

Serie/Judul :  
QI 05  
PENGUJIAN MUTU

**PELATIHAN PEMERIKSA MUTU  
PELAKSANAAN KONSTRUKSI  
BANGUNAN GEDUNG  
(QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING)**



**DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM**

BADAN PEMBINAAN KONSTRUKSI DAN SUMBER DAYA MANUSIA  
PUSAT PEMBINAAN KOMPETENSI DAN PELATIHAN KONSTRUKSI

## KATA PENGANTAR

Memperhatikan laporan UNDP (Human Development Report, 2004) yang mencantumkan Indeks Pengembangan SDM (Human Development Index HDI), Indonesia pada urutan 111, satu tingkat diatas Vietnam urutan 112, jauh dibawah negara-negara ASEAN terutama Malaysia urutan 59, Singapura urutan 25 dan Australia urutan 3.

Bagi para pemerhati dan khususnya bagi yang terlibat langsung pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM), kondisi tersebut merupakan tantangan sekaligus sebagai modal untuk berpacu mengejar ketinggalan dan obsesi dalam meningkatkan kemampuan SDM paling tidak setara dengan negara tetangga ASEAN, terutama menghadapi era globalisasi.

Untuk mengejar ketinggalan telah banyak daya upaya yang dilakukan termasuk perangkat pengaturan melalui penetapan undang-undang antara lain :

- UU. No 18 Tahun 1999, tentang : Jasa Konstruksi beserta peraturan pelaksanaannya, mengamanatkan bahwa per orang tenaga : perencana, pelaksana dan pengawas harus memiliki sertifikat, dengan pengertian sertifikat kompetensi keahlian atau ketrampilan, dan perlunya “Bakuan Kompetensi” untuk semua tingkatan kualifikasi dalam setiap klasifikasi dibidang Jasa Konstruksi
- UU. No 13 Tahun 2003, tentang : Ketenagakerjaan, mengamanatkan (pasal 10 ayat 2). Pelatihan kerja diselenggarakan berdasarkan program pelatihan yang mengacu pada standar kompetensi kerja
- UU. No 20 Tahun 2003, tentang : Sistem Pendidikan Nasional, dan peraturan pelaksanaannya, mengamanatkan Standar Nasional Pendidikan sebagai acuan pengembangan KBK (Kurikulum Berbasis Kompetensi).
- PP. No 31 Tahun 2006, tentang : Sistem Pendidikan Nasional, dan peraturan pelaksanaannya, mengamanatkan Standar Nasional Pendidikan sebagai acuan pengembangan KBK (Kurikulum Berbasis Kompetensi).

Mengacu pada amanat undang-undang tersebut diatas, diimplementasikan kedalam konsep Pengembangan Sistem Pelatihan Jasa Konstruksi yang oleh PUSBIN KPK (Pusat Pembinaan Kompetensi dan Pelatihan Konstruksi) pelaksanaan programnya didahului dengan mengembangkan SKKNI (Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia), SLK (Standar Latih Kompetensi), dimana keduanya disusun melalui analisis struktur

kompetensi sektor/sub-sektor konstruksi sampai mendetail, kemudian dituangkan dalam jabatan-jabatan kerja yang selanjutnya dimasukkan kedalam Katalog Jabatan Kerja.

Modul pelatihan adalah salah satu unsur paket pelatihan sangat penting karena menyentuh langsung dan menentukan keberhasilan peningkatan kualitas SDM untuk mencapai tingkat kompetensi yang ditetapkan, disusun dari hasil inventarisasi jabatan kerja yang kemudian dikembangkan berdasarkan SKKNI dan SLK yang sudah disepakati dalam suatu Konvensi Nasional, dimana modul-modulnya maupun materi uji kompetensinya disusun oleh Tim Penyusun/Tenaga Profesional dalam bidangnya masing-masing, merupakan suatu produk yang akan dipergunakan untuk melatih dan meningkatkan pengetahuan dan kecakapan agar dapat mencapai tingkat kompetensi yang dipersyaratkan dalam SKKNI, sehingga dapat menyentuh langsung sasaran pembinaan dan peningkatan kualitas tenaga kerja konstruksi agar menjadi lebih berkompeten dalam melaksanakan tugas pada jabatan kerjanya.

Dengan penuh harapan modul pelatihan ini dapat dimanfaatkan dengan baik, sehingga cita-cita peningkatan kualitas SDM khususnya dibidang jasa konstruksi dapat terwujud.

Jakarta, November 2006

**Kepala Pusat  
Pembinaan Kompetensi Pelatihan Konstruksi**

**Ir. Djoko Subarkah, Dipl. HE**  
NIP. 110 016 435

## PRAKATA

Usaha dibidang Jasa Konstruksi merupakan salah satu bidang usaha yang telah berkembang pesat di Indonesia, baik dalam bentuk usaha perorangan maupun sebagai badan usaha skala kecil, menengah dan besar. Untuk itu perlu diimbangi dengan kualitas pelayanannya. Pada kenyataannya saat ini mutu produk, ketepatan waktu penyelesaian, dan efisiensi pemanfaatan sumber daya relatif masih jauh dari yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah kesediaan tenaga ahli / terampil dan penguasaan manajemen yang efisien, kecukupan permodalan serta penguasaan teknologi.

Masyarakat sebagai pemakai produk jasa konstruksi semakin sadar akan kebutuhan terhadap produk dengan kualitas yang memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan. Untuk memenuhi kebutuhan produk sesuai kualitas standar tersebut SDM, standar mutu, metode kerja dan lain-lain.

Salah satu upaya untuk memperoleh produk konstruksi dengan kualitas yang diinginkan adalah dengan cara meningkatkan kualitas sumberdaya manusia yang menggeluti pekerjaan konstruksi baik itu desain pekerjaan jalan dan jembatan, desain hydro mekanik pekerjaan sumber daya air maupun untuk desain pekerjaan dibidang bangunan gedung. Kegiatan inventarisasi dan analisa jabatan kerja dibidang Cipta Karya telah menghasilkan sekitar 55 ( lima puluh lima) Jabatan Kerja, dimana Jabatan Kerja **Pemeriksa Mutu Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung Tidak Sederhana (Quality Inspector For Building)** merupakan salah satu jabatan kerja yang diprioritaskan untuk disusun materi pelatihannya mengingat kebutuhan yang sangat mendesak dalam pembinaan tenaga kerja yang berkiprah dalam juru gambar arsitektur bidang cipta karya.

Materi pelatihan pada jabatan kerja **Pemeriksa Mutu Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung Tidak Sederhana (Quality Inspector For Building)** ini terdiri dari 8 (delapan) modul yang merupakan satu kesatuan yang utuh yang diperlukan dalam melatih tenaga kerja yang menggeluti **Pemeriksa Mutu Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Gedung Tidak Sederhana (Quality Inspector For Building)**.

Namun penulis menyadari bahwa materi pelatihan ini masih banyak kekurangan khususnya untuk modul **Pengujian Mutu**.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan kritik, saran dan masukan guna perbaikan dan penyempurnaan modul ini.

Jakarta, November 2006

**Tim Penyusun**

## **LEMBAR TUJUAN**

**JUDUL PELATIHAN : PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI  
BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA  
(QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING)**

### **TUJUAN PELATIHAN**

#### **A. TUJUAN UMUM PELATIHAN**

Setelah menyelesaikan pelatihan peserta mampu melaksanakan pemeriksaan mutu pelaksanaan konstruksi bangunan sesuai dengan spesifikasi teknis dan jadwal waktu yang ditetapkan

#### **B. TUJUAN KHUSUS PELATIHAN**

Setelah menyelesaikan pelatihan peserta mampu :

1. Tata cara dan prosedur K3 serta lingkungan di tempat kerja.
2. Tata cara kerjasama dengan rekan kerja dan lingkungan sosial yang beragam
3. Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis
4. Proses Persiapan dan Metode Pelaksanaan Pekerjaan
5. Pengujian Mutu
6. Persiapan Pelaksanaan Pekerjaan
7. Pengawasan Pelaksanaan Pekerjaan
8. Pembuatan Laporan Pelaksanaan Pekerjaan

**SERIE** : QI – 05  
**JUDUL** : PENGUJIAN MUTU

**TUJUAN INSTRUKSIONAL UMUM (TIU)**

Peserta diharapkan mampu melaksanakan pengawasan mutu pada pelaksanaan pekerjaan sesuai prosedur, standar dan persyaratan yang telah ditetapkan

**TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS (TIK)**

1. Peserta mampu memilih dan menyiapkan benda/bahan dan alat uji sesuai acuan dan kriteria
2. Peserta mampu membuat jadwal pengujian
3. Peserta mampu melakukan pengujian bahan sesuai prosedur dan spesifikasi teknis
4. Peserta mampu melakukan penyimpanan hasil pengujian sesuai prosedur

