuk mendapatkan nilai kekuatan tekan mortar pada umum tertentu yang digunakan untuk menentukan mutu semen portland.

b. Ruang lingkup

Ruang lingkup metode ini meliputi persyaratan pengujian ketentuan-ketentuan, cara pengujian dan laporan dari hasil pengujian kekuatan tekan mortar semen portland dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 5 cm.

c. Pengertian

Yang dimaksud dengan :

- 1) **Kekuatan tekan mortar semen portland** adalah gaya maksimum per satuan luas yang bekerja pada benda uji mortar per satuan luas yang bekerja pada benda uji mortar semen portland berbentuk kubus dengan ukuran tertentu serta berumur tertentu;
- 2) **Gaya maksimum** adalah gaya yang bekerja saat benda uji kubus pecah;
- 3) **Mortar semen portland** adalah campuran antara pasir kwarsa, air suling dan semen portland dengan komposisi tertentu;
- 4) **Pasir kwarsa** adalah pasir yang mengandung mineral silika > 90%, serta memenuhi persyaratan standard, ASTM No.C 190;
- 5) **Air suling** adalah air yang diperoleh dari hasil proses penyulingan air.

B. Persyaratan pengujian

a. Jumlah contoh

lhwal yang persyaratan sebagai berikut :

- 1) Jumlah contoh semen portland yang diperlukan untuk pengujian kekuatan tekan mortar ditetapkan berdasarkan ketentuan yang berlaku;
- 2) Jika suatu pekerjaan akan menggunakan lebih dari satu tipe semen, maka untuk setiap tipe semen yang akan digunakan harus dilakukan pengujian kekuatan tekan mortar;
- 3) Pengambilan contoh-contoh untuk setiap tipe semen dilakukan secara acak berdasarkan ketentuan yang berlaku;
- 4) Berat atau volume setiap contoh ditetapkan sesuai dengan jumlah benda uji;
- 5) Jumlah benda uji yang harus dibuat ditentukan sesuai dengan umur benda uji.

b. Pengelolaan contoh

Pengelolaan contoh harus mengikuti peraturan, sebagai berikut :

- 1) Setiap contoh harus diberi label yang jelas, sehingga identitas contoh dapat diketahui dengan jelas;
- 2) Label contoh harus memuat :
 - (1) Nomor contoh;
 - (2) Tipe semen
 - (3) Asal pabrik;
 - (4) Jumlah contoh;
 - (5) Nama teknisi yang mengambil contoh;
 - (6) Tanggal pengambilan contoh.
- 3) Benda uji dari setiap contoh juga harus diberi label yang jelas, meliputi :
 - (1) nomor contoh dan nomor benda uji;
 - (2) tanggal pembuatan benda uji;
- 4) Contoh semen harus disimpan di tempat yang kering, sehingga dapat dihindari kemungkinan terjadinya perubahan kondisi dan sifat semen.

c. Sistem pengujian

lkhwal pengujian yaitu :

- 1) Pengujian kekuatan tekan mortar semen portland dilakukan secara ganda (duplo);

- 2) Umur benda uji ditetapkan berdasarkan ketentuan yang berlaku; Jika tidak ada ketentuan lain, benda uji dapat diuji setelah mencapai umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari;
- 3) Pencatatan data, pengujian harus menggunakan formulir laboratorium yang memuat :
 - (1) identitas benda uji dan contoh;
 - (2) tanggal pengujian;
 - (3) penanggung jawab pengujian
 - (4) pencatatan data pengujian;
 - (5) nama laboratorium dan instansi pengujian
- 4) Hasil pengujian harus ditandatangani oleh penanggung jawab pengujian.

C. Ketentuan-ketentuan

a. Benda uji

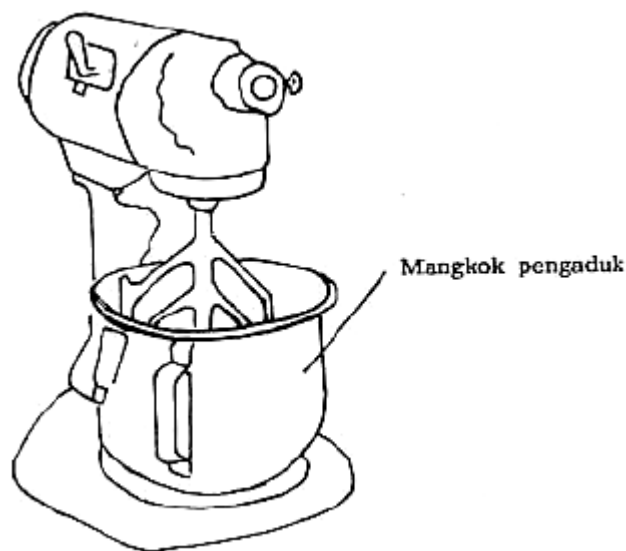
Benda uji harus memenuhi ketentuan-ketentuan, di bawah ini :

