

BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM TEKNOLOGI BETON



LABORATORIUM BAHAN dan KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

KATA PENGANTAR

Petunjuk praktikum ini kami buat untuk melengkapi materi kuliah Teknologi Bahan. Buku petunjuk praktikum yang kami sediakan mempunyai maksud untuk mempermudah pengenalan maupun pemahaman operasional alat, buku petunjuk praktikum ini dilengkapi dengan gambar-gambar, cara kerja dengan maksud untuk lebih memperjelas, perawatan alat dan formulir untuk pengisian data dari masing-masing percobaan. Buku petunjuk praktikum disusun berdasarkan pengalaman kami selama ini serta ditunjang dengan buku referensi yang ada.

Kami menyadari bahwa penyusunan buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat kami harapkan. Akhir kata kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya buku petunjuk praktikum teknologi beton..

Surabaya, Januari 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar isi	ii
I Penyelidikan Bahan Semen	
1.1. Percobaan Konsistensi Semen Portland	1
1.2. Percobaan Waktu Mengikat dan Mengeras Semen	5
1.3. Percobaan Menentukan Berat Jenis Semen	9
1.4. Percobaan Berat Volume Semen	11
II Penyelidikan Bahan Pasir	
2.1. Percobaan Kelembaban Pasir	13
2.2. Percobaan Berat Jenis Pasir	15
2.3. Percobaan Air Resapan Pasir	18
2.4. Percobaan Berat Volume Pasir	20
2.5. Test Kebersihan Pasir Terhadap Bahan Organik	22
2.6. Test Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur	24
III Penyelidikan Bahan Batu Pecah	
3.1. Percobaan Kelembaban Batu Pecah	26
3.2. Percobaan Berat Jenis Batu Pecah	27
3.3. Percobaan Air Resapan Batu Pecah	28
3.4. Percobaan Berat Volume Batu Pecah	30
3.5. Test Kebersihan Batu Pecah Terhadap Lumpur (Pencucian)	32
3.6. Test Keausan Agregat Kasar	34
IV Campuran Agregat	
4.1. Percobaan Analisa Saringan Pasir	37
4.2. Percobaan Analisa Saringan Batu Pecah	39
V Mix Design	41
VI Pelaksanaan Campuran Beton	
6.1. Pembuatan Campuran Beton	56
6.2. Percobaan Slump Test	57

6.3. Berat Volume Beton Segar	58
VII Evaluasi Mutu Beton	
7.1. Test Kekuatan Tekan Hancur Beton	59
7.2. Test Kekuatan Beton dengan Hammer Test	60



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BAB I PENYELIDIKAN BAHAN SEMEN

1.1. Percobaan Konsistensi Semen Portland (ASTM 187 – 86)

A. Tujuan

Mengetahui kadar air normal untuk mencari kondisi kebasahan pasta yang standart.

B. Peralatan yang Diperlukan

- Satu set alat vikat
- Timbangan analisa 2600 gram
- Gelas ukur 100cc atau 200cc
- Solet perata
- Tempat pengaduk
- Alat pengaduk
- Stop watch atau pengukur waktu

C. Bahan yang Diperlukan

- Semen portland
- Air bersih

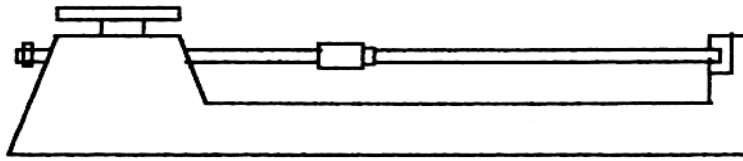
D. Prosedur Pengujian

- Ukur air sebanyak 70 cc masukkan kedalam tempat pengaduk
- Timbang semen sebanyak 250 gram, masukkan kedalam rata buat pengaduk dan aduk selama ± 3 menit, setelah campuran rata buat bola pasta ditangan dan lempar dari tangan kiri ke tangan kanan sebanyak 6 kali.
- Toruh konikel di atas kaca dengan ϕ (diameter) besar berada diatas, masukkan bola pasta ke dalam konikel dan ketok-ketok alas kacanya.
- Setelah bola pasta memenuhi rongga konikel, kelebihan pasta di potong dan diratakan dengan solet
- Taruh pasta dibawah jarum vikat ϕ (diameter) 10 mm, dan tempelkan ujung jarum ditengah permukaan pasta.
- Jatuhkan jarum vikat dan jarum vikat menembus pasta dan setelah 30 menit jarum di stop dan penurunan di baca

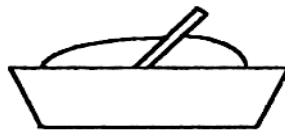


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

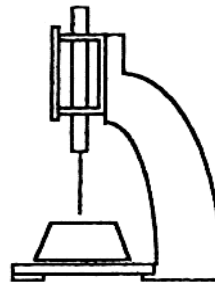
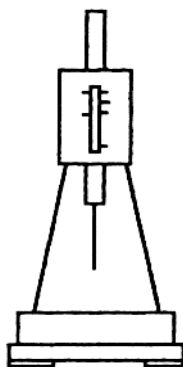
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