## DAFTAR ISI

	halaman
Kata Pengantar .....	i
Prakata.....	iii
Lembar Tujuan .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	viii
Deskripsi Singkat Pengembangan Modul .....	ix
Daftar Modul.....	x
Panduan Pembelajaran .....	xi
<b>BAB I    PENDAHULUAN.....</b>	<b>I – 1</b>
<b>BAB II    PENGETAHUAN MENGENAI PERSIAPAN BENDA/BAHAN UJI.</b>	<b>II – 1</b>
A.    Umum.....	II – 1
B.    Proses Pengujian .....	II – 1
C.    Persyaratan Mutu Bahan .....	II – 3
D.    Pemeriksaan Mutu Bahan .....	II – 3
Rangkuman .....	II – 12
Latihan.....	II – 12
<b>BAB III    MEMBUAT JADWAL PENGUJIAN BENDA/BAHAN UJI .....</b>	<b>III – 1</b>
<b>BAB IV    PELAKSANAAN PENGUJIAN.....</b>	<b>IV – 1</b>
A.    Melaksanakan Pengujian Di Laboratorium.....	IV – 1
B.    Melaksanakan Pengujian Di Proyek.....	IV – 7
C.    Rangkuman .....	IV – 8
Latihan.....	IV - 8
<b>BAB V    MENYIMPAN HASIL PENGUJIAN .....</b>	<b>V – 1</b>
A.    Menyimpan Benda Uji.....	V – 1
B.    Menyimpan Data Hasil Pengujian .....	V – 1
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	



## DAFTAR GAMBAR

NO. GAMBAR	JUDUL
Gambar 2.1.	Diagram Pemeriksaan dan Tata Cara Persetujuan untuk Material Agregat dari Lokasi Tambang atau Sumber Pemasok.
Gambar 2.2.	Contoh Hasil Saringan Pasir
Gambar 2.3.	Contoh Hasil Saringan Koral/kerikil
Gambar 2.4.	Contoh <i>slump</i> terlalu tinggi (encer)
Gambar 2.5.	Contoh <i>slump</i> tidak terlalu tinggi

## DAFTAR TABEL

NO. TABEL	JUDUL
Tabel 4.1.	Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton

**DESKRIPSI SINGKAT PENGEMBANGAN MODUL PELATIHAN**  
**PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI**  
**BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA**  
**(*QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING*)**

1. Kompetensi kerja yang disyaratkan untuk jabatan kerja **PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA (*QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING*)** dibakukan dalam Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) yang didalamnya telah ditetapkan unit-unit kompetensi, elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja, sehingga dalam pelatihan **PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA (*QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING*)**, unit-unit kompetensi tersebut menjadi Tujuan Khusus Pelatihan
2. Standar Latih Kompetensi (SLK) disusun berdasarkan analisis dari masing-masing unit kompetensi, elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja yang menghasilkan kebutuhan pengetahuan, ketrampilan dan sikap kerja melalui metode pembelajaran yang diberikan untuk mencapai indikator keberhasilan dengan tingkat/level 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 sebagai cerminan unit kompetensi yang ditetapkan dalam SLK, disusun seperangkat modul pelatihan yang harus menjadi bahan pengajaran dalam Pelatihan **PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA (*QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING*)**.

## DAFTAR MODUL

No.	KODE	JUDUL	NO.	REPRESENTASI UNIT
1.	QI – 01	Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan	1.	
2.	QI - 02	Hubungan Kerja	2.	
3.	QI 03	Gambar Kerja dan Spesifikasi Teknis	3.	
4.	QI – 04	Proses Persiapan dan Metode Pelaksanaan	4.	
<b>5.</b>	<b>QI – 05</b>	<b>Pengujian Mutu</b>	<b>5.</b>	
6.	QI – 06	Persiapan Pelaksanaan Pekerjaan	6.	
7.	QI – 07	Pengawasan Pelaksanaan Pekerjaan	7.	
8.	QI – 08	Pembuatan Laporan	8.	

## PANDUAN PEMBELAJARAN

- PELATIHAN** : **PEMERIKSA MUTU PELAKSANAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TIDAK SEDERHANA (QUALITY INSPECTOR FOR BUILDING).**
- JUDUL** : **Pengujian Mutu**
- DESKRIPSI** : **Materi ini membahas tentang prinsip dan tata cara pelaksanaan pengujian**
- TEMPAT KEGIATAN** : **Ruang kelas**
- WAKTU** : **2 (dua) Jam Pelajaran (JP) dimana 1 JP = 45 menit**

No.	KEGIATAN INSTRUKTUR	KEGIATAN PESERTA	PENDUKUNG
1	2	3	4
1	<p>Ceramah Pembukaan :</p> <p>Menjelaskan Tujuan Pembelajaran Umum dan Tujuan Pembelajaran Khusus (TPU dan TPK) merangsang motivasi peserta dengan pertanyaan atau pengalamannya dalam menerapkannya</p> <p>Waktu : 10 Menit</p>	<p>Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas</p> <p>Diskusi</p> <p>Membuat tugas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OHT</li> <li>- Flip chart</li> <li>- LCD</li> <li>- White board</li> <li>-</li> </ul>
2.	<p>Ceramah :</p> <p>Menjelaskan materi tentang prinsip dan tata cara pegujian mutu</p> <p>Waktu : 15 Menit</p> <p>Bahan : Materi Bab I</p>	<p>Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas</p> <p>Diskusi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OHT</li> <li>- Flip chart</li> <li>- LCD</li> <li>- White board</li> <li>-</li> </ul>
3.	<p>Ceramah :</p> <p>Menjelaskan materi tentang prinsip dan tata cara persiapan bahan/benda uji</p>	<p>Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas</p> <p>Diskusi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OHT</li> <li>- Flip chart</li> <li>- LCD</li> <li>- White board</li> <li>-</li> </ul>

	Waktu : 15 Menit Bahan : Materi Bab II	Membuat tugas	
4.	Ceramah : Menjelaskan materi tentang prinsip dan tata cara pembuatan jadwal pengujian  Waktu : 15 Menit Bahan : Materi Bab III	Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas  Diskusi  Membuat tugas	- OHT - Flip chart - LCD - White board -
5.	Ceramah : Menjelaskan materi tentang prinsip dan tata cara pelaksanaan pengujian  Waktu : 15 Menit Bahan : Materi Bab IV	Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas  Diskusi  Membuat tugas	- OHT - Flip chart - LCD - White board -
6.	Ceramah : Menjelaskan materi tentang prinsip dan tata cara menyimpan hasil pengujian  Waktu : 20 Menit Bahan : Materi Bab V	Menyimak, mendengarkan dan menanyakan materi yang kurang jelas  Diskusi  Membuat tugas	- OHT - Flip chart - LCD - White board -

## BAB I PENDAHULUAN

Pengujian material pada pekerjaan bangunan gedung dapat dibedakan antara pengujian awal dan pengujian setelah pelaksanaan pekerjaan.

Pengujian awal dimaksudkan agar bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan persyaratan teknis sebagaimana tertera dalam dokumen kontrak, terutama bahan-bahan yang ada kaitannya dengan keandalan bangunan gedung, khususnya bahan-bahan yang digunakan untuk struktur bangunan antara lain sebagai berikut:

1. Mutu baja (tulangan, baja profil atau baut)
2. Mutu air
3. Mutu semen
4. Mutu agregat (pasir dan kerikil)
5. Mutu kayu

Sedang pengujian setelah pelaksanaan, pada umumnya dilakukan pada mutu adukan beton, mutu pengelasan dan sambungan.

Sebagai contoh beton adalah suatu material yang terbentuk dari campuran pasta semen (adukan semen dan air) dengan agregat (agregat kasar dan agregat halus/pasir atau kerikil dan pasir) yang dapat ditambahkan dengan suatu bahan *additive* atau *admixture* tertentu sesuai kebutuhan untuk mencapai kinerja (*performance*) yang diinginkan.

