

LAMPIRAN



Foto 1: agregat kasar dan agregat halus.



Foto 2: Pembersihan cetakan selinder.



Foto 3: Proses pencampuran material beton.



Foto 4: Proses pencampuran material beton.



Lampiran 5: Foto Pengukuran slump beton yang menggunakan campuran *Polycarboxylate* memakai metode *slump-flow*.



Foto 6: Pengukuran slump beton normal dan yang menggunakan campuran *Naphthalene*.

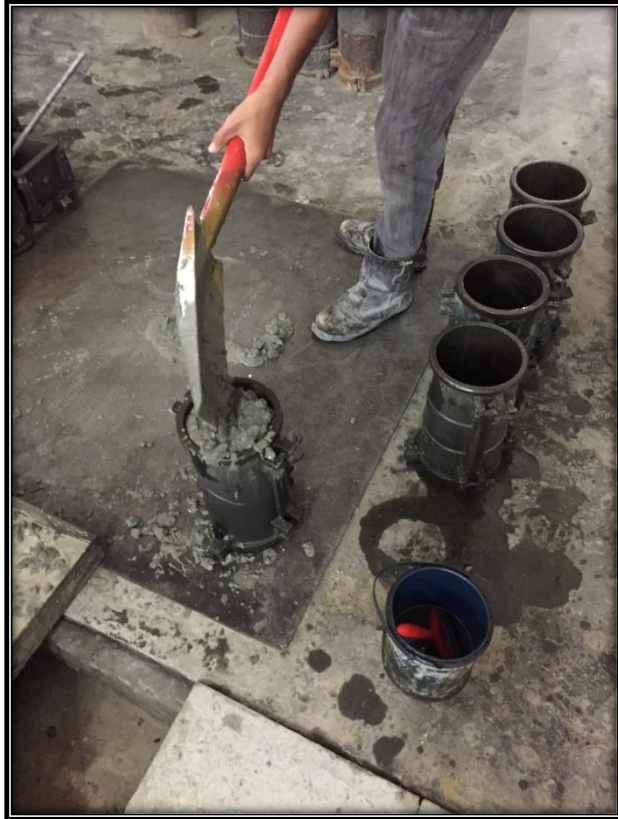


Foto 7: Proses penuangana material campuran Beton kedalam cetakan.



Foto 8: Masa pemeliharaan benda uji.



Foto 9: Proses pengujian kuat tekan beton.



Foto 10: Bentuk fisik *Polycarboxylate* merek *Tamcem 60RA*.



Foto 11: Bentuk fisik *Naphthalene* merek *Mighty*.

Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan

(ACI 318M-14 dan ACI 318RM-14, MOD)

STANDAR

beban tersebut tanpa mengurangi kemampuan layan.

26.12 - Evaluasi dan penerimaan beton**26.12.1 Umum****26.12.1.1 Syarat penerimaan:**

- a) Uji kekuatan tekan adalah hasil rata-rata pengujian setidaknya dua silinder berukuran 150 mm x 300 mm atau tiga silinder berukuran 100 mm x 200 mm yang terbuat dari beton dengan sampel yang sama dan berusia 28 hari, atau usia pengujian saat beton mencapai f_c' .
- b) Institusi yang melakukan pengujian beton harus memenuhi ketentuan dalam **ASTM C1077**.
- c) Pengujian beton segar di lapangan, persiapan spesimen untuk perawatan standar, persiapan untuk perawatan lapangan dan mencatat suhu beton segar harus dilakukan oleh teknisi yang berkualifikasi

PENJELASAN

R26.12 - Evaluasi dan penerimaan beton**R26.12.1 Umum**

R26.12.1.1 a) Uji kekuatan tekan bisa saja dilakukan dengan jumlah silinder lebih dari yang disyaratkan untuk mencegah data pencilan (*outlier*) kekuatan silinder individu sesuai dengan **ACI 214R**. Bila kekuatan silinder individu dibuang berdasarkan ACI 214R, uji kekuatan adalah valid setidaknya hasil rata-rata pengujian dua silinder berukuran 150 mm x 300 mm atau tiga silinder berukuran 100 mm x 200 mm. Semua kekuatan silinder individu yang tidak dibuang berdasarkan ACI 214R adalah digunakan untuk menghitung kekuatan rata-rata. Ukuran dan jumlah spesimen yang digunakan dalam pengujian kekuatan harus sama untuk tiap campuran beton. Ukuran silinder harus disepakati oleh pemilik, perencana ahli bersertifikat dan institusi pengujian sebelum konstruksi.

Pengujian tiga buah silinder berukuran 100 x 200 mm dapat menghasilkan kekuatan rata-rata yang lebih terpercaya dibandingkan pengujian dengan dua buah silinder, karena silinder 100 x 200 umumnya memiliki variasi nilai kekuatan tekan 20 persen lebih tinggi dibandingkan silinder 150 x 300 mm (**Carino et al. 1994**).

R26.12.1.1 b) **ASTM C1077** menentukan tugas, kewajiban, dan ketentuan teknis minimum untuk personil yang melakukan pengujian, serta persyaratan untuk alat yang digunakan dalam pengujian beton dan agregat. Institusi yang menguji beton silinder atau beton inti terhadap standar syarat penerimaan harus diakreditasi dan diinspeksi untuk memenuhi persyaratan-persyaratan dalam ASTM C1077 oleh pihak yang berwenang.

R26.12.1.1 c) Kualifikasi untuk teknisi bisa didapatkan melalui program sertifikasi. Teknisi lapangan bertugas untuk *sampling* beton; uji *slump*; massa jenis; leleh; kadar udara; dan suhu. Pembuatan dan perawatan spesimen uji

STANDAR

PENJELASAN

- d) Pengujian di laboratorium harus dilakukan oleh laboran yang berkualifikasi.

- e) Semua laporan mengenai pengujian kelayakan beton harus diserahkan ke semua pihak yang terlibat yaitu perencana ahli bersertifikat, kontraktor, produsen beton dan bila disyaratkan juga kepada pemilik dan pihak berwenang.

harus disertifikasi dengan ketentuan *ACI Concrete Field Testing Technician-Grade 1, ASTM C1077*; atau program yang setara.

R26.12.1.1 d) Laboran untuk pengujian laboratorium harus bersertifikasi sesuai dengan *ACI Concrete Laboratory Testing Technician-Level 1 Certification Program, the ACI Concrete Strength Testing Technician Certification Program*, persyaratan yang tercantum dalam ASTM C1077, atau program yang setara.

R26.12.1.1 e) Standar ini mensyaratkan agar laporan pengujian didistribusikan ke semua pihak yang terlibat dalam proses desain, konstruksi, dan inspeksi. Ketentuan mengenai distribusi laporan pengujian ini harus disertakan dalam kontrak inspeksi dan pengujian. Distribusi laporan pengujian yang benar dapat mengidentifikasi secara tepat waktu apakah spesimen layak atau perlu diperbaiki proporsi campurannya untuk pekerjaan ke depan.

26.12.2 Frekuensi pengujian

R26.12.2 Frekuensi pengujian

26.12.2.1 Persyaratan penerimaan:

- a) Sampel untuk spesimen uji kekuatan setiap campuran beton harus memenuhi ketentuan 1) hingga 3):
 - 1) Setidaknya sekali sehari.
 - 2) Setidaknya sekali untuk setiap 110 m³ beton.
 - 3) Setidaknya sekali untuk setiap 460 m² luas permukaan pelat atau dinding.