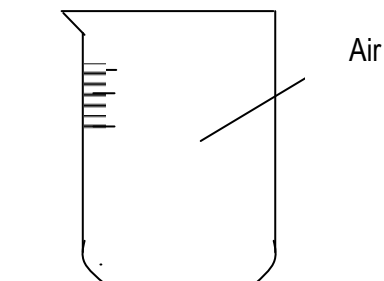
Timbangan



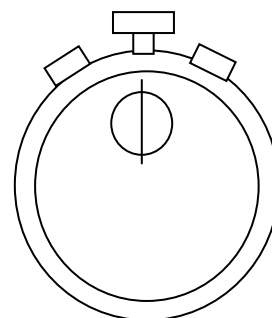
Tempat mengaduk air + Semen



Alat Vicat



Gelas Ukur



Pencatat Waktu

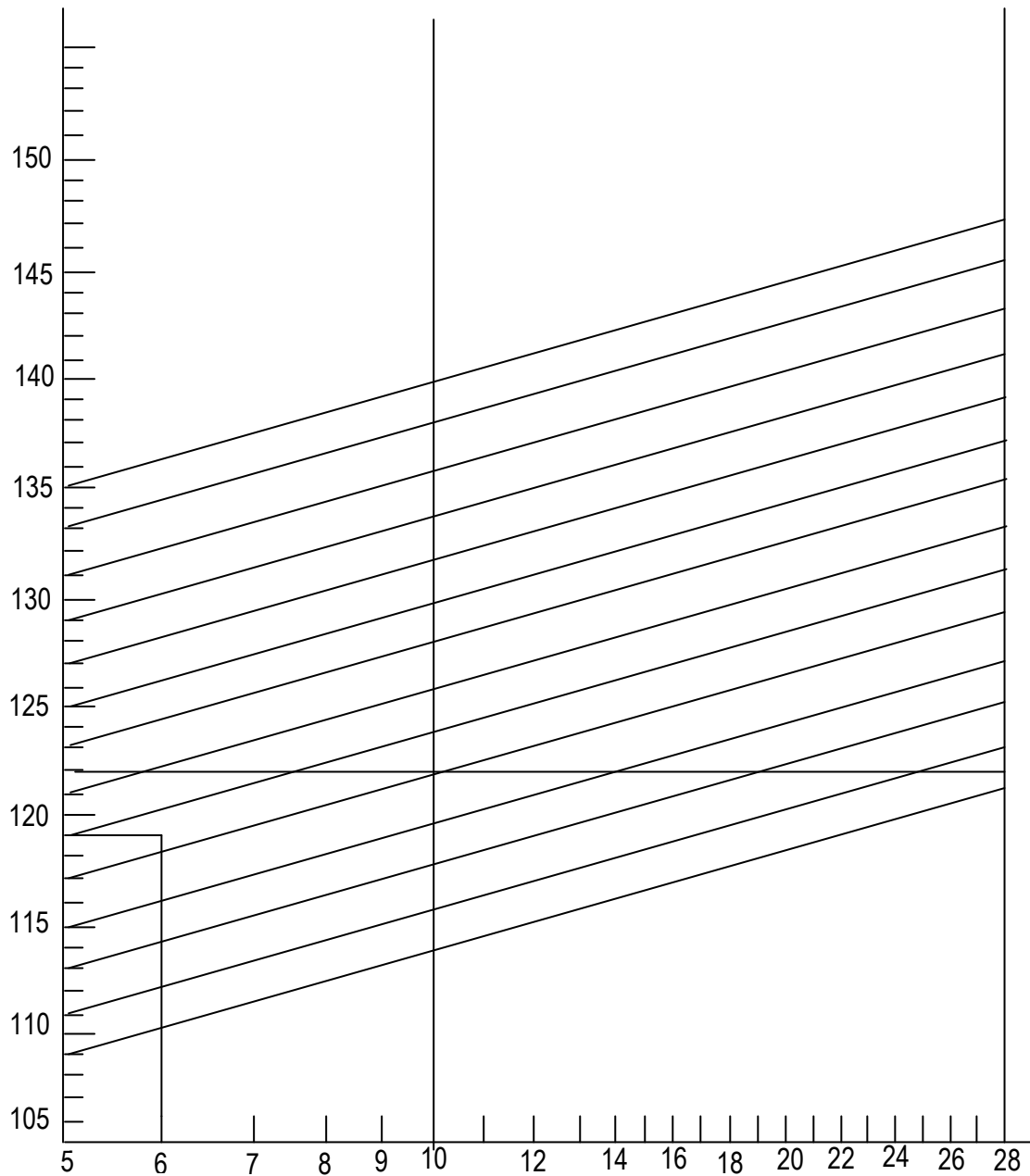
Gambar 1.1. Alat Percobaan Konsistensi Normal



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

- E. Grafik untuk memperkirakan kadar air dari pasta semen (dengan 500 gram semen) yang dibutuhkan untuk suatu penetrasi khusus (berdasarkan test vikat ASTM C187 – 79 atau BS 12 DIN 1165)



Grafik untuk memperkirakan kadar air dari pasta semen (dengan 500 gram semen) yang dibutuhkan untuk suatu penetrasi khusus (berdasarkan test vikat ASTM C187-86).