## BAB II

### PENGETAHUAN MENGENAI PERSIAPAN BENDA/BAHAN UJI

#### A. Umum

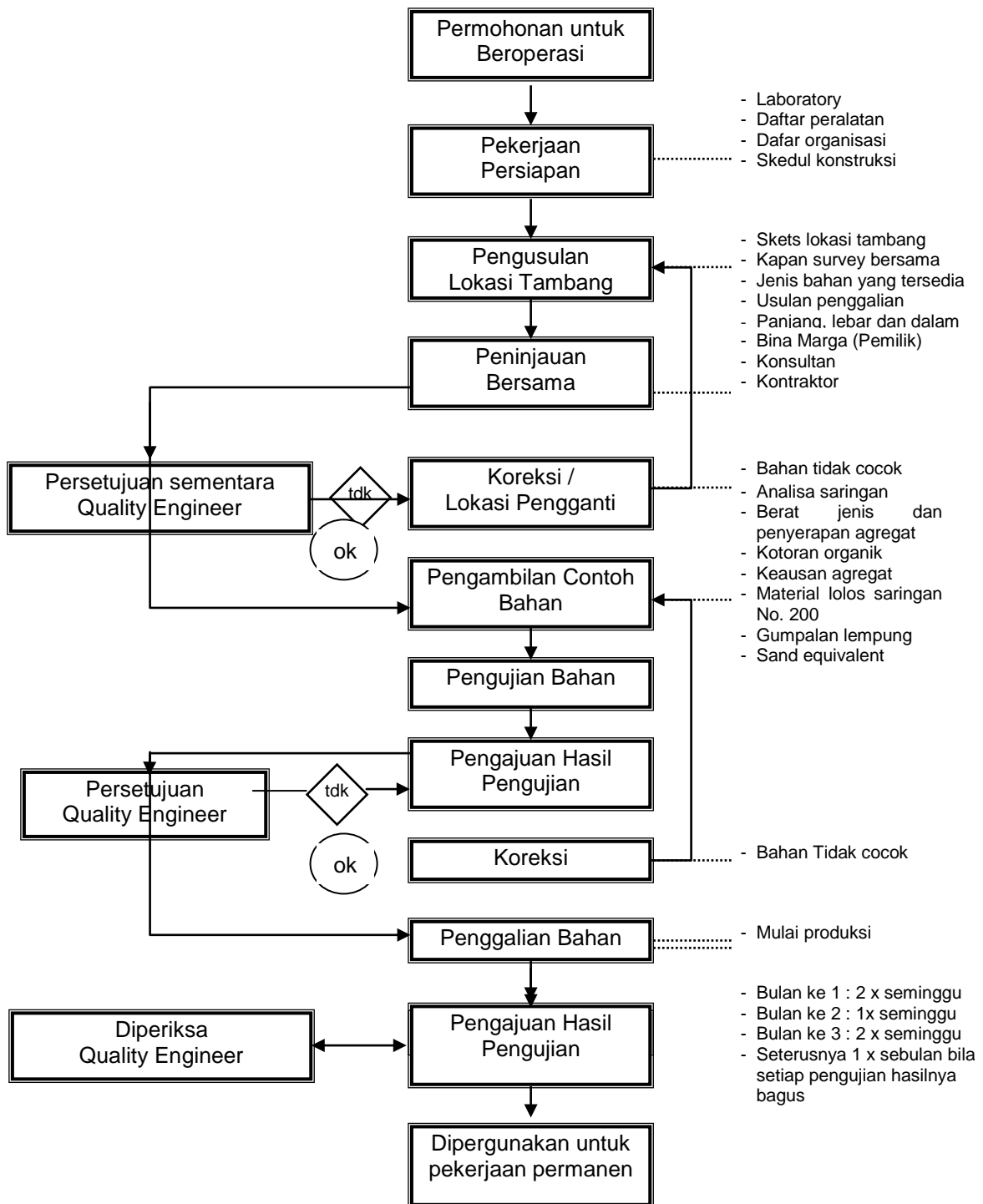
Setelah melalui proses penyeleksian material yang memenuhi syarat spesifikasi dan menemukan rumusan campuran yang didasarkan pada karakteristik yang tersedia dan memenuhi Standar Spesifikasi maka pada proses produksi merupakan tahap yang menentukan apakah hasilnya masih berada dalam batasan asumsi rancangan campuran dan syarat spesifikasi atau tidak.

Untuk melakukan pengujian atas kinerja pelaksanaan pekerjaan, dapat digunakan:

1. Pembuatan benda uji yang selanjutnya di tes di laboratorium
2. pengujian di tempat, dengan *hammer test*, misalnya atau
3. peralatan *non destructive test*, atau *infra red imaging*,

#### B. Proses Pengujian

Pada Gambar 5.1. diperlihatkan contoh diagram pemeriksaan dan tata cara persetujuan untuk material agregat dari lokasi tambang atau sumber penyediaan agregat (pemasok) sebelum memulai (produksi) campuran beton sebagai salah satu pekerjaan utama.



**Gambar 2.1** Diagram Pemeriksaan dan Tata Cara Persetujuan untuk Material Agregat dari Lokasi Tambang atau Sumber Pemasok.



### C. Persyaratan Mutu Bahan

Sebagai acuan bagi persyaratan material yang digunakan pada pekerjaan bangunan gedung digunakan:

1. Standar Nasional Indonesia (SNI) edisi terbaru yang berkaitan dengan bahan yang digunakan.
2. Jika bahan yang digunakan belum memiliki SNI atau persyaratan lokal lainnya, maka digunakan persyaratan yang ditentukan dalam kontrak.
3. Dalam hal diperlukan persyaratan yang lebih rinci dapat mengacu pada persyaratan internasional, seperti *American Standard Testing Material (ASTM)*, *British Standard (BS)*, *Japanese Industrial Standard (JIS)*, *DIN* (standar Jerman atau Belanda), dll.

### D. Pemeriksaan Mutu Bahan

Pendekatan praktis dapat juga dilakukan di lapangan, untuk memeriksa mutu air, pasir dan koral/kerikil.

#### 1. Air

Untuk memeriksa kadar air, contoh air sebanyak 25 cm<sup>3</sup> dimasukkan dalam bejana 50 cm<sup>3</sup>, lalu dengan menggunakan kertas pH; ditentukan tingkat ke-asaman atau ke-basa-an air, pH air yang normal : pH=7; pH air minimum : 4.5 dan pH air maksimum : 8.5.

Untuk memeriksa bahan padat dalam air, dilakukan memanaskan 50 cm<sup>3</sup> air sehingga dalam cawan hanya tersisa endapan, lalu ditimbang, untuk menentukan kandungan bahan padat dalam air. Bahan padat yang diijinkan dalam air = 2000 mg/l (ppm).

Untuk menentukan bahan tersuspensi dalam air, maka digunakan contoh air yang telah dikocok kuat-kuat sebanyak 1176 cm<sup>3</sup>. Saringlah benda uji dengan kertas saring (yang telah dikeringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  dan ditimbang bersama botol timbang). Residu yang tertinggal kemudian ditimbang dan ini merupakan jumlah bahan tersuspensi dalam air. Bahan tersuspensi yang diijinkan dalam air 2000 mg/l (ppm).

Selanjutnya dengan pengetesan di laboratorium dapat ditentukan kandungan organik, minyak, dan ion sulfat, chlor. Bahan organik yang diijinkan dalam air 2000 mg/l (ppm), minyak yang diijinkan dalam air = 2% dari berat semen, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

dalam air diijinkan = 10.000 mg/l (ppm), dan NaCl dalam air diijinkan = 20.000 mg/l (ppm).

**2. Pasir**

Pasir yang digunakan untuk pekerjaan beton adalah pasir kasar yang bebas dari tanah/Lumpur atau kotoran lainnya.

Untuk mengetahui kondisi pasir tersebut dapat digunakan dua cara:

- Pasir diberi air sedikit lalu diremas dengan tangan, jika pada telapak tangan tidak tertinggal bekas tanah/Lumpur, berarti pasir dalam kondisi bersih.
- Pasir dimasukkan dalam gelas lalu diberi air. Setelah itu pasir dalam gelas diaduk, dan dibiarkan mengendap. Jika air dalam gelas keruh dan berwarna coklat, berarti pasir banyak mengandung tanah/Lumpur.