- 1) Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran sisi 5 cm dibuat dari mortar campuran semen portland, pasir kwarsa, dan air suling dengan komposisi tertentu;
- 2) Untuk pembuatan 6 benda uji diperlukan bahan sebagai berikut :
 - semen portland : 500 gram;
 - pasir kwarsa : 1.375 gram;
 - air suling : 242 ml
- 3) Pasir kwarsa yang digunakan harus memenuhi persyaratan standar pasir ottawa ASTM No. : C190;
- 4) Kadar air optimum mortar yang digunakan untuk membuat benda uji ditetapkan berdasarkan hasil pengujian meja leleh.

b. Peralatan

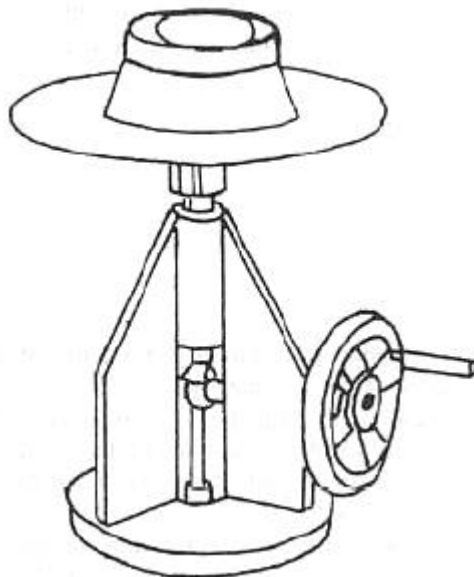
Peralatan untuk pengujian kekuatan tekan mortar, terdiri dari :

- 1) Mesin pengaduk Standar ASTM C-305 yang kecepatan perputarannya dapat diatur, dilengkapi dengan mangkok pengaduk kapasitas 2500 cc, lihat Gambar 4.4.



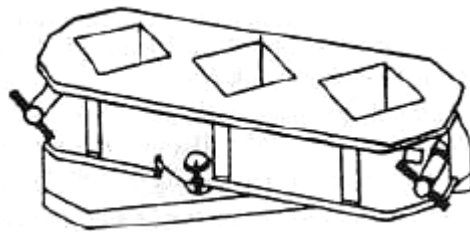
Gambar 4.4. : MESIN PENGADUK

- 2) Meja leleh lengkap Standar ASTM C-230 dengan cincin leleh dibuat dari baja 55 HRB, lihat Gambar 4.5.



Gambar 4.5.: MEJA LELEH

- 3) Cetakan benda uji berbentuk kubus dengan panjang sisi 5 cm, dibuat dari baja 55 HRB harus kedap air, lihat Gambar 4.6.
- 4) Timbangan kapasitas 2000 gram dengan ketelitian 0,1 gram
- 5) Gelas ukur kapasitas 500 ml dengan ketelitian 2 ml
- 6) Stopwatch



Gambar 4.6.: CETAKAN KUBUS BENDA UJI

- 7) Alat pemadat
- 8) Sendok perata
- 9) Mistar dari baja panjang 20 cm, dengan ketelitian 1 mm
- 10) Lemari lembab dengan derajat kelembaban 90 %
- 11) Mesin tekan dengan bidang tumpuan dari baja 60 HRB

D. Perhitungan

Rumus-rumus yang digunakan untuk perhitungan adalah :

Kekuatan tekan mortar dihitung dengan rumus :

$$\sigma_m = \frac{P_{maks}}{A}$$

Dimana :

- σ_m = kekuatan tekan mortar, MPa
 P_{maks} = gaya tekan maksimum, N
 A = luas penampang benda uji, mm²

Untuk benda uji kubus dengan panjang sisi 50 mm, maka $A = 2500 \text{ mm}^2$.

$$J_m = \frac{B_m}{V}$$

Dimana :

- J_m = berat isi mortar, kg/ml
 B_m = berat benda uji, kg
 V = volume benda uji, ml

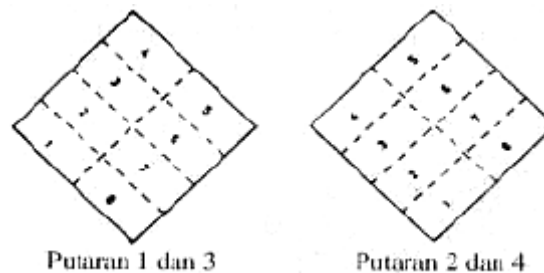
Untuk benda uji kubus dengan panjang sisi 50 mm, maka $V = 125 \text{ ml}$.