Contoh jika kadar air dari 119 cm³ dari hasil penetrasi 6 mm.



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

Kemudian kadar air yang dibutuhkan untuk penetrasi 10 mm adalah 121.5 cm^3 (S. Popovics "making Concrete")

F. Pengambilan data

KONSISTENSI NORMAL SEMEN PORTLAND (ASTM C 187-86)

PERCOBAAN NOMOR	1	2	3
Berat semen			
Berat air			
Penurunan			
KONSISTENSI			



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

1.2. Percobaan Waktu Mengikat dan Mengeras Semen (ASTM C 191-92)

A. Tujuan

Menentukan waktu pengikatan awal/mulai mengikat dan pengikatan akhir/mulai mengeras

B. Peralatan yang Diperlukan

- Seperangkat alat vicat
- Timbangan analisa 2600 gram
- Stop watch/pengukur waktu
- Gelas takar 100 cc / 200 cc
- Tempat mengaduk
- Alat pengaduk
- Solet perata
- Sarung tangan

C. Bahan yang Diperlukan

- Semen portland jenis I
- Air

D. Prosedur

- Ukur air sebanyak yang diperlukan untuk konsistensi normal masukkan ke dalam tempat mengaduk dan diaduk selama 3 menit.
- Buat bola pasta, lemparkan dari tangan ke tangan dengan jarak 30 cm sebanyak 6 kali dan cetak konikel yang ditaruh di atas plat kaca, dimana diameter konikel terbesar berada di atas
- Setelah diketok-ketok alas kacanya kemudian kemudian pasta diratakan dan konikel ditutup kaca lalu dibalok, kaca di atas diambil pasta diratakan kemudian taruh di bawah jarum vicat berdiameter kecil (1 mm), tunggu selama 45 menit dan perhitungan dimulai pada saat kontak dengan air.
- Setelah 45 menit tempelkan ujung jarum dengan tengah permukaan pasta dan jarum dijatuhkan menembus pasta dan setelah 30 detik jarum distop dan penurunan dibaca dan dicatat.
- Angkat jarum vicat dan bersihkan dari semen yang menempel pada jarum.



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

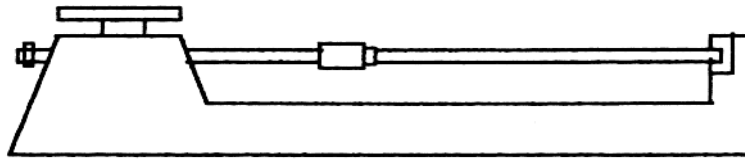
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

- Setelah 15 menit lakukan pengetesan ulang, tempelkan ujung jarum pada permukaan pasta semen, bukan pada tempat yang tadi tetapi digeser pada tempat lain dengan jarak minimum 3 mm.
- Jatuhkan jarum pada pasta dan setelah 30 detik dibaca, jarum diangkat dan dilap, demikian setiap 15 menit ditest dan dicatat sampai penurunan kurang dari 5 mm maka percobaan dihentikan.
- Dengan membuat grafik penurunan maka didapatkan:
 - Waktu pengikatan awal yaitu penurunan pada 25 mm
 - Waktu pengikatan akhir yaitu penurunan pada 0 mm

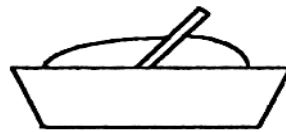


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

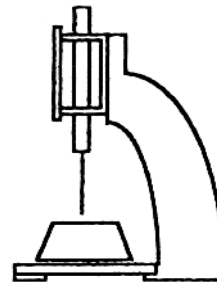
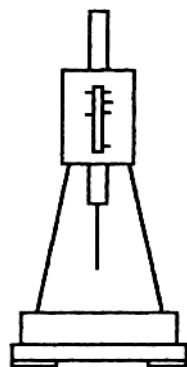
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



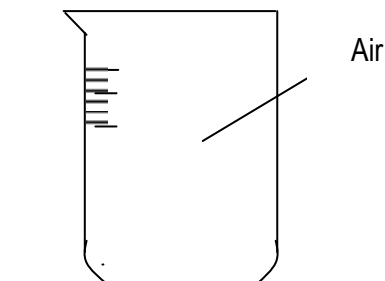
Timbangan



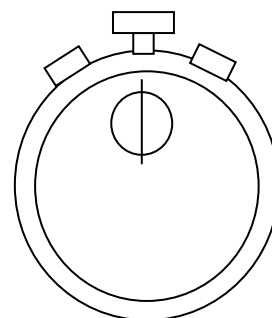
Tempat mengaduk air + Semen



Alat Vicat



Gelas Ukur



Pencatat Waktu

Gambar 1.2. Alat Percobaan Menentukan Waktu Ikat dan Mengeras Semen Portland



**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

E. Pengambilan Data

**WAKTU PENGIKATAN DAN Pengerasan SEMEN
(ASTM C119-92)**

NOMOR	WAKTU PENURUNAN (MENIT)	PENURUNAN (mm)
1	45	
2	60	
3	75	
4	90	
5	105	
6	120	
7	135	

Persamaan grafiknya $y = a + bx + cx^2 + dx$ (Regresi parabola)