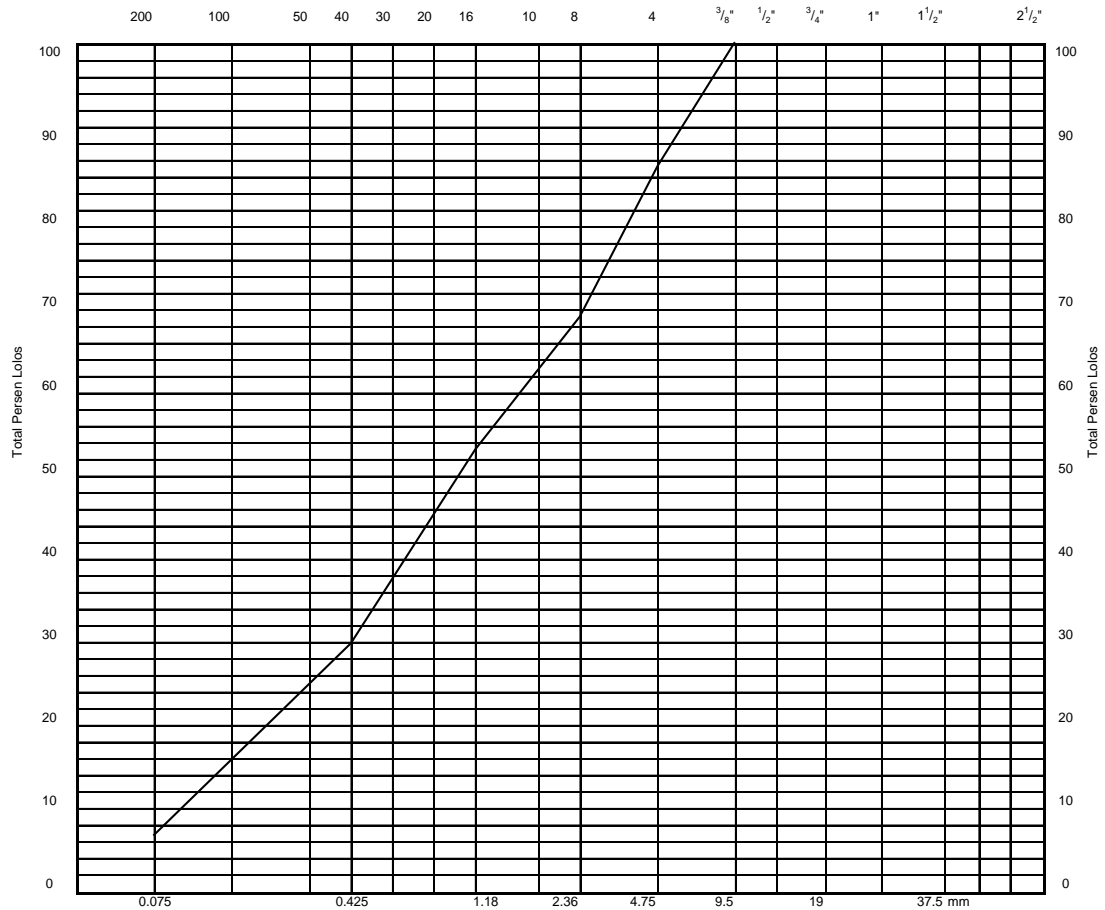
**ANALISA SARINGAN**  
**SNI 1968 - 1990 - F**  
 atau  
**AASHTO T27 - 74**

Material : Pasir

Berat Contoh I : 2037.8 gram

Berat Contoh II : 1818.6 gram

No. Ayakan (mm)	Berat Tertahan	Kumulatif			Rata-rata	Berat Tertahan	Kumulatif		
		Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos			Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos
37.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
19.0	-	-	0	100	100	-	-	0	100
9.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
4.75	280.9	280.9	13.8	86.2	86.8	231.5	231.5	12.7	87.3
2.36	391.3	672.2	33.0	67.0	68.5	315.6	547.1	30.1	69.9
1.18	334.0	1006.2	49.4	50.6	52.1	297.6	844.7	46.4	53.6
0.425	434.0	1440.2	70.7	29.3	30.9	385.0	1229.7	67.6	32.4
0.075	449.0	1889.2	92.7	7.3	7.8	437.1	1666.8	91.7	8.3



Gambar 2.2. Contoh Hasil Saringan Pasir

### 3. Koral/Kerikil

Pertama-tama harus diperhatikan bahwa ukuran butiran koral/kerikil tidak homogen, artinya jenis butiran koral/kerikil harus beragam, terdiri dari ukuran besar sampai halus. Ukuran terbesar harus disesuaikan dengan kondisi jarak tulangan beton pada cetakan, agar koral/kerikil dapat masuk di antara tulangan beton.

Untuk memeriksa kebersihan koral/kerikil dapat digunakan cara yang digunakan pada pemeriksaan pasir.

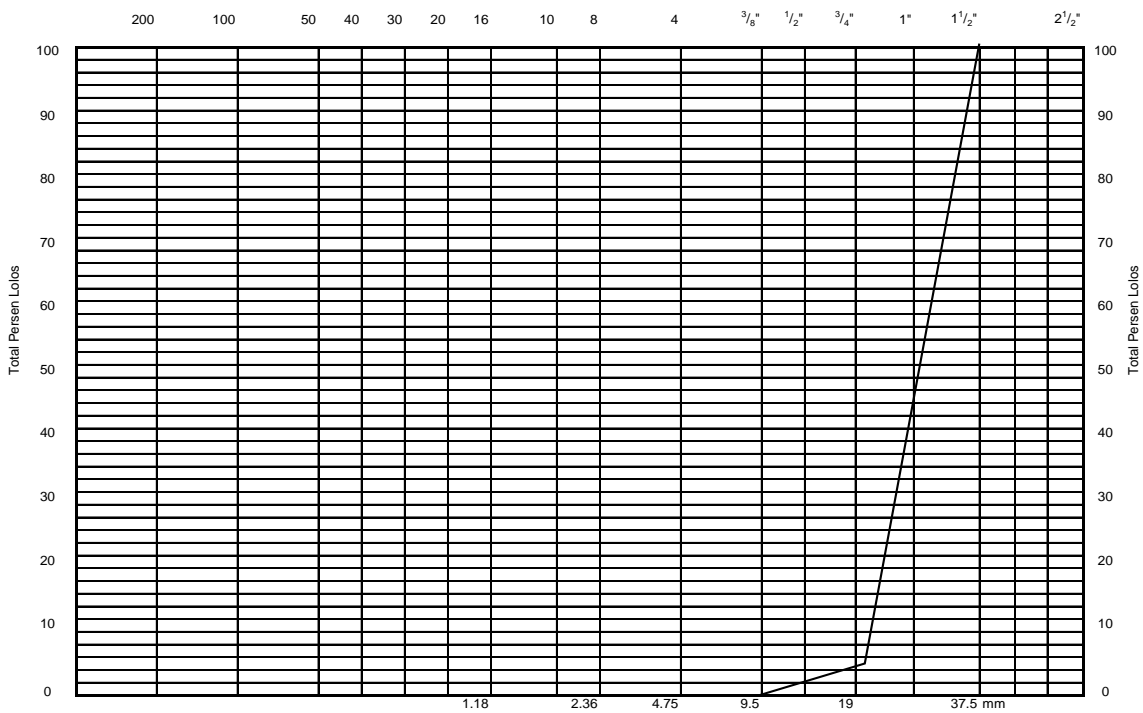
**ANALISA SARINGAN**  
**SNI 1968 - 1990 - F**  
 atau  
**AASHTO T27 - 74**

Material : Batu Pecah  $\frac{2}{3}$

Berat Contoh I : 4946.5 gram

Berat Contoh II : 4490.5 gram

No. Ayakan (mm)	Berat Tertahan	Kumulatif			Rata-rata	Berat Tertahan	Kumulatif		
		Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos			Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos
37.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
19.0	4605.5	460.5	93.1	6.9	6.8	4195.0	4195.0	93.4	6.6
9.5	333.5	4939.0	99.8	0.2	0.2	291.5	4486.5	99.9	0.1
4.75	3.5	4942.5	99.9	0.1	0.1	1.0	4487.5	99.9	0.1



Gambar 2.3. Contoh Hasil Saringan Korral/kerikil

#### 4. Tulangan baja

Tulangan baja yang digunakan harus dilengkapi dengan sertifikat hasil pengujian tarik dari laboratorium dan dicocokkan dengan persyaratan yang ditentukan dalam konsep perhitungan struktur atau persyaratan teknis yang tercantum dalam kontrak.

Ukuran tulangan baja juga harus diperiksa agar jenis (polos atau ulir) dan ukuran yang tertera dalam gambar sesuai dengan tulangan yang ada di lapangan.

Tulangan juga harus bersih dari karat, karena hal ini akan mengurangi daya lekat antara baja dan adukan beton. Jika tulangan baja berkarat maka harus dibersihkan terlebih dahulu dengan sikat baja.

#### 5. Profil baja

Profil baja yang digunakan harus memiliki sertifikat pengujian dari laboratorium dan dicocokkan dengan persyaratan yang ditentukan dalam konsep perhitungan struktur atau persyaratan teknis yang tercantum dalam kontrak.

Baja yang dikirim ke lapangan sudah dicat dengan cat anti karat – *zinchromat*, baja yang berkarat harus dibersihkan dengan sikat baja atau dengan *sand blast*.

Ketebalan badan dan sayap serta dimensi profil lainnya harus diperiksa agar sesuai dengan persyaratan yang ditentukan.

#### 6. Daya dukung tanah

Pemeriksaan daya dukung tanah dilakukan dengan menggunakan alat sondir dan pengambilan contoh tanah, yang selanjutnya dianalisis di laboratorium.