R26.12.2.1 a) Sampel pengujian harus diambil secara acak. Agar mewakili periode pengujian, waktu *sampling*, atau *batching* beton, menggunakan basis kesempatan pengujian. Sampel *batching* beton tidak diambil dengan basis tampilan, kenyamanan, atau kriteria bias lainnya, jika hal ini dilakukan maka akan menyebabkan analisis statistik yang dilakukan menjadi tidak kredibel. Spesimen untuk satu uji kekuatan (seperti yang tercantum dalam 26.12.2.1(a)) harus terbuat dari satu *batch*, serta tidak boleh ada material lain yang ditambahkan setelah sampel diuji.

Dalam menghitung luas permukaan, cukup satu sisi permukaan pelat atau dinding yang dihitung. Kriteria 3) membutuhkan *sampling* lebih dari sekali untuk setiap 110 m³ beton yang ditempatkan jika rata-rata ketebalan dinding atau pelat kurang dari 240 mm.

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 15-2049-2004

Semen portland

Semen portland

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi ruang lingkup, acuan normatif, istilah dan definisi, jenis dan penggunaan, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji, pengemasan, syarat penandaan, penyimpanan dan transportasi dari semen portland.

2 Acuan normatif

ASTM C 114-00, *Standard test methods for chemical analysis of hydraulic cement.*

ASTM C 109/109M-01, *Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortar.*

ASTM C151-00, *Standard test method for autoclave expansion of portland cement.*

ASTM C 186-98, *Standard test method for heat of hydration of hydraulic cement.*

ASTM C 187-98, *Standard test method for normal consistency of hydraulic cement.*

ASTM C 191-01a, *Standard test method for time of setting of hydraulic cement by vicat needle.*

ASTM C 204-00, *Standard test method for fineness of hydraulic cement by air permeability apparatus.*

ASTM C 115-96a, *Standard test methods fineness of portland cement by turbidimeter.*

ASTM C 266-99, *Standard test methods for time of setting of hydraulic cement paste by gillmore needles.*

ASTM C 451-99, *Standard test methods for early stiffening of hydraulic cement (paste method.)*

ASTM C 185-01, *Standard test method for air content of hydraulic cement mortar,*
ASTM C 778-00, *Standard specification for standard sand.*

ASTM C 183-97, *Standar practice for sampling and the amount of testing of hydraulic cement.*

ASTM C 430-96, *Standard test for fineness of hydraulic cement by 45- μ m (No325) Sieve.*

ASTM C 670-03, *Standard practice for preparing precision and bias statements for test methods for construction materials.*

3 Istilah dan definisi

3.1

semen portland

semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain

3.2

kandungan udara semen hidrolis

semen hidrolis yang mengandung suatu tambahan udara dalam jumlah tertentu yang menyebabkan udara terkandung didalam mortar didalam batasan yang dispesifikasikan pada saat diukur dengan suatu metode

3.3

pasta semen

campuran semen dan air baik yang dikeraskan atau tidak dikeraskan

3.4

false set

kehilangan secara cepat sifat plastis dari pasta semen, mortar atau beton

3.5

ruang lembab

suatu ruang tertutup untuk penyimpanan dan pengerasan contoh pasta, mortar dan beton yang memiliki suhu dan kelembaban nisbi tinggi yang dapat diatur

3.6

mortar

suatu campuran yang terdiri dari semen, agregat halus dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan

4 Jenis dan penggunaan

4.1 Jenis I yaitu semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

4.2 Jenis II yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.

4.3 Jenis III semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.

4.4 Jenis IV yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah.

4.5 Jenis V yaitu semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

5 Syarat mutu

5.1 Persyaratan kimia semen portland harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

Tabel 1 Syarat kimia utama

satuan dalam %

No	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	SiO ₂ , minimum	-	20,0 ^{b,c)}	-	-	-
2	Al ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0	-	-	-
3	Fe ₂ O ₃ , maksimum	-	6,0 ^{b,c)}	-	6,5	-

Tabel 1 (lanjutan)

No	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
4	MgO, maksimum	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
5	SO ₃ , maksimum Jika C ₃ A ≤ 8,0 Jika C ₃ A > 8,0	3,0 3,5	3,0 ^{d)}	3,5 4,5	2,3 ^{d)}	2,3 ^{d)}
6	Hilang pijar, maksimum	5,0	3,0	3,0	2,5	3,0
7	Bagian tak larut, maksimum	3,0	1,5	1,5	1,5	1,5
8	C ₃ S, maksimum ^{a)}	-	-	-	35 ^{b)}	-
9	C ₂ S, minimum ^{a)}	-	-	-	40 ^{b)}	-
10	C ₃ A, maksimum ^{a)}	-	8,0	15	7 ^{b)}	5 ^{b)}
11	C ₄ AF + 2 C ₃ A atau ^{a)} C ₄ AF + C ₂ F, maksimum	-	-	-	-	25 ^{c)}

CATATAN

a) Persyaratan pembatasan secara kimia berdasarkan perhitungan untuk senyawa potensial tertentu tidak harus diartikan bahwa oksida dari senyawa potensial tersebut dalam keadaan murni.
C = CaO, S = SiO₂, A = Al₂O₃, F = Fe₂O₃, Contoh C₃A = 3CaO.Al₂O₃
Titanium dioksida (TiO₂) dan Fosfor pentaoksida (P₂O₅) termasuk dalam Al₂O₃
Nilai yang biasa digunakan untuk Al₂O₃ dalam menghitung senyawa potensial (misal : C₃A) untuk tujuan spesifikasi adalah jumlah endapan yang diperoleh dengan penambahan NH₄OH dikurangi jumlah Fe₂O₃ (R₂O₃ – Fe₂O₃) yang diperoleh dalam analisis kimia basah.

Apabila: $\frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{\% \text{Fe}_2\text{O}_3} \geq 0,64$, maka persentase C₃S, C₂S, C₃A dan C₄AF dihitung sebagai berikut:

$$C_3S = 3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = (4,071 \times \% \text{CaO}) - (7,600 \times \% \text{SiO}_2) - (6,718 \times \% \text{Al}_2\text{O}_3) - (1,430 \times \% \text{Fe}_2\text{O}_3) - (2,852 \times \% \text{SO}_3)$$

$$C_2S = 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 = (2,867 \times \% \text{SiO}_2) - (0,7544 \times \% \text{C}_3\text{S})$$

$$C_3A = 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 = (2,650 \times \% \text{Al}_2\text{O}_3) - (1,692 \times \% \text{Fe}_2\text{O}_3)$$

$$C_4AF = 4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3 = (3,043 \times \% \text{Fe}_2\text{O}_3)$$

Apabila: $\frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{\% \text{Fe}_2\text{O}_3} < 0,64$, terbentuk larutan padat
 $(C_4AF + C_2F) = 4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

maka (C₄AF + C₂F) dan C₃S dihitung sebagai berikut:

Semen dengan komposisi ini didalamnya tidak terdapat C₃A.
C₂S tetap dihitung dengan menggunakan rumus di atas: Perhitungan untuk semua senyawa potensial adalah berdasarkan hasil penentuan oksidanya yang dihitung sampai sedekat mungkin 0,1%. Semua hasil perhitungan dilaporkan sampai sedekat mungkin dengan 1,0%.

b) Apabila yang disyaratkan adalah kalor hidrasi seperti yang tercantum pada tabel syarat fisika tambahan (Tabel 4), maka syarat kimia ini tidak berlaku.

c) Apabila yang disyaratkan adalah pemuaiannya karena sulfat yang tercantum pada tabel syarat fisika tambahan (Tabel 4), maka syarat kimia ini tidak berlaku.

d) Tidak dapat dipergunakan

Tabel 2 Syarat kimia tambahan ^{a)}

satuan dalam %

No	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	C ₃ A , maksimum	-	-	8	-	-
2	C ₃ A , minimum	-	-	5	-	-
3	(C ₃ S + 2 C ₃ A) , maksimum	-	58 ^{b)}	-	-	-
4	Alkali, sebagai (Na ₂ O + 0,658 K ₂ O), maksimum	0,60 ^{c)}	0,60 ^{c)}	0,60 ^{c)}	0,60 ^{c)}	0,60 ^{c)}
CATATAN						
^{a)} Syarat kimia tambahan ini berlaku hanya secara khusus disyaratkan.						
^{b)} Sama dengan keterangan untuk ^{b)} pada syarat kimia utama.						
^{c)} Hanya berlaku bila semen digunakan dalam beton yang agregatnya bersifat reaktif terhadap alkali.						