E. Cara uji

Pengujian kekuatan tekan mortar semen portland dilakukan melalui tahap pekerjaan, sebagai berikut :

- a. Tuangkan 242 cc air suling ke dalam mangkok pengaduk, kemudian masukkan pula perlahan-lahan contoh semen sebanyak 500 gram, biarkan kedua bahan dalam mangkok pengaduk selama 30 detik;
- b. Aduklah campuran air suling dan semen dengan menggunakan mesin pengaduk selama 30 detik, kecepatan putaran mesin pengaduk adalah 140 ± 5 putaran per menit;
- c. Siapkan pasir kwarsa sebanyak 1375 gram, masukkan sedikit demi sedikit ke dalam mangkok yang berisi campuran semen-air suling sambil diaduk dengan kecepatan yang sama, selama 30 detik, setelah itu pengadukan diteruskan selama 30 detik dengan kecepatan pengadukan 285 ± 10 putaran per menit;
- d. Pengadukan dihentikan, bersihkan mortar yang menempel di bibir dan bagian atas mangkok pengaduk 15 detik, selanjutnya mortar dibiarkan selama 75 detik dalam mangkok pengaduk yang ditutup;
- e. Ulang kembali pengadukan selama 60 detik dengan kecepatan pengadukan 285 ± 10 putaran per menit;
- f. Lakukan percobaan leleh dengan cara, sebagai berikut :
 - 1) Letakkan cincin leleh di atas meja leleh, lalu diisi dengan mortar sampai penuh, pengisian dilakukan dalam 2 lapis, setiap lapis harus dipadatkan 20 kali dengan alat pemadat;
 - 2) Ratakan permukaan atas mortar dalam cincin leleh dan bersihkan mortar yang menempel dibagian luar cincin leleh;
 - 3) Angkatlah cincin leleh perlahan-lahan, sehingga di atas meja leleh terbentuk mortar berbentuk kerucut terpancung;
 - 4) Getarkan meja leleh sebanyak 25 kali, selama 15 detik, dengan tinggi jatuh $\frac{1}{2}$ m (12,7 mm);
 - 5) Ukurlah diameter mortar di atas meja leleh minimal pada 4 tempat yang berlainan, lalu dihitung diameter rata-rata (d) mortar tersebut;
- g. Ulangi pekerjaan a sampai dengan f dengan mortar baru & beberapa variasi kadar air, sehingga diperoleh diameter rata-rata d_r sama dengan 1,00 – 1,15 kali diameter semula d_s ;
- h. Setelah tercapai $d_r = 1,00 - 1,15$ kali d_s pekerjaan selanjutnya dilanjutkan dengan mencetak benda uji dengan urutan sebagai berikut :

- 1) Aduk kembali mortar di dalam mangkok pengaduk dengan kecepatan pengadukan 285 ± 10 putaran per menit selama 15 detik;
- 2) Masukkan mortar ke dalam cetakan kubus, pengisian cetakan dilakukan sebanyak 2 lapis dan setiap lapis harus dipadatkan 32 kali dengan 4 kali putaran dalam 10 detik, konfigurasi pemadatan seperti tercantum pada Gambar 4.7, pekerjaan pencetakan benda uji, harus sudah dimulai dalam waktu paling lama $2 \frac{1}{2}$ menit setelah pengadukan semula (butir e);



Gambar 4.7. : KONFIGURASI TUMBUKAN ALAT PEMADAT BENDA UJI

- 3) Ratakan permukaan atas kubus benda uji dengan menggunakan sendok perata;
 - 4) Simpan kubus-kubus benda uji dalam lemari lembab selama 24 jam;
 - 5) Setelah itu bukalah cetakan dan rendamlah kubus-kubus benda uji dalam air bersih sampai saat pengujian kuat tekan dilakukan;
- i. Bila dibuat campuran mortar duplo untuk benda uji tambahan, percobaan leleh ditiadakan dan mortar dibiarkan dalam mangkok pengaduk selama 75 detik tanpa ditutup, selanjutnya mortar yang menempel dibibir & bagian atas mangkok dibersihkan dalam waktu 15 detik, kemudian mortar diaduk kembali untuk mencetak benda uji, sesuai urutan dalam butir h;
- j. Pada umur yang telah ditentukan, lakukan pengujian kekuatan tekan terhadap benda uji itu dengan urutan kegiatan sebagai berikut :
- 1) Angkatlah benda uji dari tempat perendaman, kemudian permukaannya dikeringkan dengan cara dilap dan dibiarkan selama 15 menit;
 - 2) Timbanglah kubus benda uji, lalu catat berat benda uji itu;
 - 3) Letakkan benda uji pada mesin penekan, tekanlah benda uji itu dengan penambahan besarnya gaya tetap sampai benda uji pecah. Pada saat pecah, catatlah besarnya gaya tekan maksimum yang bekerja.