Pada pekerjaan pemadatan tanah untuk jalan atau areal parkir, perlu dilakukan penggetesan *California Bearing Ratio (CBR test)* untuk menentukan tingkat kepadatan tanah yang sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam dokumen kontrak.

Untuk keperluan evaluasi mutu pelaksanaan, selama pelaksanaan harus dilakukan pengambilan benda uji dengan ketentuan-ketentuan sesuai spesifikasi dan

persyaratan ataupun prosedur yang telah dibuat oleh pabrikan yang telah ditetapkan.

Sebagai contoh berikut ini persiapan benda uji untuk beton.

**1. Untuk Jumlah Kubikasi Beton < 60 m<sup>3</sup>**

Jumlah benda uji diambil sebanyak 20 buah, pengambilan dilakukan

$$1 \text{ buah setiap } \frac{X}{20} \text{ m}^3 \text{ beton (X = jumlah kubikasi beton).}$$

Contoh :

Misalkan jumlah kubikasi beton 40 m<sup>3</sup>

Pengambilan benda uji 1 buah setiap :

$$\frac{X}{20} = \frac{40}{20} = 2 \text{ m}^3$$

**2. Untuk Jumlah Kubikasi Beton > 60 m<sup>3</sup>**

Permulaan sampai kubikasi beton 60 m<sup>3</sup>, pengambilan benda uji dilakukan setiap 3 m<sup>3</sup> beton kemudian pengambilan benda uji dilanjutkan 1 buah setiap 5 m<sup>3</sup> beton.

Atau jumlah benda uji diambil sebanyak :

$$\frac{60}{3} + \frac{y - 60}{5}$$

Catatan : y = jumlah kubikasi beton.

Contoh :

Misalkan kubikasi beton 100 m<sup>3</sup>

Jumlah benda uji diambil sebanyak

$$= \frac{60}{3} + \frac{y - 60}{5} = \frac{60}{3} + \frac{100 - 60}{5} = 28 \text{ buah}$$

### PENGUJIAN KONSISTENSI

Konsistensi merupakan keenceran atau kekentalan campuran beton yang lazim disebut *slump* beton adalah salah satu besaran atau parameter suatu campuran beton semen yang menunjukkan tingkat kemudahan pengerjaan (*workability*). *Workability* dapat dibagi dalam tiga kategori yaitu : sedang, baik dan amat baik.

Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya slump yang dibutuhkan untuk mendapatkan *workability* yang optimal, antara lain adalah sebagai berikut :

- Kerumitan bentuk dan letak tulangan konstruksi beton
- Diperlukan atau tidaknya pompa dalam pengecoran beton
- Jarak dan waktu transportasi campuran beton
- Digunakan atau tidaknya bahan aditive dalam campuran beton
- Jenis peralatan yang dipergunakan.

Dari banyak pengalaman khusus untuk perkerasan jalan beton semen, menunjukkan data slump yang baik sebagai berikut :

- Untuk perjalanan 60 menit dari plant ke site pengecoran :  
Slump di plant = 6.5 cm dan di lokasi = 4.0 cm.
- Untuk perjalanan 10 menit dari plant ke site pengecoran :  
Slump di plant = 4.5 cm dan di lokasi = 4.0 cm.



Gambar 2.4. Contoh *slump* terlalu tinggi (encer)



Gambar 2.5. Contoh *slump* tidak terlalu tinggi

### **Mempersiapkan benda uji tekan beton**

Pada pembelajaran metode pengujian campuran beton dan beton terpasang, benda uji kuat tekan dipersiapkan dalam cetakan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

Untuk pembelajaran pengendalian mutu campuran beton pada proses produksi, ditampilkan benda uji berbentuk kubus berukuran 20 x 20 x 20 cm.

Seperti kita ketahui bahwa cara pembuatan benda uji yang salah akan memberikan hasil kekuatan beton/evaluasi mutu beton dan mutu pelaksanaan yang salah pula. Berdasarkan hal ini perlu dilakukan pemeriksaan cara pembuatan benda uji.

### **Cara Melakukan**

Isilah cetakan dengan beton muda sampai  $\frac{1}{2}$  tinggi (10 cm) kemudian padatkan dengan tongkat pemadat baja  $\Phi$  5/8" panjang 60 cm (ujung bulatkan) sebanyak 29 x tusukan secara merata. Tongkat pemadat masuk sampai permukaan dasar cetakan.

Isilah cetakan beton muda sampai jenuh, padatkan lagi dengan tongkat pemadat sebanyak 29 x tusukan secara merata. Tongkat pemadat masuk sampai permukaan lapisan bawahnya.



Ketuk sisi cetakan sampai kelihatan beton mengkilat atau tidak kelihatan timbul gelembung-gelembung udara.

Ratakan permukaan beton, tutup dengan plastik/karung lembar kemudian simpan ditempat yang teduh dan bebas getaran selama 24 jam.

Setelah 24 jam buka cetakan dan contoh kubus/benda uji direndam dalam air (pematangan) atau disimpan dalam pasir basah sampai dilakukan pemeriksaan kekuatan beton pada umur yang dikehendaki.

Catatan :

Cara pembuatan benda uji berbentuk kubus ukuran sisi 15 x 15 x 15 cm, sama seperti di atas, tetapi untuk pemadatan digunakan tongkat pemadat  $\Phi$  3/8", panjang 30 cm (ujung dibulatkan) dan jumlah pemadatan sebanyak 32 x tusukan.

Pengambilan beton muda untuk pembuatan benda uji sesuai menurut ASTM C 172 – 71.

### **3. Pengiriman Benda Uji ke Laboratorium**

Mutu beton bisa menjadi turun apabila cara pengiriman benda uji ke laboratorium (untuk pemeriksaan) tidak melebihi syarat yang ditetapkan yaitu benda uji selama di perjalanan harus tetap berada dalam kondisi pematangan (*curing*). Seperti telah diketahui apabila benda uji selama pengiriman tidak dalam kondisi pematangan akan menyebabkan turunnya mutu beton.

Berdasarkan hal ini perlu diperiksa apakah benda uji yang dikirim ke laboratorium harus dilengkapi dengan informasi yang lengkap antara lain mengenai perbandingan campuran beton, slump, tanggal/jam pembuatan, umur pemeriksaan yang diminta, mutu beton yang diminta, bahan campuran beton yang digunakan, lokasi pengambilan benda uji, benda uji diambil oleh dan lain-lain.

Informasi ini diperlukan antara lain di dalam pengambilan kesimpulan dan pemberian saran-saran dari hasil-hasil pemeriksaan tanda uji.

Pada waktu pengiriman benda uji perlu juga diadakan pemeriksaan bahwa benda uji selama pengiriman tidak akan mengalami kerusakan/pecah.

### Rangkuman

Karena dipengaruhi oleh perilaku material pembentuknya terutama pasta semen maka beton setelah mengeras mempunyai sifat yang getas yaitu kuat dalam menahan tekanan tetapi lemah dalam menahan tarikan. Oleh sebab itu besaran kuat tekan merupakan suatu karakteristik beton yang sangat penting dan sangat dipengaruhi oleh aspek-aspek antara lain :

- Kekuatan pasta semen
- Kualitas agregat yang digunakan
- Daya lekat antara pasta semen dan agregat

### Latihan

1. Pada pekerjaan pemadatan tanah untuk jalan atau areal parkir, perlu dilakukan pengetestan *California Bearing Ratio (CBR test)* untuk menentukan tingkat kepadatan tanah yang sesuai dengan persyaratan yang tercantum dalam dokumen kontrak, jelaskan !
2. Berikan contoh penerapan point 1 diatas.

## BAB III

### MEMBUAT JADWAL PENGUJIAN BENDA UJI/BAHAN

Jadual pengujian perlu disusun agar pengujian dapat dilaksanakan dengan tertib dan teradministrasi dengan baik.

Jadual pengujian disusun dalam suatu daftar yang memuat nomoor urut, jenis bahan/material, jenis pengujian, standar yang dipergunakan, alat uji yang dipergunakan.

Jadwal pengujian dibagi atas:

#### 1. Material Lapangan

##### a. Daya Dukung Tanah

Mengingat pekerjaan *sondir* dan *boring*, serta pengujian contoh tanah di laboratorium membutuhkan waktu yang relatif lama, maka pengujian atas daya dukung tanah dilakukan sekurang-kurangnya 6 (enam) bulan sebelum proses perencanaan, mengingat data-data tersebut diperlukan untuk perhitungan rancangan fondasi.

##### b. Air

Keperluan air di lokasi proyek digunakan untuk keperluan MCK dan pencampuran adukan mortar atau beton. Oleh karenanya kualitas air perlu diuji pada saat pekerjaan pendahuluan dilaksanakan.