5.2 Persyaratan fisika semen portland harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

Tabel 3 Syarat fisika utama

No	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	Kehalusan:					
	Uji permeabilitas udara, m ² /kg					
	Dengan alat :					
	Turbidimeter, min	160	160	160	160	160
	Blaine, min	280	280	280	280	280
2	Kekekalan : Pemuai dengan autoclave, maks %	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
3	Kuat tekan:					
	Umur 1 hari, kg/cm ² , minimum	-	-	120	-	-
	Umur 3 hari, kg/cm ² , minimum	125	100 70 ^{a)}	240	-	80
	Umur 7 hari, kg/cm ² , minimum	200	175 120 ^{a)}	-	70	150
	Umur 28 hari, kg/cm ² , minimum	280	-	-	170	210
4	Waktu pengikatan (metode alternatif) dengan alat:					
	Gillmore					
	- Awal, menit, minimal	60	60	60	60	60
	- Akhir, menit, maksimum	600	600	600	600	600
	Vicat					
	- Awal, menit, minimal	45	45	45	45	45
- Akhir, menit, maksimum	375	375	375	375	375	
CATATAN						
^{a)} Syarat kuat tekan ini berlaku jika syarat kalor hidrasi seperti tercantum pada tabel syarat fisika tambahan (Tabel 4) atau jika syarat C ₃ S + C ₃ A seperti tercantum pada tabel syarat kimia tambahan disyaratkan (Tabel 2).						

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 03-2834-2000

**Tata cara pembuatan rencana campuran
beton normal**

ICS 91.100.30

Badan Standardisasi Nasional ***BSN***

DAFTAR ISI

Halaman

Daftar isi	1
1. Ruang Lingkup.....	1
2. Acuan	1
3. Pengertian	1
4. Persyaratan-persyaratan	2
5. Cara Pengerjaan	11
LAMPIRAN A : Daftar Istilah.....	13
LAMPIRAN B : Notasi dan Grafik	13
LAMPIRAN C : Daftar Nama dan Lembaga.....	34

Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal

1. Ruang lingkup

Tata cara ini meliputi persyaratan umum dan persyaratan teknis perencanaan proporsi campuran beton untuk digunakan sebagai salah satu acuan bagi para perencana dan pelaksana dalam merencanakan proporsi campuran beton tanpa menggunakan bahan tambah untuk menghasilkan mutu beton sesuai dengan rencana

2. Acuan

- SNI-03-1750-1990, Mutu dan Cara Uji Agregat Beton
- SNI-15-2049-1994, Semen Portland
- SK SNI S-04-1989-F, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam),
- SNI-03-2914-1992, Spesifikasi Beton Tahan Sulfat.
- SNI-03-2915-1992, Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air
- American Concrete Institute (ACI) – 1995, Design of Normal Concrete Mixes, Building Code Requirements for Reinforced Concrete
- British Standard Institution (BSI) – 1973, Specification for Aggregates from Natural Sources for Concrete, (Including Granolithic), Part 2 Metric Units.
- Development of the Environment (DOE) 1975, Design of Normal Concrete Mixes, Building Research Establishment.

3. Pengertian

Dalam standar ini yang dimaksud dengan:

- 1) **beton** adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat;
- 2) **beton normal** adalah beton yang mempunyai berat isi (2200 – 2500) kg/m³ menggunakan agregat alam yang dipecah;
- 3) **agregat halus** adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm
- 4) **agregat kasar** adalah kerikil sebagai hasil desintegrasi alami dari batu atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 5 mm – 40 mm
- 5) **kuat tekan beton yang disyaratkan f'_c** adalah kuat tekan yang ditetapkan oleh perencana struktur (berdasarkan benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm);
- 6) **kuat tekan beton yang ditargetkan f_{cr}** adalah kuat tekan rata rata yang diharapkan dapat dicapai yang lebih besar dari f'_c ;
- 7) **kadar air bebas** adalah jumlah air yang dicampur ke dalam beton untuk mencapai konsistensi tertentu, tidak termasuk air yang diserap oleh agregat;
- 8) **factor air semen** adalah angka perbandingan antara berat air bebas dan berat semen dalam beton;
- 9) **slump** adalah salah satu ukuran kekentalan adukan beton dinyatakan dalam mm ditentukan dengan alat kerucut abram (SNI 03-1972-1990 tentang Metode Pengujian Slump Beton Semen Portland);

- 10) pozolan adalah bahan yang mengandung silica amorf, apabila dicampur dengan kapur dan air akan membentuk benda padat yang keras dan bahan yang tergolongkan pozolan adalah tras, semen merah, abu terbang, dan bubukan terak tanur tinggi
- 11) semen Portland-pozolan adalah campuran semen Portland dengan pozolan antara 15%-40% berat total campuran dan kandungan $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ dalam pozolan minimum 70%;
- 12) semen Portland tipe I adalah semen Portland untuk penggunaan umum tanpa persyaratan khusus;
- 13) semen Portland tipe II adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan kalor hidrasi sedang;
- 14) semen Portland tipe III adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi;
- 15) semen Portland tipe V adalah semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat;
- 16) bahan tambah adalah bahan yang ditambahkan pada campuran bahan pembuatan beton untuk tujuan tertentu.

4. Persyaratan- persyaratan

4.1 umum

persyaratan umum yang harus dipenuhi sebagai berikut:

- 1) proposi campuran beton harus menghasilkan beton yang memenuhi persyaratan berikut:
 - (i) kekentalan yang memungkinkan pengerjaan beton (penuangan, pemadatan, dan perataan) dengan mudah dapat mengisi acuan dan menutup permukaan secara serba sama (homogen);
 - (ii) keawetan;
 - (iii) kuat tekan;
 - (iv) ekonomis;
- 2) beton yang dibuat harus menggunakan bahan agregat normal tanpa bahan tambah

4.1.1 bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam perencanaan harus mengikuti persyaratan berikut:

- 1) bila pada bagian pekerjaan konstruksi yang berbeda akan digunakan bahan yang berbeda, maka setiap proporsi campuran yang akan digunakan harus direncanakan secara terpisah;
- 2) bahan untuk campuran coba harus mewakili bahan yang akan digunakan dalam pekerjaan yang diusulkan.

4.1.2 perencanaan campuran

Dalam perencanaan campuran beton harus dipenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) perhitungan perencanaan campuran beton harus didasarkan pada data sifat-sifat bahan yang akan dipergunakan dalam produksi beton;
- 2) susunan campuran beton yang diperoleh dari perencanaan ini harus dibuktikan melalui campuran coba yang menunjukkan bahwa proporsi tersebut dapat memenuhi kekuatan beton yang disyaratkan.