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

1.3. Percobaan Menentukan Berat Jenis Semen (ASTM C188-89)

A. Tujuan

Menentukan berat jenis pasir

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 2600 gram
- Labu takar 500 cc
- Corong
- Cawan aluminium

C. Bahan yang Diperlukan

- Semen portland jenis I
- Minyak tanah

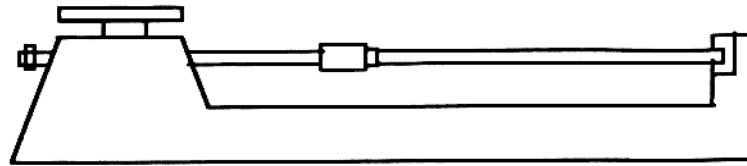
D. Prosedur Pengujian

- Timbang semen sebanyak 250 gram
- Timbang labu takar 500 cc
- Masukkan semen dengan menggunakan corong ke dalam labu takar dan beratnya ditimbang (untuk kontrol).
- Isi labu takar dengan minyak tanah hampir penuh (batas kapasitas labu)
- Labu takar diputar-putar agar gelembung keluar, kemudian ditimbang
- Semen dan minyak dikeluarkan dan labu takar dibersihkan dengan minyak tanah
- Isi labu takar dengan minyak tanah hingga batas kapasitas, dan timbang beratnya.

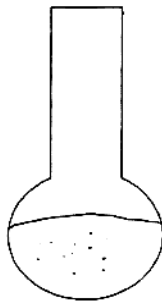
E. Pengambilan data

BERAT JENIS SEMEN (ASTM C 188 – 89)

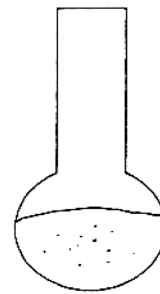
PERCOBAAN NOMOR	1	2	3
Berat semen (w1)			
Berat semen + minyak + Labu Takar (w2)			
Berat labu takar + minyak (w3)			
$B_j = 0,8 w_1 / (w_1 + w_3 - w_2)$			



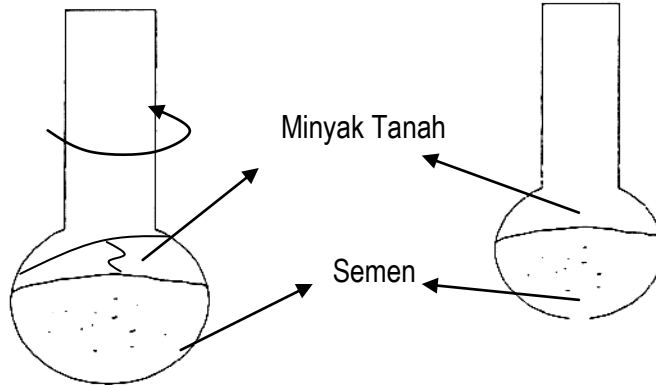
Timbangan



Labu Takar Berisi Semen

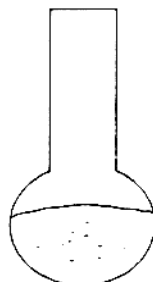


Labu Takar Berisi Semen dan minyak tanah



Labu Takar diputar dalam kondisi miring

Minyak tanah ditambahkan sampai batas kapasitas



Gambar 1.3. Percobaan Berat Jenis Semen



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

1.4. Percobaan Berat Volume Semen (ASTM C 188 – 89)

A. Tujuan

Menentukan berat volume semen baik dalam keadaan lepas maupun terikat

B. Peralatan yang Diperlukan

1. Timbangan
2. Takaran berat volume dengan volume 3 liter
3. Alat perojok dari besi diameter 16 mm panjang 60 cm ujung bulat

C. Bahan yang Diperlukan

- Semen S-550 (semen Portland jenis I)

D. Pengujian

1. Tanpa rojokan/lepas

- Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
- Silinder diisi dengan semen sampai penuh dan angkat setinggi 1 cm jatuhkan ke lantai sebanyak 3 kali, ratakan permukaannya
- Timbang silinder yang sudah terisi semen penuh
- Timbang silinder yang sudah terisi semen penuh

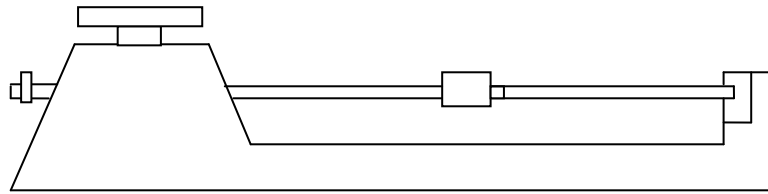
2. Dengan rojokan

- Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
- Silinder diisi dengan semen 1/3 bagian, kemudian dirojok 25 kali demikian hingga penuh dan tiap bagian dirojok 25 kali.
- Permukaannya diratakan
- Timbang silinder yang sudah terisi semen penuh
-