F. Laporan uji

Laporan uji kekuatan tekan mortar semen portland harus mencantumkan :

- 1) Identitas contoh :
 - (1) nomor contoh;
 - (2) tipe contoh;
 - (3) asal semen;
 - (4) proyek yang akan menggunakan;
- 2) Laboratorium dan instansi yang melakukan pengujian :
 - (1) hasil pengujian;
 - (2) nama penanggung jawab;
 - (3) tanggal pengujian;
- 3) Hasil pengujian;
- 4) Kelainan dan kegagalan selama pengujian;
- 5) Rekomendasi dan sara-saran.

4.3 VALIDASI PROSEDUR KERJA DAN INSTRUKSI KERJA PENGUJIAN

Validasi prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian dilakukan terhadap kebenaran serta ketelitian dalam melaksanakan pengujian sesuai dengan metode atau cara pengujian yang telah baku.

4.4 TARGET MUTU

Target mutu mengacu pada spesifikasi yang diberlakukan pada proyek / pekerjaan, dirangkum berikut ini.

Dalam modul ini digunakan spesifikasi edisi Departemen Pekerjaan Umum tahun 2005 dan Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta tahun 2003. Jika digunakan spesifikasi lain atau edisi lebih baru karena tidak tertutup kemungkinan terjadi pembaharuan atau penyempurnaan serta revisi terhadap spesifikasi terdahulu, maka dianjurkan dilakukan penyesuaian-penyesuaian.

Tabel 4.26. : Target mutu beton (versi DPU DKI).

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah Contoh / test	Keterangan
1.	Slump test	Spesifikasi	2 kali	Per hari
2.	Test kuat tekan : K350 (kubus 15 cm)	K kg/cm ²		
	- Umur 3 hari		1 test	Per 20 m ³
	- Umur 7 hari	> 70 % K kg/cm ²	1 test	Per 20 m ³
	- Umur 28 hari	> 90 % K kg/cm ²	1 test	Per 20 m ³
3.	Agregat kasar :			
	- Keausan dengan mesin Los Angeles	< 40 %	3 test	Per sumber.
	- Kehilangan berat dg sodium sulfat	< 12 %	3 test	Per sumber.
	- Gumpalan tanah liat	< 0,25 %	3 test	Per sumber.
	- Bahan yang lolos ayakan No. 200	< 1 %	3 test	Per sumber.
4.	Agregat halus :			
	- Kehilangan berat dg sodium sulfat	< 10 %	3 test	Per sumber.
	- Gumpalan tanah liat	< 0,50 %	3 test	Per sumber.
	- Bahan yang lolos ayakan No. 200	< 3 %	3 test	Per sumber.
5.	Gradasi agregat	Lihat tabel gradasi	1 test	Per 20 m ³

Tabel 4.27. : Target mutu pekerjaan Urugan biasa.

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah contoh / test	Keterangan
1.	Contoh tanah	@ 50 kg	2 karung	Disimpan pengawas
2.	Atterberg limit test		3 test	Setiap 1.000 m ³
3.	Analisa saringan		3 test	Setiap 1.000 m ³
4.	Klasifikasi tanah	Bukan A-7-6	3 test	Setiap 1.000 m ³
5.	CBR	≥ 6	3 test	Setiap 1.000 m ³
6.	Nilai aktive	≤ 1,25	3 test	Setiap 1.000 m ³
7.	Kepadatan proctor standar		3 test	Setiap 1.000 m ³
8.	Kepadatan sand cone :			Setiap panjang < 50 m
	- Kedalaman > 30 cm	≥ 95 %		atau setiap 50 m ³
	- Kedalaman ≤ 30 cm	100 %		
9.	Kadar air pematatan	3 % - Wopt – 1 %		Setiap panjang < 50 m

Tabel 4.28. : Target mutu pekerjaan Urugan pilihan.

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah contoh / test	Keterangan
1.	Contoh tanah	@ 50 kg	2 karung	Disimpan pengawas
2.	Atterberg limit test		3 test	Setiap 1.000 m ³
3.	Analisa saringan		3 test	Setiap 1.000 m ³
4.	Indeks plastisitas	≤ 6 %	3 test	Setiap 1.000 m ³
5.	CBR	≥ 10	3 test	Setiap 1.000 m ³
6.	Kepadatan proctor standar		3 test	Setiap 1.000 m ³
7.	Kepadatan dengan sand cone :			Setiap panjang < 50 m
	- Kedalaman > 30 cm	> 95 %		atau setiap 50 m ³
	- Kedalaman < 30 cm	100 %		
8.	Kadar air pematatan	3 % - Wopt – 1 %		Setiap panjang < 50 m

Tabel 4.29. : Target mutu pekerjaan Sirtu.