##### c. Pasir

Contoh pasir yang akan digunakan disampaikan pada awal pekerjaan, setelah kantor proyek selesai dikerjakan. Pengujian mutu pasir dilaksanakan di laboratorium, dan diperiksa ulang dengan pendekatan praktis pada saat pasir dipasok ke lokasi proyek, untuk memastikan bahwa pasir yang didatangkan sama dengan contoh yang telah disetujui.

##### d. Kerikil

Sama halnya dengan contoh pasir, kerikil/batu pecah (*split*)/koral yang akan digunakan disampaikan pada awal pekerjaan, setelah kantor proyek selesai dikerjakan. Pengujian mutu kerikil/batu pecah (*split*)/koral dilaksanakan di laboratorium, dan diperiksa ulang dengan pendekatan praktis pada saat kerikil/batu pecah (*split*)/koral dipasok ke lokasi proyek, untuk memastikan bahwa

kerikil/batu pecah (*split*)/koral yang didatangkan sama dengan contoh yang telah disetujui.

**e. Kayu**

Di Indonesia belum umum dilakukan sertifikasi bagi kayu yang ingin digunakan bagi keperluan konstruksi, oleh karenanya pemeriksaan dilakukan pada saat kayu di pasok ke lokasi proyek. Kayu-kayu yang tidak memenuhi syarat langsung dikembalikan kepada pemasoknya.

**2. Material Hasil Olahan Pabrik**

**a. Semen**

Untuk smen biasanya diperiksa tipe semen yang digunakan, selama mutu dan tipe semen sesuai dengan yang dipersyaratkan, maka semen tersebut dapat digunakan. Oleh karenanya, untuk semen tidak perlu diatur jadwal pemeriksaan mutu semen.

**b. Tulangan Baja**

Setelah kantor proyek selesai, dan petugas lapangan sudah bertugas di lokasi proyek, maka penyedia jasa akan menyampaikan contoh tulangan baja yang akan digunakan, baik jenis dan ukurannya.

Setelah jenis dan ukuran yang akan digunakan disetujui, maka penyedia jasa membawa jenis dan ukuran baja yang telah disetujui ke laboratorium untuk diuji kekuatan tariknya. Jika memenuhi syarat yang ditentukan, maka tulnagan baja tersebut dapat dipasok ke lokasi proyek.

**c. Baja Profil**

Untuk baja profil, biasanya dilengkapi sertifikat dari pabrik pembuatnya. Pemeriksaan biasanya dilakukan di lokasi tempat dilaksanakan pra pabrikasi, sehingga jadwalnya dapat lebih awal dari jadwal pekerjaan di lapangan.

Pemeriksaan juga dilakukan pada lapisan anti karat, sambungan dan jenis alat penyambung yang digunakan.

#### **d. Bata/Genteng**

Sama halnya dengan kayu, di Indonesia belum umum dilakukan sertifikasi bagi bahan bata.genteng tanah liat/keramik, oleh karenanya pemeriksaan dilakukan pada saat bahan tersebut di pasok ke lokasi proyek. Bahan-bahan yang tidak memenuhi syarat langsung dikembalikan kepada pemasoknya.

Untuk penutup atap dari metal, biasanya dilengkapi dengan sertifikasi pengujian dari lembaga pengujian independen, dan umumnya dilampirkan pada saat pengajuan contoh untuk disetujui.

### **3. Material Olahan Manusia**

#### **a. Adukan Mortar/Lantai Kerja**

Pemeriksaan adukan mortar/adukan untuk lantai kerja dilakukan pada saat pelaksanaan pekerjaan. Jika lantai kerja dilakukan dengan menggunakan beton *ready mix*, maka umumnya digunakan mutu beton B0 atau K-125. Adukan ini tidak memerlukan pengujian di laboratorium, sehingga jadwal pengujiannya tidak ketat.

#### **b. Adukan Beton Struktur**

Untuk adukan beton, jadwal pengujian diawali dengan persiapan cetakan benda uji. Jika pekerjaan pengecoran dalam jumlah yang banyak, maka jumlah cetakan perlu diperhiungkan agar jumlahnya cukup dengan benda uji yang ditetapkan.

Setiap dilakukan pengecoran dibuat contoh benda uji, dan selanjutnya dilakukan pengetesan pada saat beton berumur 3 (tiga) hari, 1 (satu) minggu dan 28 hari. Kadang-kadang dalam persyaratan diminta juga hasil pengujian pada beton yang berumur 14 hari.

Mengingat beragamnya hasil uji coba yang perlu dilakukan, maka untuk benda uji beton diperlukan jadwal persiapan dan pelaksanaan uji tekan hancur, agar contoh benda uji dapat dilakukan pengujian sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

## BAB IV

### PELAKSANAAN PENGUJIAN

Jadual pengujian perlu disusun agar pengujian dapat dilaksanakan dengan tertib dan teradministrasi dengan baik.

Jadual pengujian disusun dalam suatu daftar yang memuat nomoor urut,jenis bahan/material,jenis pengujian ,standar yang dipergunakan ,alat uji yang dipergunakan.

#### A. Melaksanakan Pengujian di Laboratorium

Pelaksanaan pengujian dapat dilakukan di lapangan ataupun di laboratorium.Pengujian dilakukan sesuai prosedur pengujian yang dipersyaratkan oleh spesifikasi teknis atau petunjuk pengujian yang telah dikeluarkan oleh pabrikan.

##### 1. Air

Untuk memeriksa kadar air, contoh air sebanyak 25 cm<sup>3</sup> dimasukkan dalam bejana 50 cm<sup>3</sup>, lalu dengan menggunakan kertas pH; ditentukan tingkat ke-asaman atau ke-basa-an air, pH air yang normal : pH=7; pH air minimum : 4.5 dan pH air maksimum : 8.5.

Untuk memeriksa bahan padat dalam air, dilakukan memanaskan 50 cm<sup>3</sup> air sehingga dalam cawan hanya tersisa endapan, lalu ditimbang, untuk menentukan kandungan bahan padat dalam air. Bahan padat yang diijinkan dalam air = 2000 mg/l (ppm).

Untuk menentukan bahan tersuspensi dalam air, maka digunakan contoh air yang telah dikocok kuat-kuat sebanyak 1176 cm<sup>3</sup>. Saringlah benda uji dengan kertas saring (yang telah dikeringkan dalam oven dengan suhu (110 ± 5)<sup>0</sup>C dan ditimbang bersama botol timbang). Residu yang tertinggal kemudian ditimbang dan ini merupakan jumlah bahan tersuspensi dalam air. Bahan tersuspensi yang diijinkan dalam air 2000 mg/l (ppm).

Selanjutnya dengan pengetesan di laboratorium dapat ditentukan kandungan organik, minyak, dan ion sulfat, chlor. Bahan organik yang diijinkan dalam air 2000 mg/l (ppm), minyak yang diijinkan dalam air = 2% dari berat semen,

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dalam air diijinkan = 10.000 mg/l (ppm), dan NaCl dalam air diijinkan = 20.000 mg/l (ppm).

**2. Pasir**

Berikut ini adalah contoh hasil pengujian pasir di laboratorium, berupa gradasi ukuran butiran pasir.

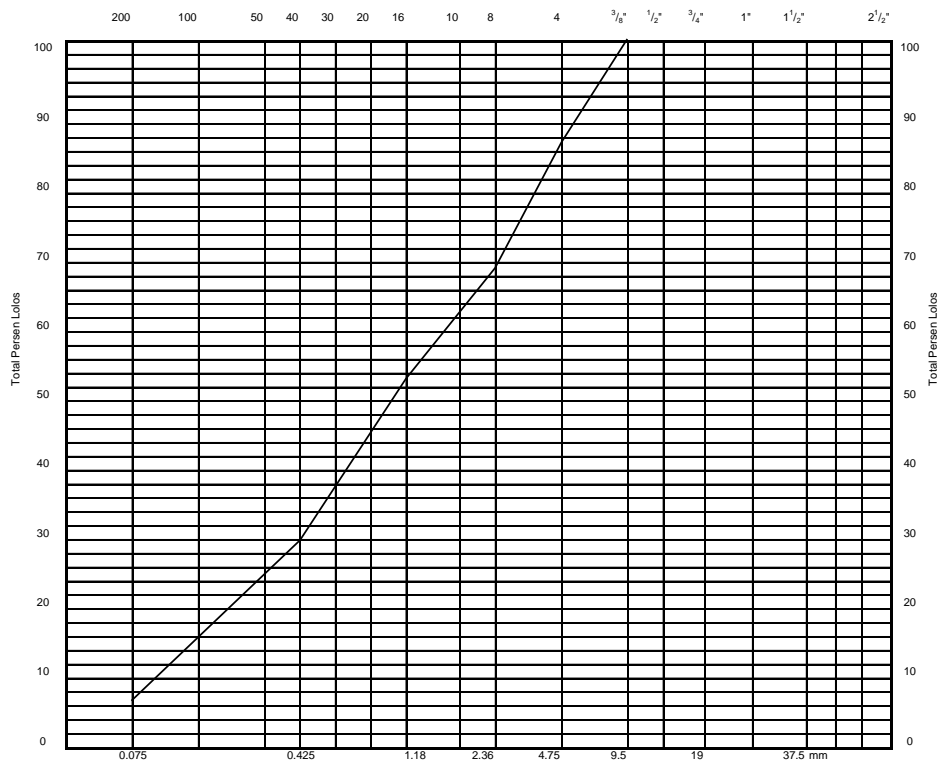
**ANALISA SARINGAN**  
**SNI 1968 - 1990 - F**  
**atau**  
**AASHTO T27 - 74**