4.1.3 petugas dan penanggung jawab pembuatan rencana campuran beton normal
 Nama nama petugas pembuat, pengawas dan penanggung jawab hasil pembuatan rencana campuran beton normal harus tertulis dengan jelas, dan dibubuhi paraf atau tanda tangan. Beserta tanggalnya.

4.2 teknis

4.3 pemilihan proporsi campuran beton

pemilihan proporsi campuran beton harus dilaksanakan sebagai berikut:

- 1) rencana campuran beton ditentukan berdasarkan hubungan antara kuat tekan dan factor air semen;
- 2) untuk beton dengan nilai f_c lebih dari 20 MPa proporsi campuran coba serta pelaksanaan produksinya harus didasarkan pada perbandingan berat bahan;
- 3) untuk beton dengan nilai f_c hingga 20 MPa pelaksanaan produksinya boleh menggunakan perbandingan volume. Perbandingan volume bahan ini harus didasarkan pada perencanaan proporsi campuran dalam berat yang dikonversikan ke dalam volume melalui berat isi rata-rata antara gembur dan padat dari masing-masing bahan.

4.2.2 bahan

4.2.2.1 air

Air harus memenuhi ketentuan yang berlaku.

4.2.2.2 semen

Semen harus memenuhi SNI-15-2049-1994 tentang semen Portland

4.2.2.3 agregat

Agregat harus memenuhi SNI-03-1750_1990 tentang Mutu dan Cara Uji Agregat Beton

4.2.3 perhitungan proporsi campuran

4.2.3.1 kuat tekan rata-rata yang ditargetkan dihitung dari:

kuat tekan rata-rata yang ditargetkan dihitung dari:

- 1) deviasi standar yang didapat dari pengalaman di lapangan selama produksi beton menurut rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

dengan:

s adalah deviasi standar

x_i adalah kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji.

\bar{x} adalah kuat tekan beton rata-rata menurut rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Dengan:

n adalah jumlah nilai hasil uji, yang harus diambil minimum 30 buah (satu hasil uji adalah nilai uji rata-rata dari 2 buah benda uji.)

dua hasil uji yang akan digunakan untuk menghitung standar deviasi harus sebagai berikut:

- (1) mewakili bahan - bahan prosedur pengawasan mutu, dan kondisi produksi yang serupa dengan pekerjaan yang diusulkan;
- (2) mewakili kuat tekan beton yang disyaratkan f'_c yang nilainya dalam batas 7 MPa dari nilai f_{cr} yang ditentukan;
- (3) paling sedikit terdiri dari 30 hasil uji yang berurutan atau dua kelompok hasil uji diambil dalam produksi selama jangka waktu tidak kurang dari 45 hari;
- (4) bila suatu produksi beton tidak mempunyai dua hasil uji yang memenuhi pasal 4.2.3.1 butir 1), tetapi hanya ada sebanyak 15 sampai 29 hasil uji yang berurutan, maka nilai deviasi standar adalah perkalian deviasi standar yang dihitung dari data hasil uji tersebut dengan factor pengali dari Tabel 1.

Tabel 1
Faktor pengali untuk deviasi standar bila data
hasil uji yang tersedia kurang dari 30

Jumlah Pengujian	Faktor Pengali Deviasi Standar
Kurang dari 15	Lihat butir 4.2.3.1 1) (5)
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

- (5) bila data uji lapangan untuk menghitung deviasi standar yang memenuhi persyaratan butir 4.2.3.1 1) di atas tidak tersedia, maka kuat tekan rata-rata yang ditargetkan f_{cr} harus diambil tidak kurang dari ($f'_c + 12$ MPa);

- 2) nilai tambah dihitung menurut rumus:

$$M = 1,64 \times s_r ;$$

Dengan

M adalah nilai tambah

1,64 adalah tetapan statistic yang nilainya tergantung pada persentase kegagalan hasil uji sebesar maksimum 5 %

S_r adalah deviasi standar rencana

- 3) kuat tekan rata-rata yang ditargetkan dihitung menurut rumus berikut:

$$f_{cr} = f'_c + M$$

$$f_{cr} = f'_c + 1,64 s_r$$

4.2.3.2 pemilihan factor air semen

Factor air semen yang diperlukan untuk mencapai kuat tekan rata-rata yang ditargetkan didasarkan:

- 1) hubungan kuat tekan dan factor air semen yang diperoleh dari penelitian lapangan sesuai dengan bahan dan kondisi pekerjaan yang diusulkan. Bila tidak tersedia data hasil penelitian sebagai pedoman dapat dipergunakan Tabel 2 dan Grafik 1 atau 2;
- 2) untuk lingkungan khusus, faktor air semen maksimum harus memenuhi SNI 03-1915-1992 tentang spesifikasi beton tahan sulfat dan SNI 03-2914-1994 tentang spesifikasi beton bertulang kedap air, (Tabel 4,5,6)

4.2.3 slump

Slump ditetapkan sesuai dengan kondisipelaksanaan pekerjaan agar diperoleh beton yang mudah dituangkan, didapatkan dan diratakan.

4.2.3.4 besar butir agregat maksimum

Besar butir agregat maksimum tidak boleh melebihi:

- 1) seperlima jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan;
- 2) sepertiga dari tebal pelat;
- 3) tiga perempat dari jarak bersih minimum di antara batang-batang atau berkas-berkas tulangan.

4.2.3.5 kadar air bebas

Kadar air bebas ditentukan sebagai berikut:

- 1) agregat tak dipecah dan agregat dipecah digunakan nilai-nilai pada table 2 dan grafik 1 atau 2;
- 2) agregat campuran (tak dipecah dan dipecah), dihitung menurut rumus berikut:

$$\frac{2}{3} W_h + \frac{1}{3} W_k$$

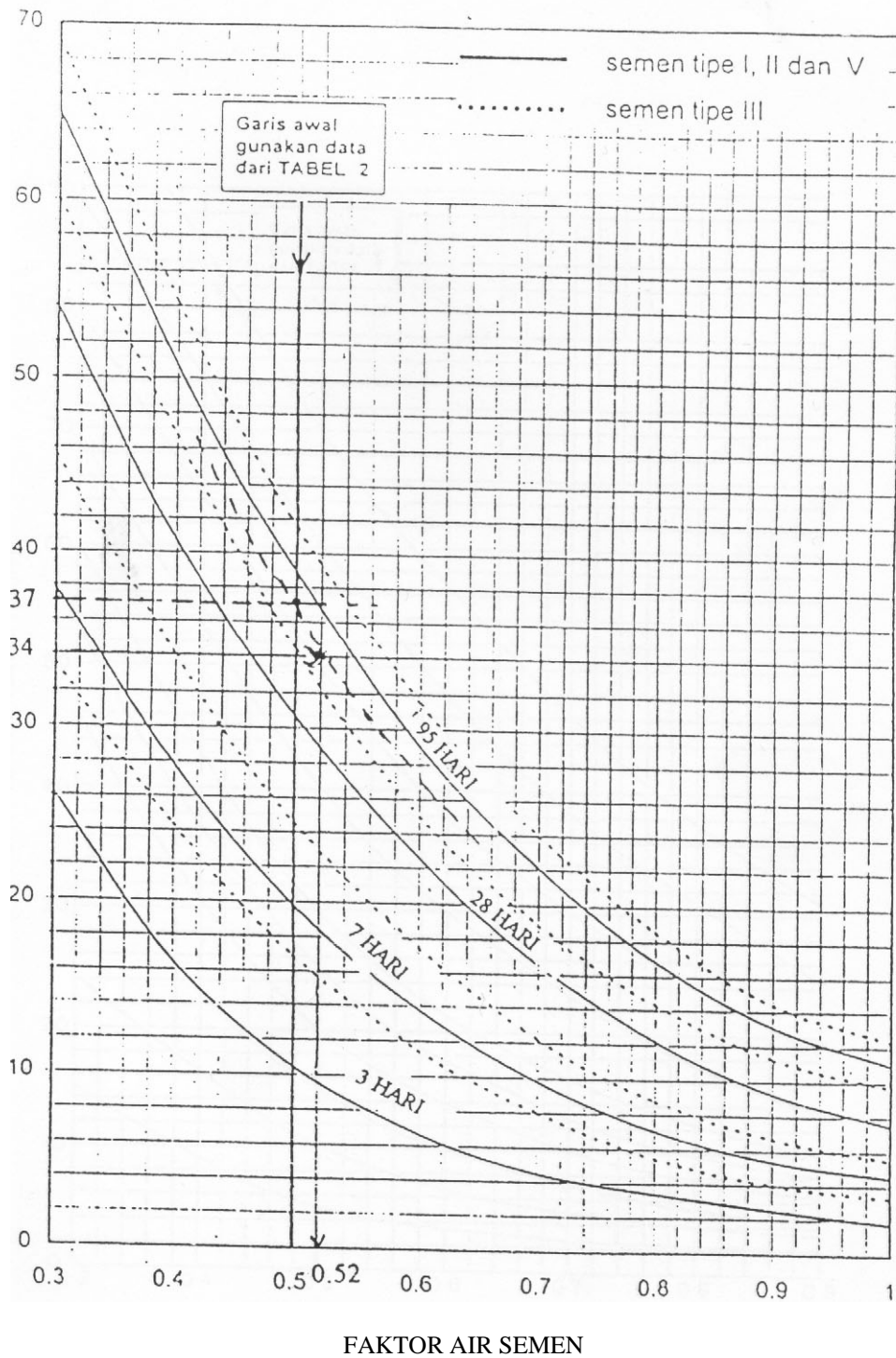
Dengan:

W_h adalah perkiraan jumlah air untuk agregat halus

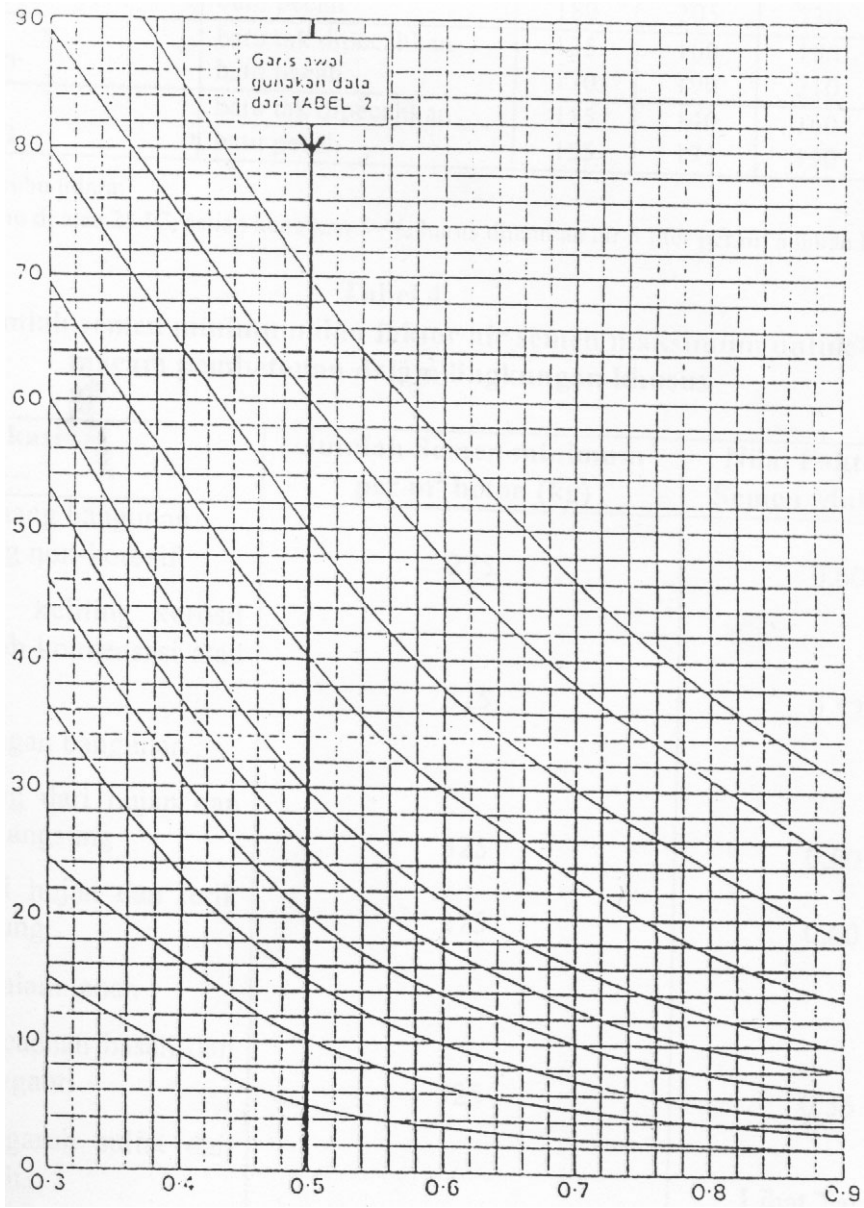
W_k adalah perkiraan jumlah air untuk agregat kasar pada Tabel 3

Tabel 2
Perkiraan kekuatan tekan (MPa) beton dengan
Factor air semen, dan agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia

Jenis semen ...	Jenis agregat Kasar	Kekuatan tekan (MPa)					
		Pada umur (hari)				Bentuk	
		3	7	28	29	Bentuk uji	
Semen Portland Tipe 1	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder	
	Batu pecah	19	27	37	45		
Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus	
	Batu pecah	25	32	45	54		
Semen Portland tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder	
	Batu pecah	25	33	44	48		
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus	
Batu pecah	30	40	53	60			



Grafik 1
Hubungan antara kuat tekan dan daktor air semen
(benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)



FAKTOR AIR SEMEN

Grafik 2

**Hubungan antara kuat tekan dan factor air semen
(benda uji berbentuk kubus 150 x 150 x 150 mm)**

Tabel 3
Perkiraan kadar air bebas (Kg/m³) yang dibutuhkan untuk
beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

Slump (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Catatan : Koreksi suhu udara :
 Untuk suhu di atas 25 °C, setiap kenaikan 5 °C harus ditambah air 5 liter per m² adukan beton.