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah contoh / test	Keterangan
1.	Keausan dengan Los Angeles	≤ 40 %	3 test	Per sumber.
2.	Atterberg limit test		5 test	Setiap 1.000 m ³
3.	Indeks plastisitas	≤ 10	5 test	Setiap 1.000 m ³
4.	Batas cair	≤ 35	5 test	Setiap 1.000 m ³
5.	Bagian yang lunak	≤ 5 %	3 test	Per sumber.
6.	CBR	50 (min)	1 test	Setiap 1.000 m ³
7.	Rongga dlm agregat mineral pd kepadatan max	10 (min)		
8.	Gradasi	Lihat syarat	5 test	Setiap 1.000 m ³
9.	Kepadatan proctor modified.		1 test	Setiap 1.000 m ³
10.	Kepadatan sand cone	100 %		Setiap panjang <200 m.
11.	Kadar air pematatan	3 % - Wopt – 1 %		atau setiap 150 m ³

Tabel 4.30. : Target mutu pekerjaan Agregat lapis pondasi bawah kelas B.

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah contoh / test	Keterangan
1.	Keausan dengan Los Angeles	≤ 40 %	3 test	Per sumber.
2.	Atterberg limit test		5 test	Setiap 1.000 m ³
3.	Indeks plastisitas	≤ 10	5 test	Setiap 1.000 m ³
4.	Batas cair	≤ 35	5 test	Setiap 1.000 m ³
5.	Bagian yang lunak	≤ 5 %	3 test	Per sumber.
6.	CBR	60 (min)	1 test	Setiap 1.000 m ³
7.	Rongga dlm agregat mineral pd kepadatan max	10 (min)		
8.	Gradasi	Lihat syarat	5 test	Setiap 1.000 m ³
9.	Kepadatan proctor modified.		1 test	Setiap 1.000 m ³
10.	Kepadatan sand cone	100 %		Setiap panjang < 200 m.
11.	Kadar air pematatan	3 % - Wopt – 1 %		atau setiap 150 m ³

Tabel 4.31. : Target mutu pekerjaan Agregat lapis pondasi atas kelas A.

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan	Jumlah contoh / test	Keterangan
1.	Keausan dengan Los Angeles	≤ 40 %	3 test	Per sumber.
2.	Atterberg limit test		5 test	Setiap 1.000 m ³
3.	Indeks plastisitas (IP)	≤ 6	5 test	Setiap 1.000 m ³
4.	Hasil kali IP dg % lolos ayakan No. 200	≤ 25	5 test	Setiap 1.000 m ³
5.	Batas cair	≤ 25	5 test	Setiap 1.000 m ³
6.	Bagian yang lunak	≤ 5 %	3 test	Per sumber.
7.	CBR	90 (min)	1 test	Setiap 1.000 m ³
8.	Perbandingan % lolos No. 200 dan / No. 40	max 2/3		
9.	Gradasi	Lihat syarat	5 test	Setiap 1.000 m ³
10.	Kepadatan proctor modified.		1 test	Setiap 1.000 m ³
11.	Kepadatan sand cone	100 %		Setiap panjang < 200 m.
12.	Kadar air pematatan	1,5 % - Wopt – 1,5 %		atau setiap 150 m ³

Tabel 4.32. : Target mutu Asphalt Concrete (AC).

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan			Jumlah contoh	Keterangan
1.	Agregat kasar :					
	- Penyerapan air oleh agregat	< 3 %			1 test	Per 1000 m ³
	- Bulk specific gravity	> 2,50			1 test	Per 1000 m ³
	- Kekekalan bentuk thd larutan sulfat	< 12 %			1 test	Per 5000 m ³
	- Abrasi dengan mesin Los Angeles	< 40 %			1 test	Per 5000 m ³
	- Kelekatan agregat thd aspal	> 95 %			1 test	Per 1000 m ³
	- Angularitas	95/90			1 test	Per 1000 m ³
	- Partikel pipih dan lonjong	≤ 10 %			1 test	Per 1000 m ³
	- Material agregat kasar lolos No 200	≤ 1 %			1 test	Per 1000 m ³
2.	Agregat halus :					
	- Jumlah pasir yang digunakan	≤ 15 %			1 test	Per 1000 m ³
	- Nilai setara pasir	≥ 50 %			1 test	Setiap 250 m ³
	- Material agregat kasar lolos No 200	≤ 8 %			1 test	Per 1000 m ³
	- Angularitas	≥ 45 %			1 test	Per 1000 m ³
3.	Aspal :	Pen 60/70	Multigrade		[Jumlah drum] ^{1/3}	
	- Penetrasi pada 25 °C	60 – 79	50 – 70			
	- Titik lembek (°C)	48 – 58	min 55			
	- Titik nyala (°C)	min 200	min 225			
	- Daktilitas pada 25 °C (cm)	min 100	min 100			
	- Berat jenis	min 1,0	min 1,0			
	- Kelarutan dlm triclilor ethylen (% berat)	min 99	min 99			
	- Penurunan berat, dg TFOT (% berat)	max 0,8	max 0,8			
	- Penetrasi setelah penurunan berat (% asli)	min 54	min 60			
	- Daktilitas setelah penurunan berat (% asli)	min 50	min 50			
	- Uji noda aspal	negatif	-			
4.	Sifat campuran laston :	AC-WC	AC-BC	AC-Base	1 test	Per sumber.
	- Penyerapan aspal (%)	max 1,2	max 1,2	max 1,2		
	- Jumlah tumbukan per bidang	75	75	112		
	- Rongga dalam campuran (%)	3,5 – 5,5	3,5 – 5,5	3,5 – 5,5		
	- Rongga dalam agregat (VMA) (%)	min 15	min 14	min 13		
	- Rongga terisi aspal (%)	min 65	min 63	min 60		
	- Stabilitas Marshall (kg)	min 800	min 800	min 1500		
	- Pelelehan (mm)	min 3	min 3	min 5		
	- Marshall Quotient (kg/mm)	min 250	min 250	min 300		
	- Stabilitas Marshall sisa (%)	min 75	min 75	min 75		
	- Rongga dalam campuran pada refusal (%)	min 2,5	min 2,5	min 2,5		