E. Pengambilan Data

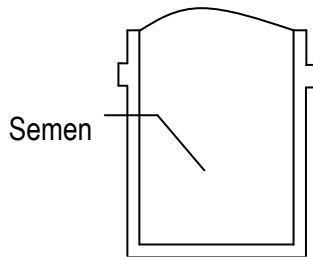
MENENTUKAN BERAT VOLUME SEMEN (ASTM C 188 –89)

JENIS PERCOBAAN	DENGAN ROJOKAN	TANPA ROJOKAN
Berat silinder (w1)		
Berat silinder + semen (w2)		
Berat semen (w2 – w1)		

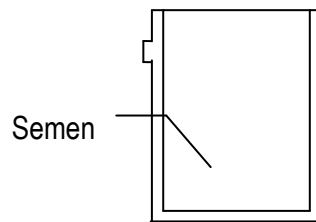


Timbangan

Tanpa Rojokan :

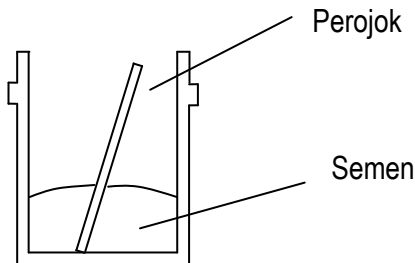


Silinder diisi Semen

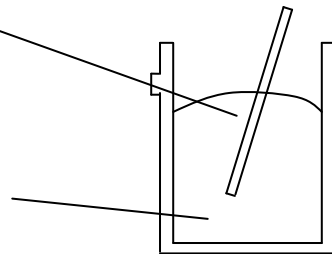


Permukaan Silinder Diratakan
Kemudian ditimbang

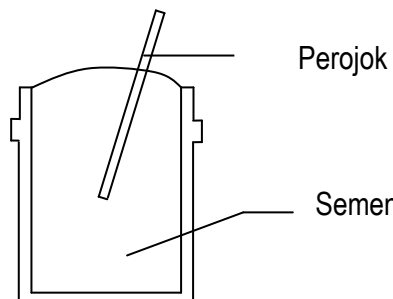
Dengan Rojokan :



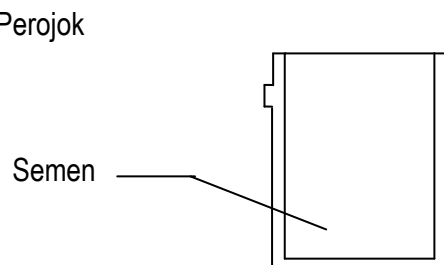
Silinder Diisi Semen 1/3
Bagian dan Dirojok 25 Kali



Silinder Diisi Semen 2/3
Bagian dan Dirojok 25 Kali



Silinder Diisi Penuh
dan Dirojok 25 Kali



Permukaan Silinder Diratakan
Kemudian ditimbang

Gambar 1.4. Alat Percobaan Menentukan Berat Volume Semen



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BAB II PENYELIDIKAN BAHAN PASIR

2.1. Percobaan Kelembaban Pasir (ASTM C 556-89)

A. Tujuan

Untuk mengetahui/menentukan kelembaban pasir dengan cara kering

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 2600 gram
- Oven
- Pan

C. Bahan yang Diperlukan

Pasir dalam keadaan asli

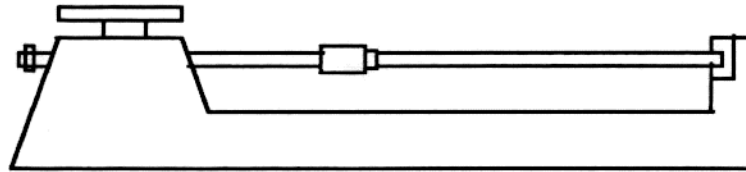
D. Prosedur pengujian

- Pasir dalam keadaan asli ditimbang sebanyak 500 gram
- Pasir dimasukkan ke oven selama 24 jam dengan temperatur 100 ± 5 derajat celcius
- Keluarkan pasir dari oven, setelah dingin pasir ditimbang beratnya

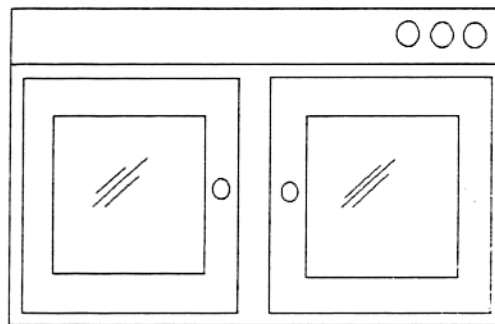
E. Pengambilan Data

KELEMBABAN PASIR (ASTM C 566 – 89)

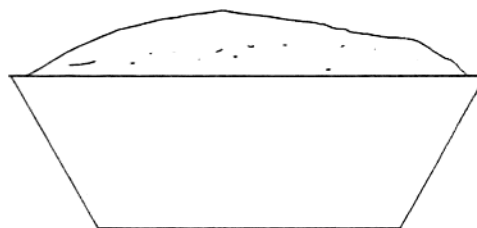
PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat pasir asli (w1)		
Berat pasir oven (w2)		
Kelembaban pasir (w2-w1)/w2x100%		