Material : Pasir

Berat Contoh I : 2037.8 gram

Berat Contoh II : 1818.6 gram

No. Ayakan (mm)	Berat Tertahan	Kumulatif			Rata-rata	Berat Tertahan	Kumulatif		
		Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos			Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos
37.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
19.0	-	-	0	100	100	-	-	0	100
9.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
4.75	280.9	280.9	13.8	86.2	86.8	231.5	231.5	12.7	87.3
2.36	391.3	672.2	33.0	67.0	68.5	315.6	547.1	30.1	69.9
1.18	334.0	1006.2	49.4	50.6	52.1	297.6	844.7	46.4	53.6
0.425	434.0	1440.2	70.7	29.3	30.9	385.0	1229.7	67.6	32.4
0.075	449.0	1889.2	92.7	7.3	7.8	437.1	1666.8	91.7	8.3



Gambar 4.1. Hasil Saringan Pasir

### 3. Korala

Sama halnya dengan pasir, berikut ini adalah contoh hasil pengujian kerikil di laboratorium, berupa gradasi ukuran butiran pasir.

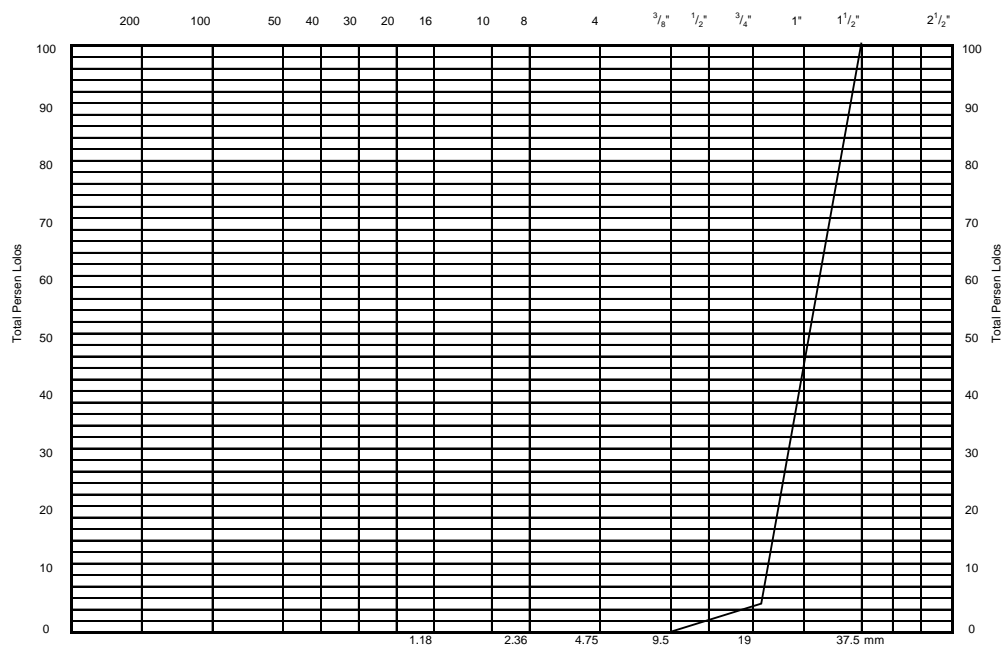
**ANALISA SARINGAN**  
**SNI 1968 - 1990 - F**  
**atau**  
**AASHTO T27 - 74**

Material : Batu Pecah <sup>2</sup>/<sub>3</sub>

Berat Contoh I : 4946.5 gram

Berat Contoh II : 4490.5 gram

No. Ayakan (mm)	Berat Tertahan	Kumulatif			Rata-rata	Berat Tertahan	Kumulatif		
		Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos			Berat Tertahan	Persen Tertahan	Persen Lolos
37.5	-	-	0	100	100	-	-	0	100
19.0	4605.5	460.5	93.1	6.9	6.8	4195.0	4195.0	93.4	6.6
9.5	333.5	4939.0	99.8	0.2	0.2	291.5	4486.5	99.9	0.1
4.75	3.5	4942.5	99.9	0.1	0.1	1.0	4487.5	99.9	0.1



Gambar 4.2. Hasil Saringan Korala/kerikil



#### 4. Beton

Pengujian dilakukan sesuai prosedur pengujian yang dipersyaratkan oleh spesifikasi teknis atau petunjuk pengujian yang telah dikeluarkan oleh pabrikan.

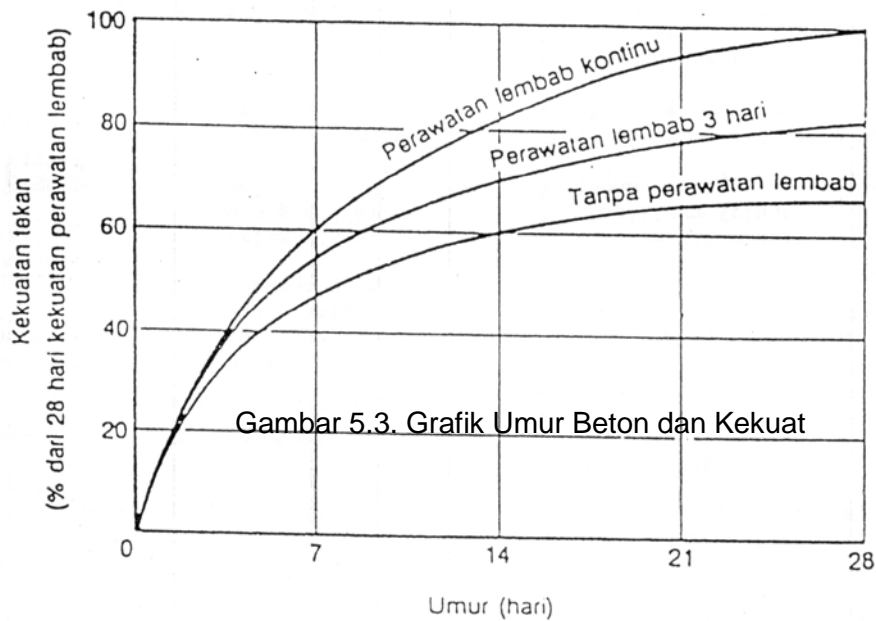
Berikut ini dijelaskan contoh pengujian di laboratorium untuk uji benda uji beton:

##### **Uji Kuat Tekan Terhadap Benda Uji Beton.**

Biasanya, penerimaan mutu beton dihubungkan dengan kekuatan 28 hari.

Akan tetapi oleh karena urutan pelaksanaan berlangsung dalam waktu yang singkat, dan pengecoran lebih lanjut akan disambung pada beton yang ada kurang dari 28 hari setelah pengecoran sebelumnya, pengujian tambahan yang lebih awal dari 28 hari mungkin diperlukan. Pengawas pelaksanaan harus mengusahakan bahwa tiap bagian beton mempunyai kekuatan dan mutu yang memadai sebelum dibangun di atasnya oleh bagian beton yang lain, karena ini menyebabkan langkah perbaikan sukar dilaksanakan bilamana kelak ditemukan beton dengan kekuatan kurang (*understrength*). Dalam hal demikian pengawas pelaksana harus menentukan, dengan pengujian sebelumnya, kurva 'peningkatan kekuatan terhadap waktu' untuk beton yang dipakai sehingga penilaian perbandingan dapat dilakukan pada waktu kurang dari 28 hari. Benda uji dari hubungan ini ditunjukkan pada Gambar 4.1., tetapi tabel ini tidak cukup tepat untuk pemakaian di lapangan. Hubungan ini harus diperiksa pada awal pekerjaan untuk menentukan perbandingan kekuatan 3 hari, 5 hari, 7 hari, dan 28 hari. Suatu petunjuk variasi dalam peningkatan kekuatan dengan cara perawatan yang berbeda juga ditunjukkan.