Tabel 4.32. : Target mutu Asphalt Concrete / AC (lanjutan).

No.	Uraian / jenis pengujian	Persyaratan			Jumlah contoh	Keterangan	
5.	Sifat campuran AC Modified :	WC Mod	BC Mod	Base Mod	1 test	Per sumber.	
	- Penyerapan aspal (%)	max 1,7	max 1,7	max 1,7			
	- Jumlah tumbukan per bidang	75	75	112			
	- Rongga dalam campuran (%)	3,5 – 5,5	3,5 – 5,5	3,5 – 5,5			
	- Rongga dalam agregat (VMA) (%)	min 15	min 14	min 13			
	- Rongga terisi aspal (%)	min 65	min 63	min 60			
	- Stabilitas Marshall (kg)	min 1000	min 1000	min 1800			
	- Pelelehan (mm)	min 3	min 3	min 5			
	- Marshall Quotient (kg/mm)	min 300	min 300	min 350			
	- Stabilitas Marshall sisa (%)	min 75	min 75	min 75			
	- Rongga dalam campuran pada refusal (%)	min 2,5	min 2,5	min 2,5			
- Stabilitas dinamis (lintasan/mm)	min 2500	min 2500	min 2500				
6.	Viscositas & suhu campuran :	Viscositas (pa.s)		Temperatur (°C)			
	- Pencampuran uji Marshall	0,2		155			
	- Pemadatan benda uji Marshall	0,4		140			
	- Pencampuran max. di AMP	Tgt jenis aspal		< 165			
	- Dari AMP ke Truck	± 0,5		> 135			
	- Hotmix di paver	0,5 – 1,0		150 – 120			
	- Breakdown rolling	1 – 2		125 – 110			
	- Secondary rolling	2 – 20		110 – 95			
	- Finishing rolling	< 20		95 – 80			
7.	Pengujian routine :						
	Analisa saringan :						
	- Dari setiap hotbin	Lihat syarat gradasi		1 test			Setiap 250 m ³
	- Campuran agregat panas	Lihat syarat gradasi		1 test			Setiap 250 m ³
	Ekstraksi :						
	- Analisa saringan	Lihat syarat gradasi		1 test			Setiap 200 ton
	- Kadar aspal	≥ JMF		1 test			Setiap 200 ton
Marshall test	Lihat JMF		1 test	Setiap 200 ton			
Density	> 98 %		2 test	Setiap 200 m			

BAB V

MENGKALIBRASI ALAT UJI

5.1 IDENTIFIKASI MANUAL ALAT UJI

Identifikasi manual alat uji dilakukan mengacu pada manual / code / tata-cara yang telah baku, yang lazim digunakan di Indonesia, jika tidak terdapat sebagian dari-padanya maka akan menggunakan standar internasional.

Alat uji yang akan digunakan dibagi dua kelompok untuk pengujian jembatan, yaitu kelompok pengujian primer dan kelompok sekunder.

Kelompok primer, yaitu alat uji untuk pekerjaan-pekerjaan :

- Beton
- Beton pratekan
- Baja tulangan
- Baja struktur

Kelompok sekunder, yaitu alat uji untuk pekerjaan-pekerjaan :

- Tanah
- Agregat pondasi bawah kelas B dan kelas A
- Asphalt Concrete

5.2 KALIBRASI ALAT UJI

Kalibrasi alat uji juga perlu dilakukan agar diperoleh hasil pengujian yang memenuhi standar pengujian, dengan mengacu pada metode / cara yang telah baku, yang lazim digunakan di Indonesia, jika tidak terdapat sebagian dari-padanya maka akan menggunakan standar internasional.