Timbangan



Oven



Pasir Kering Oven

Gambar 2.1. Alat Percobaan Kelembaban Pasir



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

2.2. Percobaan Berat Jenis Pasir (ASTM C 128 –93)

A. Tujuan

Menentukan berat jenis pasir pada kondisi SSD

B. Peralatan yang Diperlukan

- Labu takar 1000 cc
- Timbangan analisa 2600 gram
- Oven
- Pan
- Hair dryer/kipas angin/kompor
- Kerucut rojokan SSD

C. Bahan yang Diperlukan

Pasir

D. Prosedur Pengujian

- Persiapan untuk cek kondisi SSD :
 - Rendam pasir 24 jam, selanjutnya angkat dan tiriskan hingga airnya hilang.
 - Keringkan dengan hair dryer atau kipas angin atau kompor sambil dibolak-balik dengan sendok untuk mencari keadaan SSD.
 - Tempatkan kerucut SSD pada bidang datar yang tidak mengisap air
 - Isi kerucut SSD 1/3 tingginya dan rojok 9 kali, isi lagi 1/3 tinggi dan rojok 8 kali, isi lagi 1/3 tinggi dan rojok 8 kali
 - Ratakan permukaannya dan angkat kerucutnya, bila pasir masih berbentuk kerucut maka pasir belum SSD.
 - Keringkan dan ulangi lagi pengisian dengan prosedur sebelumnya, bila kerucut diangkat dan pasir gugur tetapi berpuncak maka pasir sudah dalam kondisi SSD dan siap untuk digunakan dalam pengujian.
- Timbang labu takar 100 cc
- Timban pasir kondisi SSD sebanyak 500 gram, dan masukkan pasir ke dalam labu takar dan timbang
- Isi labu takar yang berisi pasir dengan air bersih hingga penuh
- Pegang labu takar yang sudah berisi air dan pasir posisi miring, putar kekiri dan kanan hingga gelembung-gelembung udara dalam pasir keluar



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

- Sesudah gelembung-gelembung keluar tambahkan air ke dalam labu takar hingga batas kapasitas, dan timbang (w_1)
- Keluarkan pasir dan air dari dalam labu takar dan labu takar dibersihkan, kemudian isi labu takar dengan air sampai batas kapasitas dan timbang.

E. Pengambilan Data

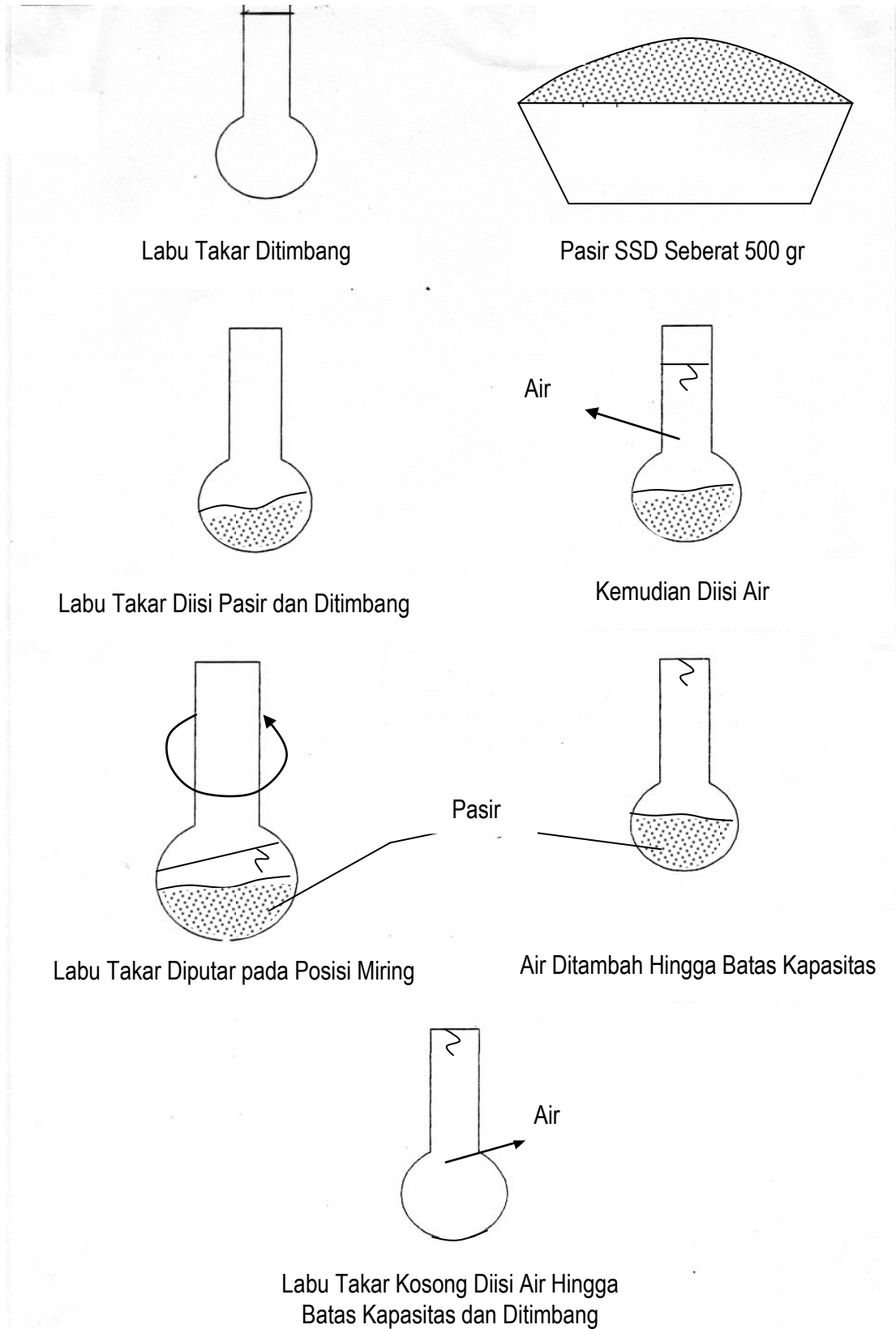
BERAT JENIS PASIR (ASTM C 128 -78)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat labu + pasir + air (W_1)		
Berat pasir SSD	500	500
Berat labu + air (W_2)		
Berat jenis pasir = $500/(500 + W_2 - W_1)$		