Tabel 4
Persyaratan jumlah semen minimum dan factor air semen maksimum untuk berbagai
Macam pembetonan dalam lingkungan khusus

Lokasi ---	Jumlah Semen minimum Per m ³ beton (kg)	Nilai Faktor Air-Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan: a. keadaan keliling non-korosif	275	0,60
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan: a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk ke dalam tanah: a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan: a. air tawar		
b. air laut		Lihat Tabel 6

Tabel 5
Ketentuan untuk beton yang berhubungan dengan
air tanah yang mengandung sulfat

Kadar gangguan sulfat	Konsentrasi Sulfat Sebagai SO ₃			Tipe semen	Kandungan semen minimum ukuran nominal agregat maksimum (Kg/M ³)			Factor air semen
	Dalam tanah		Sulfat (SO ₃) Dalam air Tanah g/l		40 mm	20 mm	10 mm	
Total SO ₃ (%)	SO ₃ dalam campuran Air : Tanah = 2: 1 g/l							
1	Kurang dari 0,2	Kurang dari 1,0	Kurang dari 0,3	Tipe 1 dengan atau tanpa Pozolan (15-40%)	80	300	350	0,50
2	0,2-0,5	1,0-1,9	0,3-1,2	Tipe 1 dengan atau tanpa Pozolan (15-40%)	290	330	350	0,50
				Tipe 1 Pozolan (15-40%) atau Semen Portland Pozolan	270	310	360	0,55
				Tip ell atau Tipe V	250	290	340	0,55
3	0,5-1	1,9-3,1	1,2-2,5	Tipe 1 Pozolan (15-40%) atau Semen Portland Pozolan	340	380	430	0,45
				Tip ell atau Tipe V	290	330	380	0,50
4	1,0-2,0	3,1-5,6	2,5-5,0	Tip ell atau Tipe V	330	370	420	0,45
5	Lebih dari 2,0	Lebih dari 5,6	Lebih dari 5,0	Tip ell atau Tipe V Lapisan pelindung	330	370	420	0,45

Tabel 6
Ketentuan minimum untuk beton bertulang kedap air

Jenis beton	Kondisi lingkungan yang berhubungan dengan	Factor air semen maksimum	Tipe semen	Kandungan semen minimum (kg/m ³)	
				Ukuran nominal Maksimum agregat	
				40 mm	20 mm
Bertulang atau Pra tegang	Air tawar	0,50	Tipe – V	280	300
	Air payau	0,45	Tipe I + Pozolan (15-40%) atau Semen Portland Pozalen	340	380
	Air laut	0,50			
		0,45	Tip ell atau Tipe V		
			Tipe II atau Tipe V		

Tabel 7
Persyaratan batas-batas susunan besar butir agregat kasar (Kerikil Atau Korral)

Ukuran mata ayakan (mm)	Persentase berat bagian yang lewat ayakan		
	Ukuran nominal agregat (mm)		
	38-4,76	19,0-4,76	9,6-4,76
38,1	95-100	100	
19,0	37-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

4.2.3.6 Berat Jenis Relatif Agregat

Berat jenis relative agregat ditentukan sebagai berikut:

- 1) diperoleh dari data hasil uji atau bila tidak tersedia dapat dipakai nilai dibawah ini:
 - (1) agregat tak dipecah : 2,5
 - (2) agregat dipecah : 2,6 atau 2,7
- 2) berat jenis agregat gabungan dihitung sebagai berikut:
 berat jenis agregat gabungan = persentase agregat halus x berat jenis agregat halus + persentase agregat kasar x berat jenis agregat kasar

4.2.3.7 Proporsi Campuran Beton

Proporsi campuran beton (semen, air, agregat halus dan agregat kasar) harus dihitung dalam kg per m³ adukan.

4.2.3.8 Koreksi Proporsi Campuran

Apabila agregat tidak dalam keadaan jenuh kering permukaan proporsi campuran halus dikoreksi terhadap kandungan air dalam agregat.

Koreksi proporsi campuran harus dilakukan terhadap kadar air dalam agregat paling sedikit satu kali dalam sehari dan dihitung menurut rumus sebagai berikut:

- 1) air $= B - (C_k - C_a) \times C/100 - (D_k - D_a) \times D/100$;
- 2) agregat halus $= C + (C_k - C_a) \times C/100$;
- 3) agregat kasar $= D + (D_k - D_a) \times D/100$

Dengan:

B adalah jumlah air

C adalah jumlah agregat halus

D adalah jumlah agregat kasar

C_a adalah absorpsi air pada agregat halus (%)

D_a adalah absorpsi agregat kasar (%)

C_k adalah kandungan air dalam agregat halus (%)

D_k adalah kandungan air dalam agregat kasar (%)

5. Cara Pengerjaan

Langkah-langkah pembuatan rencana campuran beton normal dilakukan sebagai berikut:

- 1) ambil kuat tekan beton yang disyaratkan f_{Xc} pada umur tertentu;
- 2) hitung deviasi standar menurut ketentuan butir 4.2.3.1;
- 3) hitung nilai tambah menurut butir 4.2.3.1 2);
- 4) hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan f_{Xcr} menurut butir 4.2.3.1 3);
- 5) tetapkan jenis semen;
- 6) tentukan jenis agregat kasar dan agregat halus, agregat ini dapat dalam bentuk tak dipecahkan (pasir atau koral) atau dipecahkan;
- 7) tentukan factor air semen menurut butir 4.2.3.2 Bila dipergunakan grafik 1 atau 2 ikuti langkah-langkah berikut :
 - (1) tentukan nilai kuat tekan pada umur 28 hari dengan menggunakan Tabel 2, sesuai dengan semen dan agregat yang akan dipakai;
 - (2) lihat Grafik 1 untuk benda uji berbentuk silinder atau grafik 2 untuk benda uji berbentuk kubus;
 - (3) tarik garis tegak lurus ke atas melalui factor air semen 0,5 sampai memotong kurva kuat tekan yang ditentukan pada sub butir 1 di atas;
 - (4) tarik garis lengkung melalui titik pada sub. Butir 3 secara proporsional;
 - (5) tarik garis mendatar melalui nilai kuat tekan yang ditargetkan sampai memotong kurva baru yang ditentukan pada sub butir 4 di atas;
 - (6) tarik garis tegak lurus kebawah melalui titik potong tersebut untuk mendapatkan factor air semen yang diperlukan;
- 8) tetapkan factor air semen maksimum menurut butir 4.2.3.2 3) (dapat ditetapkan sebelumnya atau tidak). Jika nilai factor air semen yang diperoleh dari butir 7 di atas lebih kecil dari yang dikehendaki, maka yang dipakai yang terendah;
- 9) tetapkan slump;
- 10) tetapkan ukuran agregat maksimum jika tidak ditetapkan lihat butir 4.2.3.4;
- 11) tentukan nilai kadar air bebas menurut butir 4.2.3.5 dari Tabel 3
- 12) hitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen adalah kadar air bebas dibagi factor air semen;
- 13) jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan, dapat diabaikan;