BAB VI

MENYUSUN LAPORAN HASIL PENGUJIAN

6.1 LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Laporan hasil pengujian, jika tidak ditentukan lain, akan meliputi :

- Nama proyek / kegiatan / pekerjaan
- Instansi
- Lokasi
- Tahun
- Quarry / sumber material (batu belah, sirtu, batu pecah, pasir, tanah)
- Produk semen, aspal
- Pengambilan air
- Perbandingan campuran
- Jenis pengujian
- Jumlah sampel
- Batas persyaratan spesifikasi
- Hasil pengujian
- Analisis pengujian
- Rekomendasi dan saran
- Dokumentasi / foto (jika perlu)
- Dan lain-lain yang terkait.

6.2 DISTRIBUSI LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Laporan hasil pengujian, jika tidak ditentukan lain, akan didistribusikan peruntukannya antara lain kepada :

- Pengguna Jasa
- Direksi Pekerjaan (Konsultan Pengawas)
- Kontraktor Pelaksana

RANGKUMAN

Dalam prosedur pengujian ini yang perlu diketahui oleh seorang Quality Controller adalah:

- **Merumuskan pelaksanaan tata-cara pengisian format-format** : Pembuatan format-format, Format-format, Pengisian format-format.
- **Tata-cara pengambilan benda uji** : Identifikasi spesifikasi dan standar pengujian dalam kontrak, Pengambilan benda uji, Validasi pengambilan benda uji.
- **Tata-cara pengujian** : Identifikasi spesifikasi dan standar alat uji, Prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian, Validasi prosedur kerja dan instruksi kerja pengujian, Target mutu.
- **Mengkalibrasi alat uji** : Identifikasi manual alat uji, Kalibrasi alat uji.
- **Menyusun laporan hasil pengujian** : Laporan hasil pengujian, Distribusi laporan hasil pengujian.

Karena Prosedur Pengujian dalam Pekerjaan Jembatan merupakan bagian penting dari kegiatan proyek terutama berkaitan dengan penilaian atas hasil pelaksanaan pekerjaan jembatan.

Dalam mengisi Formulir-formulir pengujian baik untuk testing di laboratorium dan lapangan, harus menggunakan form-form / format-format yang sudah baku dan disetujui oleh Kuasa Pengguna Anggaran.

Untuk dapat mengasihkan pengujian yang baik kita harus menggunakan dan mengacu pada Standar pengujian yang ditentukan seperti : **Standar Industri Indonesia (SII)**, **Standar Nasional Indonesia (SNI)**, **AASHTO**. Standar-standar tersebut harus dipelajari dengan baik oleh seluruh Petugas Pengendali Mutu, karena pengambilan contoh yang benar adalah sama pentingnya dengan percobaan yang tepat dalam mencapai hasil pengujian akhir.

Yang perlu diperhatikan dalam melakukan Pengujian yang baik adalah dengan langkah-langkah seperti Identifikasi Spesifikasi Dan Standar Alat Uji, Prosedur Kerja Dan Instruksi Kerja Pengujian.

Identifikasi manual alat uji dilakukan mengacu pada manual / code / tata-cara yang telah baku, yang lazim digunakan di Indonesia, jika tidak terdapat sebagian dari-padanya maka akan menggunakan standar internasional.

Alat uji yang akan digunakan dibagi dua kelompok untuk pengujian jembatan, yaitu kelompok pengujian primer dan kelompok sekunder.

Kelompok primer, yaitu alat uji untuk pekerjaan-pekerjaan :

- Beton
- Beton pratekan
- Baja tulangan
- Baja struktur

Kelompok sekunder, yaitu alat uji untuk pekerjaan-pekerjaan :

- Tanah
- Agregat pondasi bawah kelas B dan kelas A
- Asphalt Concrete

Kalibrasi alat uji juga perlu dilakukan agar diperoleh hasil pengujian yang memenuhi standar pengujian, dengan mengacu pada metode / cara yang telah baku, yang lazim digunakan di Indonesia, jika tidak terdapat sebagian dari-padanya maka akan menggunakan standar internasional.