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



Gambar 2.2. Alat Percobaan Menentukan Jenis Pasir



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

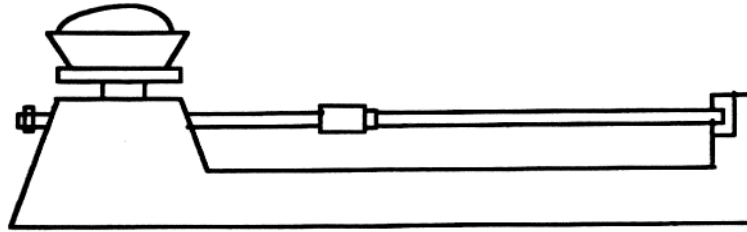
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

2.3. Percobaan Air Resapan Pasir (ASTM C 128 – 93)

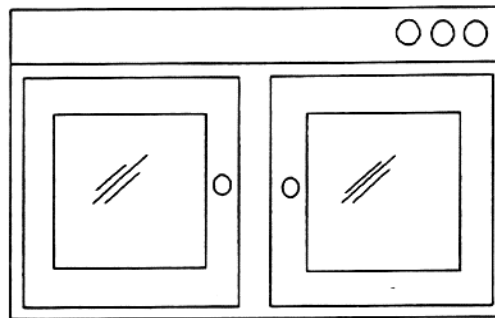
- A. Tujuan
Menentukan kadar air resapan pasir
- B. Peralatan yang Diperlukan
- Timbangan analisa 2600 gram
 - Oven
 - Pan
- C. Bahan yang Diperlukan
- Pasir kondisi SSD
- D. Prosedur Pengujian
- Timbang pasir kondisi SSD sebanyak sebanyak 500 gram
 - Masukkan oven selama 24 jam
 - Pasir dikeluarkan dan setelah dingin ditimbang beratnya
- E. Pengambilan Data

AIR RESAPAN PASIR (ASTM C 128 – 93)

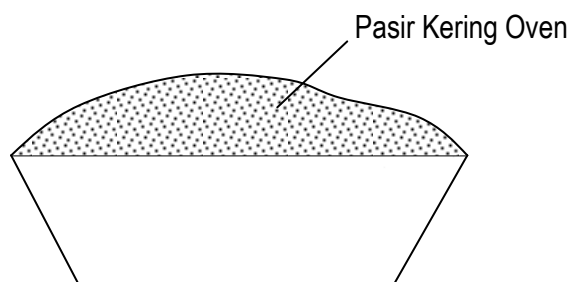
PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat pasir SSD	500	500
Berat pasir oven (W_1)		
Kadar air resapan = $\left\{ \frac{(500 - W_1)}{W_1} \times 100\% \right\}$		



Pasir kondisi SSD ditimbang seberat 500 gr



Pasir dioven selama 24 jam



Pasir dalam keadaan kering oven ditimbang

Gambar 2.3. Alat Percobaan Menentukan Air Resapan Pasir



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

2.4. Percobaan Berat Volume Pasir (ASTM C 29/C 29M – 91)

- A. Tujuan
 - Menentukan berat volume pasir baik dalam keadaan lepas maupun padat
- B. Peralatan yang Diperlukan
 - Timbangan
 - Takaran berbentuk silinder dengan volume 3 liter
 - Alat perojok besi
- C. Bahan yang Diperlukan
 - Pasir
- D. Prosedur Pengujian
 1. Tanpa rojokan/dilepas
 - Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
 - Silinder diisi dengan pasir sampai penuh dan angkat setinggi 1 cm jatuhkan ke lantai sebanyak 3 kali, ratakan permukaannya
 - Timbang silinder yang sudah terisi pasir penuh
 2. Dengan rojokan
 - Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
 - Silinder diisi dengan pasir 1/3 bagian, kemudian dirojok 25 kali demikian hingga penuh dan tiap bagian dirojok 25 kali
 - Permukaannya diratakan
 - Timbang silinder yang sudah terisi pasir penuh
- E. Pengambilan Data