- 14) tentukan jumlah semen semimumum mungkin. Jika tidak lihat table 4.5.6 jumlah semen yang diperoleh dari perhitungan jika perlu disesuaikan;
- 15) tentukan factor air semen yang disesuaikan jika jumlah semen berubah karena lebih kecil dari jumlah semen minimum yang ditetapkan (atau lebih besar dari jumlah semen maksimum yang disyaratkan), maka factor air semen harus diperhitungkan kembali;
- 16) tentukan susunan butir agregat halus (pasir kalau agregat halus sudah dikenal dan sudah dilakukan analisa ayak menurut standar yang berlaku, maka kurva dari pasir ini dapat dibandingkan dengan kurva-kurva yang tertera dalam grafik 3 sampai dengan 6 atau gabungkan pasir pasir tersebut seperti pada table 8;
- 17) tentukan susunan agregat kasar menurut grafik 7,8, atau 9 bila lebih dari satu macam agregat kasar gabungkan seperti table 9.
- 18) Tentukan persentase pasir dengan perhitungan atau menggunakan grafik 13 sampai dengan 15; dengan diketahui ukuran butir agregat maksimum menurut butir 10. slumps menurut butir 9, factor air semen menurut butir 15 dan daerah susunan butir 16, maka jumlah persentase pasir yang diperlukan dapat dibaca pada grafik. Jumlah ini adalah jumlah seluruhnya dari pasir atau fraksi agregat yang lebih halus dari 5 mm. dalam agregat kasar yang biasa dipakai di Indonesia seringkali dijumpai bagian yang lebih halus dari 5 mm dalam jumlah yang lebih dari 5 persen. Dalam hal ini maka jumlah agregat halus yang diperlukan harus dikurangi;
- 19) Hitung berat jenis relative agregat menurut butir 4.2.3.6;
- 20) Tentukan berat isi beton menurut Grafik 16 sesuai dengan kadar air bebas yang sudah ditemukan dari Tabel 3 dan berat jenis relative dari agregat gabungan menurut butir 18;
- 21) Hitung kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas;
- 22) Hitung kadar agregat halus yang besarnya adalah hasil kali persen pasir butir 18 dengan agregat gabungan butir 21;
- 23) Hitung kadar agregat kasar yang besarnya adalah kadar agregat gabungan butir 21 dikurangi kadar agregat halus butir 22; dari langkah-langkah tersebut di atas butir 1 sampai dengan 23 sudah dapat diketahui susunan campuran bahan-bahan untuk 1m^3 beton;
- 24) Proporsi campuran, kondisi agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan;
- 25) Koreksi proporsi campuran menurut perhitungan pada butir 4.2.3.8;
- 26) Buatlah campuran uji, ukur dan catatlah besarnya slump serta kekuatan tekan yang sesungguhnya, perhatikan hal berikut:
 - (1) jika harga yang didapat sesuai dengan harga yang diharapkan, maka susunan campuran beton tersebut dikatakan baik. Jika tidak, maka campuran perlu dibetulkan;
 - (2) kalau slumpnya ternyata terlalu tinggi atau rendah, maka kadar air perlu dikurangi atau ditambah (demikian juga kadar semennya, karena factor air semen harus dijaga agar tetap tak berubah);
 - (3) jika kekuatan beton dari campuran ini terlalu tinggi atau rendah, maka factor air semen dapat atau harus ditambah atau dikurangi sesuai dengan Grafik 1 atau 2.

SNI 03 – 1972 – 1990

SNI

STANDAR NASIONAL INDONESIA

Metode pengujian slump beton

ICS 91.100.30

Badan Standar Nasional

BSN

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR ISI	v
Bab I DESKRIPSI	1
1.1 Maksud dan Tujuan	1
1.2 Ruang Lingkup	1
1.3 Pengertian	1
Bab II CARA PELAKSANAAN	2
2.1 Peralatan	2
2.2 Benda uji	2
2.3 Cara pengujian	2
2.4 Pengukuran Slump	3
2.5 Laporan	3
Lampiran A : Daftar Nama dan Lembaga	4
Lampiran B : Lain-lain	10

BAB I

DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam Pengujian untuk menentukan slump beton (*concrete slump*).

1.1.2 Tujuan

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh angka slump beton.

1.2 Ruang Lingkup

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

- 1) perencanaan campuran beton;
- 2) pengendalian mutu mutu beton pada pelaksanaan pembetonan.

1.3 Pengertian

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

BAB II

CARA PELAKSANAAN

2.1 Peralatan

Untuk melaksanakan pengujian slump beton diperlukan peralatan sebagai berikut :

- 1) 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 setakan terbuka;
- 2) tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 600 mm, ujung dibulatkan dibuat dari baja yang bersih dan bebas dari karat;
- 3) pelat logam dengan permukaan yang kokoh, rata dan kedap air;
- 4) sendok cekung tidak menyerap air;
- 5) mistar ukur.

2.2 Benda Uji

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

2.3 Cara Pengujian

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

- 1) basahilah cetakan dan pelat dengan kain basah;
- 2) letakan cetakan di atas pelat dengan kokoh;
- 3) isilah cetakan sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapis; tiap lapis berisi 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 lapisan tepi tongkat dimiringkan sesuai dengan kemiringan cetakan;
- 4) segera setelah selesai penusukan, ratakan permukaan benda uji dengan tongkat dan semua sisa benda uji yang jatuh di sekitar cetakan harus disingkirkan; kemudian cetakan diangkat perlahan-lahan tegak lurus ke atas; seluruh pengujian mulai dari pengisian sampai cetakan diangkat harus selesai dalam jangka waktu 2,5 menit;
- 5) balikkan cetakan dan letakkan perlahan-lahan di samping benda uji; ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan perbedaan tinggi cetakan dengan tinggi rata-rata benda uji.

2.4 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.

2.5 Laporan

Laporan slump dalam satuan cm.

LAMPIRAN A

1) PEMRAKARSA

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.

2) PENYUSUN

NAMA	LEMBAGA
Adimar Adin, M.Sc. (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Ir, Syarifuddin Alambai (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Drs. Oemar Wazir (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Sri. Astuti, B.E. (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Soejoto, S.H. (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Budiarto, BRE. (s.s 1976)	Direktorat Pembangunan Jalan
Dra. Roosmina Achmad (s.d 1976)	Direktorat Penyelidikan Masalah Tanah dan Jalan
Ir. Lanneke Tristanto (s.d 1989)	Pusat Litbang Jalan
Ir. KGS. Ahmad (mulai 1989)	Pusat Litbang Jalan

3) **SUSUNAN PANITIA TETAP SKBI**

JABATAN	EX-OFFICIO	NAMA
Ketua	Kepala Badan Litbang PU	(1) Ir. Karman Somawijaya (s.d 1989) (2) Ir. Suryatin Sastromijoyo (mulai 1989)
Sekretaris	Sekretaris Badan Litbang PU	Dr.Ir. Bambang Soemitroadi
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Ir. Soedarmanto Darmonrgoro
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Ir. Soelastri Djenoeddin
Anggota	Kepala pusat Litbang Permukiman	Ir. SM. Ritonga
Anggota	Sekretaris Ditjen Cipta Karya	(1) Ir. Soelistijo Tjitromidjojo, BAE. (s.d 1989) (2) Ir. Soeratmo Notodiputro (mulai 1989)
Anggota	Sekretaris Ditjen Bina Marga	Ir. Satrio
Anggota	Sekretaris Ditjen Pengairan	Ir. Mamad Ismail
Anggota	Kepala Biro Sarana Perusahaan	(1) Ir. Manargo M. (s.d 1989) (2) Ir. Nuzwar N. (mulai 1989)
Anggota	Kepala Biro Hukum	(1) Soediro, S.H. (s.d 1989) (2) Ali Muhamad, S.H. (mulai 1989)

4) **SUSUNAN PANITIA KERJA SKBI**

JABATAN	NAMA	LEMBAGA
Ketua	Ir. Rachmadi B.S	Direktorat Bina Program Jalan Ditjen Bina Marga Pusat Litbang Jalan
Sekretaris	Ir. Soedarmanto Darmonegoro	
Anggota	Ir. Rahardjo, M.Sc.	Direktorat Pelaksana Tengah Ditjen Bina Marga
Anggota	Drs. Eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Soetantyo S.	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Lanneke T.	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Machfuds Madjid	Direktorat Bina Program Jalan Ditjen Bina Marga Pusat Litbang
Anggota	Ir. Hatini Arsil	Pemukiman
Anggota	Ir. Rusli Ruslan	Asosiasi Kontraktor Indonesia
Anggota	Dr.Ing. Harianto Hardjasaputra	Universitas Trisakti
Anggota	Ir.KGS. Ahmad	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Wawan W, M.Sc.	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Prikamto	Pusat Litbang Jalan
Anggota	John Dacktar, B.E.	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. A. Samsu Trihadi	Pusat Litbang Pemukiman
Anggota	Drs. M. Isya Arief	Direktorat Pelaksana Tengah Ditjen Bina Marga
Anggota	Drs. Nano Tresna	B4 Teknik, Dep. Perindustrian
Anggota	Ir. Syarifuddin Nasution	Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia
Anggota	Ir. Sakly Anggoro	Ikatan Nasional Konsultan Indonesia
Anggota	Dr. Ir. Binsar Hariandja	Himpunan Ahli Konstruksi Indonesia
Anggota	Ir. Deddy Tjahyadi, Dip. H.E.	Himpunan Ahli Teknik Hidrolika Indonesia
Anggota	Dr. Ir. Boedi Soesilo	Universitas Indonesia
Anggota	Ir. Hendarmin, M.Sc.Eng.	Universitas Pancasila
Anggota	Ir. Saroso BS	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Sumpena	Dit. Perhub Darat