Pada akhir pekerjaan seorang ahli pengendali mutu harus menyusun laporan hasil pengujian dan mendistribusikannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

1. AASHTO : AASHTO T26 – 79, AASHTO M31M – 90, AASHTO M32 – 90, AASHTO M55 – 89.
2. ACI 315 : *Manual of standard practice for detailing reinforced concrete structures*, American Concrete Institute.
3. AWS D 2.0 : *Standards specifications for welded highway and railway bridges*.
4. Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976, Direktorat Jenderal Bina Marga.
5. NSPM KIMPRASWIL, Desember 2002.
6. PBI 1971 : Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2.
7. Standar Industri Indonesia (SII) : SII-13-1977 (AASHTO M85 - 75), Semen Portland.
8. Standar Nasional Indonesia (SNI) : SK SNI M-02-1994-03 (AASHTO T11 - 90), SNI 03-2816-1992 (AASHTO T21 - 87), SNI 03-1974-1990 (AASHTO T22 - 90), Pd M-16-1996-03 (AASHTO T23 - 90), SNI 03-1968-1990 (AASHTO T27 - 88), SNI 03-2417-1991 (AASHTO T96 - 87), SNI 03-3407-1994 (AASHTO T104 - 86), SK SNI M-01-1994-03 (AASHTO T112 - 87), SNI 03-2493-1991 (AASHTO T126 - 90), SNI 03-2458-1991 (AASHTO T141 - 84).
9. Standar Operasional Prosedur, Pelaporan Pelaksanaan Proyek, Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, 2000.

RANGKUMAN

Pedoman engendalian mutu pekerjaan jembatan ini memuat Ruang lingkup mutu pekerjaan, Referensi dan data lainnya, Prosedur kerja dan instruksi kerja, Format-format, Pengujian mutu pekerjaan, Rencana mutu, dan juga mencakup hal-hal yang terkait dengan pengendalian mutu pekerjaan jembatan.

Dua fungsi utama dari pengendalian mutu, yaitu : Pengendalian mutu bahan dan Pengendalian mutu pengerjaan (atau penerimaan).

Pengujian mutu untuk pekerjaan jembatan yang utama adalah meliputi :

- Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan.
- Cara / metode pengujian apa yang dipakai.
- Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi.
- Berapa jumlah contoh test atau frekuensi pengujian.
- Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu.
- Toleransi yang diijinkan.

Paling tidak untuk pekerjaan utama berikut ini :

- Struktur : Beton, Beton pratekan, Baja tulangan, Baja struktur.

Disamping itu terkait dengan pekerjaan jembatan, yaitu pekerjaan oprit (*approach road*) yang umumnya terdiri dari perkerasan jalan yang meliputi :

- Pekerjaan tanah : Urugan tanah biasa (*common embankment*), Urugan tanah pilihan (*selected embankment*).
- Perkerasan berbutir (agregat) : Sirtu, Lapis pondasi bawah kelas B, Lapis pondasi atas kelas A.
- Perkerasan aspal : *Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC)*, *Asphalt Concrete Binder Course (AC BC)*, *Asphalt Concrete Base (AC Base)*.

Dalam menerapkan masalah pengendalian mutu mengacu kepada spesifikasi yang telah disetujui oleh Pengguna Jasa. Pedoman Rencana Mutu ini disiapkan dalam rangka tertib administrasi dan tertib implementasi masalah mutu, dan yang mampu menjawab masalah: Pengendalian mutu untuk item pekerjaan apa; Jenis pengujian apa saja yang harus dilakukan; Cara / metode pengujian apa yang dipakai; Persyaratan kualitas yang harus dipenuhi; Berapa jumlah contoh test atau frekuensi pengujian; Kapan harus dilakukan pengujian pengendalian mutu; Formulir standar laboratorium yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. AASHTO : AASHTO T26 – 79, AASHTO M31M – 90, AASHTO M32 – 90, AASHTO M55 – 89.
2. ACI 315 : *Manual of standard practice for detailing reinforced concrete structures, American Concrete Institute.*
3. AWS D 2.0 : *Standards specifications for welded highway and railway bridges.*
4. Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976, Direktorat Jenderal Bina Marga.
5. NSPM KIMPRASWIL, Desember 2002.
6. PBI 1971 : Peraturan Beton Bertulang Indonesia NI-2.
7. Standar Industri Indonesia (SII) : SII-13-1977 (AASHTO M85 - 75), Semen Portland.
8. Standar Nasional Indonesia (SNI) : SK SNI M-02-1994-03 (AASHTO T11 - 90), SNI 03-2816-1992 (AASHTO T21 - 87), SNI 03-1974-1990 (AASHTO T22 - 90), Pd M-16-1996-03 (AASHTO T23 - 90), SNI 03-1968-1990 (AASHTO T27 - 88), SNI 03-2417-1991 (AASHTO T96 - 87), SNI 03-3407-1994 (AASHTO T104 - 86), SK SNI M-01-1994-03 (AASHTO T112 - 87), SNI 03-2493-1991 (AASHTO T126 - 90), SNI 03-2458-1991 (AASHTO T141 - 84).
9. Standar Operasional Prosedur, Pelaporan Pelaksanaan Proyek, Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta, 2000.