Cara melakukan pengujian mengikuti metode ASTM C – 39 seperti yang dijelaskan dalam pembelajaran metode pengujian campuran beton dan beton terpasang.



Gambar 5.3. Grafik Umur Beton dan Kekuat

### Evaluasi Mutu Beton

Beton adalah bahan dengan kekuatan variabel dan cara normal untuk menyatakan kekuatan yang perlu adalah 95 persen atau kekuatan “karakteristik”, yaitu kekuatan, dimana 95% dari semua pengujian akan melampaui kekuatan yang disyaratkan (dan 5% akan di bawah kekuatan yang disyaratkan).

Untuk pengujian dalam jumlah besar (lebih dari 40) kekuatan karakteristik aktual dari beton dapat dinyatakan sebagai berikut :

Kekuatan karakteristik ( $\sigma_{bk}$ ) = kekuatan yang ditargetkan – 1.64 x Deviasi Standar dari semua hasil pengujian (S)

$$\sigma_{bk} = \sigma_{bm} - 1.64 S$$

Rumus yang sesuai untuk perhitungan deviasi standar adalah :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^N (\sigma_b - \sigma_{bm})^2}{N - 1}} \quad \text{dan}$$

$$\sigma_{bm} = \frac{\sum_{b=1}^N \sigma_b}{N}$$

Di mana :

- S = deviasi standar.
- $\sigma_b$  = pengujian kekuatan tekan individual dari benda uji beton.
- $\sigma_{bm}$  = Rata-rata dari pengujian kekuatan tekan dari benda uji beton.
- N = jumlah benda uji beton (N harus lebih besar dari 10 untuk ketepatan statistik).

Kekuatan yang ditargetkan dipilih berdasarkan derajat pengendalian mutu yang diharapkan pada bahan dan penanganan beton di lapangan. Syarat-syarat Teknik harus diteliti untuk pedoman mengenai pilihan deviasi standar dan keadaan yang menyebabkan penolakan terhadap beton.

**Tabel 4.1.** Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton

No. Benda Uji	Perbandingan Campuran	Slump (cm)	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas Penampang (cm <sup>2</sup> )	Berat Isi (kg/cm <sup>3</sup> )	Umur (hari)	Beban Maksimum (kg)	Kekuatan Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Cacad
1	1 : 2 : 3	6	13.0 50	15.2	30.4	182.3	2.35	28	50.000	274	
2	1 : 2 : 3	8	12.8 50	15.2	30.4	182.3	2.31	28	50.000	276	

**CATATAN :**

- P.C = Ex. Gresik
- Agregat Halus = Ex. Jatiwangi
- Agregat Kasar = Ex. DPMJ/Crusher Plant
- Air = Ex. PAM

## **B. Pengujian di Lokasi proyek**

### **1. Pasir**

Pasir yang digunakan untuk pekerjaan beton adalah pasir kasar yang bebas dari tanah/Lumpur atau kotoran lainnya.

Untuk mengetahui kondisi pasir tersebut dapat digunakan dua cara:

- Pasir diberi air sedikit lalu diremas dengan tangan, jika pada telapak tangan tidak tertinggal bekas tanah/Lumpur, berarti pasir dalam kondisi bersih.
- Pasir dimasukkan dalam gelas lalu diberi air. Setelah itu pasir dalam gelas diaduk, dan dibiarkan mengendap. Jika air dalam gelas keruh dan berwarna coklat, berarti pasir banyak mengandung tanah/Lumpur.

### **b. Koral**

Pertama-tama harus diperhatikan bahwa ukuran butiran koral/kerikil tidak homogen, artinya jenis butiran koral/kerikil harus beragam, terdiri dari ukuran besar sampai halus. Ukuran terbesar harus disesuaikan dengan kondisi jarak tulangan beton pada cetakan, agar koral/kerikil dapat masuk di antara tulangan beton.

Untuk memeriksa kebersihan koral/kerikil dapat digunakan cara yang digunakan pada pemeriksaan pasir.

### **Rangkuman**

Untuk memeriksa bahan padat dalam air, dilakukan memanaskan 50 cm<sup>3</sup> air sehingga dalam cawan hanya tersisa endapan, lalu ditimbang, untuk menentukan kandungan bahan padat dalam air. Bahan padat yang diijinkan dalam air = 2000 mg/l (ppm).

Untuk menentukan bahan tersuspensi dalam air, maka digunakan contoh air yang telah dikocok kuat-kuat sebanyak 1176 cm<sup>3</sup>. Saringlah benda uji dengan kertas saring (yang telah dikeringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  dan ditimbang bersama botol timbang). Residu yang tertinggal kemudian ditimbang dan ini merupakan jumlah bahan tersuspensi dalam air. Bahan tersuspensi yang diijinkan dalam air 2000 mg/l (ppm).

### **Latihan**

1. untuk pengujian dapat dilakukan dimana ? sebutkan beserta sebab dan keuntungan dan kerugian dari proses tersebut
2. Sebutkan syarat untuk bisa dilakukan pengujian baik di dalam maupun diluar

## BAB V

### MENYIMPAN HASIL PENGUJIAN

Hasil pengujian harus dicatat, disimpan dan diadministrasikan dengan baik. Benda uji yang sudah diuji disimpan ditempat penyimpanan untuk jangka waktu tertentu dan diberi label dan dicatat dan diadministrasikan dengan baik.

Hasil pengujian disimpan dalam arsip yang tersusun dengan rapih dan diidentifikasi dengan baik agar mudah dicari apabila diperlukan.

Benda uji harus disimpan sesuai prosedur, agar data yang dihasilkan dapat digunakan sesuai dengan ketentuan yang disyaratkan.

#### A. Menyimpan Benda Uji

Untuk contoh tanah yang diperoleh dari *boring*, tanah berada dalam pipa yang kedua ujungnya ditutup dengan lilin, agar struktur dan kondisi tanah tidak berubah (*undisturbed soil*). Baru saat ingin dilakukan pengujian, tanah dikeluarkan dalam tabung, untuk dilakukan berbagai pengujian sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan bagi perencanaan fondasi.

Kubus beton yang dicetak di lokasi proyek, pada saat beton masih basah harus diberi nomor kode dan tanggal dengan paku, sehingga pada saat beton mengeras tanda dan tanggal tersebut masih tetap terlihat. Pemberian nomor kode dan tanggal dengan tulisan pada saat beton telah kering tidak dibenarkan.

Satu hari setelah beton dicor di cetakan benda uji, beton dikelurakan dari cetakan dan direndam dalam bak air atau ruangan yang kelembabannya terjaga, sampai pada saat dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji tekan hancur.

#### B. Menyimpan Data Hasil pengujian

Hasil pengujian harus dicatat, disimpan dan diadministrasikan dengan baik. Benda uji yang sudah diuji disimpan ditempat penyimpanan untuk jangka waktu tertentu dan diberi label dan dicatat dan diadministrasikan dengan baik.

Pemberian nomor kode pada benda uji dimasukkan untuk mempermudah pencatatan dan penyimpanan data. Nomor kode tersebut juga akan menunjukkan lokasi di mana lokasi tanah atau beton yang digunakan pada bangunan.

Hasil pengujian disimpan dalam arsip yang tersusun dengan rapih dan diidentifikasi dengan baik agar mudah dicari apabila diperlukan. Jika terjadi kegagalan konstruksi pada suatu tempat, maka petugas dengan mudah mencari bahan yang digunakan pada lokasi tersebut, karena setiap lokasi dilengkapi dengan nomor kode yang terkait dengan nomor kode benda uji.

Data hasil pengujian juga diperlukan, jika pada saat bangunan telah dimanfaatkan dan terjadi kegagalan bangunan, maka dalam proses penilaian kegagalan bangunan, data tersebut diperlukan untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan bangunan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ashworth, Allan, *Cost studies of building*, Longman Group, UK, 1988
- Barrie, Donald S and Paulson, Boyd C, *Professional Construction Management*, McGraw-Hill International Third Edition, New York, 1992.
- Istimawan Dipohusodo, *Manajemen Proyek & Konstruksi*, Kanisius, Yogyakarta, 1996
- Johnson Larry J, *Project Management*, Carter Track Publication, 1990
- Juwana, J.S., *Paduan Sistem Bangunan Tinggi – Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 2005.
- Oberlender, G.D., *Project Management for Engineering and Construction*, McGraw-Hill International Edition, New York, 1993.
- Soetomo Kajatmo, *Network Planning*, Departemen Pekerjaan Umum, 1997
- Soeharto Iman, *Manajemen Proyek*, Erlangga, Jakarta, 1995
- Toruan Rayendra L (Editor), *Panduan Penerapan Manajemen Mutu ISO 9001: 2000, Elex Media Komputindo dan LPJK, 2005*