5) **PESERTA PRA KONSENSUS**

NAMA	LEMBAGA
Ir. Soedearmanto Darmonegoro	Pusat Litbang Jalan
Ir. Sunardi	Pusat Litbang Jalan
Drs. Eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. Gandhi Harahap, M.Eng.	
Ir. Soetoyo Sunardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. Irman Nurdin	Pusat Litbang Jalan
Ir. Soemartono Mulyadi	Pusat Litbang Jalan
Ir. P. Sitanggang	Pusat Litbang Jalan
Ir. Saroso B.S.	Pusat Litbang Jalan
Soejoto, S.H.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Adyawati	Pusat Litbang Jalan
Ir. Djoko Oetomo	Pusat Litbang Jalan
Ir. Wawan Witarnawan, M.Sc,	Pusat Litbang Jalan
Widjarnako, B.E.	Pusat Litbang Jalan
Wajan Darmayasa, B.E.	Pusat Litbang Jalan
Ir. M. Sjahdanul Irwan, M.Sc.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Prikamto	Pusat Litbang Jalan
Drs. Oemar Wazir, M.Sc.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Asep Tatang Dachlan	Pusat Litbang Jalan
Ir. Soehartono	Ditjen Bina Marga
Ir. Sukawan M.	Ditjen Bina Marga
Ir. Hartom, M.Sc.	Ditjen Bina Marga
Ir. Bambang W.	Ditjen Bina Marga
Ir. Apo Abdul Wahab	Ditjen Bina Marga
Ir. Indraswari Hardjono	Ditjen Bina Marga
Ir. Peter Sepang	Ditjen Bina Marga
Soejoto, B.E.	Ditjen Bina Marga
Ir. Djoko Herliantoro	Ditjen Bina Marga
Ir. Rahardjo, M.Sc.	Ditjen Bina Marga
Ir. Azhar Aziz	Badan Litbang PU

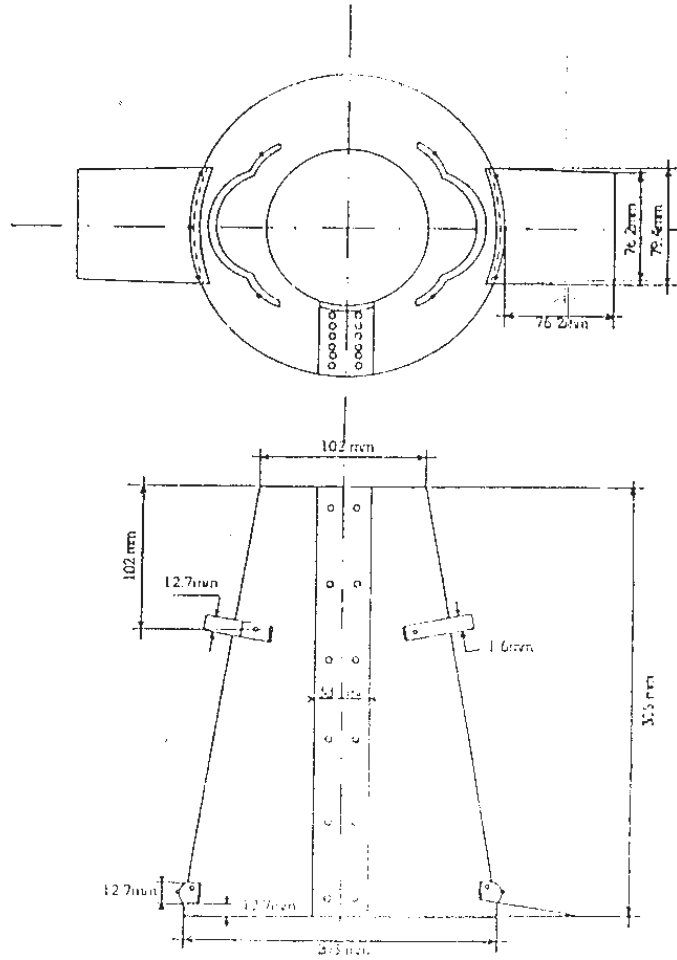
6) PESERTA KONSENSUS

NAMA	LEMBAGA
Ir. Rahardjo, M.Sc.	Ditjen Bina Marga
Drs. M. Isya Arief	Ditjen Bina Marga
Ir. Machfuds Madjid	Ditjen Bina Marga
Drs. Eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. KGS. Ahmad	Pusat Litbang Jalan
Ir. K. Zamhari, M.Sc.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Saroso BS.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Soetantyo Sunardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. Lanneke Tristanto	Pusat Litbang Jalan
Ir. Prikamto	Pusat Litbang Jalan
Ir. Sonny P.	Pusat Litbang Jalan
S. Soedarmadji	Pusat Litbang Jalan
Endang Hidayat, B.E.	Pusat Litbang Jalan
John Dacktar, B.E.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Samsu Trihadi	Pusat Litbang Pemukiman
Sumpena	Dit. Perhubungan Darat
Drs. Nano Tresna	Dep. Perindustrian
Ir. Sjarifudin	Himpunan Ahli Teknik
Nasution	Tanah Indonesia
Dr. Ir. Binsar Hariandja	Himpunan Ahli Konstruksi
Ir. Rusli Ruslan	Indonesia
Ir. Herdamin, M.Sc.Eng	Universitas Indonesia
Drs.Ing. Harianto	Universitas Trisakti
Hardjasaputra	

7) **PESERTA PEMUTAKHIRAN KONSEP SKBI**

NAMA	LEMBAGA
Ir. Suryatin Sastromidjojo	Badan Litbang PU
Dr.Ir. Bambang Soemitroadi	Badan Litbang PU
Drs. Muhd. Muhtadi	Badan Litbang PU
Ir. Soedarmanto Darmonegoro	Pusat Litbang Jalan
Drs. Eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Alan Rachlan, M.Sc.	Pusat Litbang Jalan
Ir. KGS Ahmad	Pusat Litbang Jalan
Ir. Saroso B.S.	Pusat Litbang Jalan
Soejoto, S.H.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Soelastri Djenoedin	Pusat Litbang Pengairan
Ir. SM. Ritonga	Pusat Litbang Pemukiman
Ir. Ramli Djohan	Ditjen Pengairan
Ir. Sukawan M.	Ditjen Bina Marga
Purwanto, S.H.	Ditjen Cipta Karya
Djoko Sulisty, S.H.	Biro Hukum Dep. PU
Ir. Siti Widyastuti	Biro Bina Sarana Perusahaan
Ir. Boetje Sinay	Badan Litbang PU
Dr.Ir. Dj.A. Simarmata	Badan Litbang PU
Ir. Lolly M.	Badan Litbang PU

**LAMPIRAN B
LAIN-LAIN**



**GAMBAR
Cetakan Slump Beton**