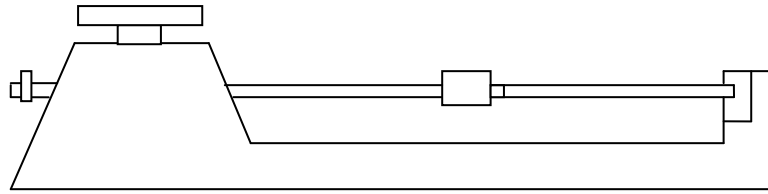
BERAT VOLUME PASIR (ASTM C 29 – 91)

JENIS PERCOBAAN	DENGAN ROJOKAN	TANPA ROJOKAN
Berat silinder (W_1)		
Berat silinder + pasir (W_2)		
Berat pasir ($W_2 - W_1$)		
Volume silinder (V)		
Berat volume ($W_2 - W_1$) / V		



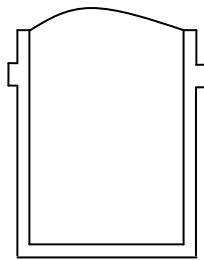
LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

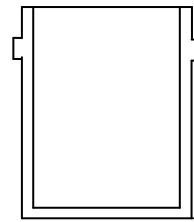


Timbangan

Tanpa Rojokan :

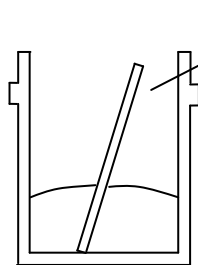


Silinder diisi Pasir



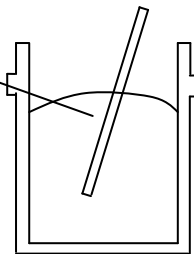
Permukaan Silinder Diratakan
Kemudian ditimbang

Dengan Rojokan :

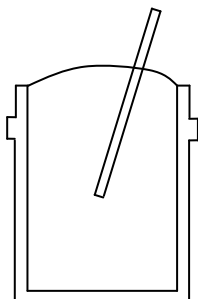


Silinder Diisi Pasir 1/3
Bagian dan Dirojok 25 Kali

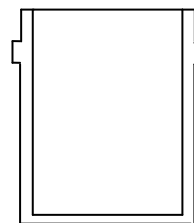
Perojok



Silinder Diisi Pasir 2/3
Bagian dan Dirojok 25 Kali



Silinder Diisi Penuh
dan Dirojok 25 Kali



Permukaan Silinder Diratakan
Kemudian ditimbang

Gambar 2.4. Alat Percobaan Menentukan Berat Volume Pasir



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

2.5. Test Kebersihan Pasir Terhadap Bahan Organik (ASTM C 40 – 92)

- A. Tujuan
Penentuan kadar zat organik di dalam agregrat yang digunakan di dalam adukan beton
- B. Peralatan yang Diperlukan
- Botol bening
 - Penggaris
- C. Bahan yang Diperlukan
- Pasir asli
 - Botol bening
 - NaOH
- D. Prosedur Pengujian
- Isikan agregrat halus yang diuji ke dalam botol sampai ± 130 ml
 - Tambahkan larutan NaOH 3% sampai 200 ml dan tutup rapat dan kocok botol ± 10 menit
 - Diamkan selama 24 jam
 - Selanjutnya amati warna cairan di atas permukaan agregrat halus yang ada dalam botol, bandingkan warnanya
 - Jika warna cairan dalam botol berisi agregrat lebih tua warnanya dari pembanding, berarti dalam agregrat berkadar zat organik yang terlalu tinggi
- E. Pengambilan Data

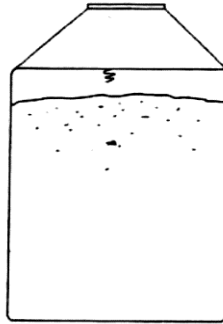
KADAR ZAT ORGANIK (ASTM C 40 – 92)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Volume pasir (cc)		
Larutan 3 % NaOH (cc)		
Warna yang timbul		

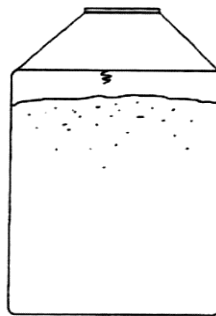


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

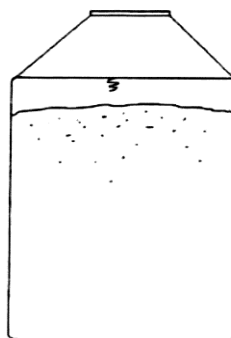
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



Pasir dan Larutan NaOH dimasukkan
dalam Botol



Botol dikocok dan Diamkan
Selama 24 Jam



Lihat Warna yang Terjadi

Gambar 2.5. Alat Percobaan Menentukan Berat Volume Pasir



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

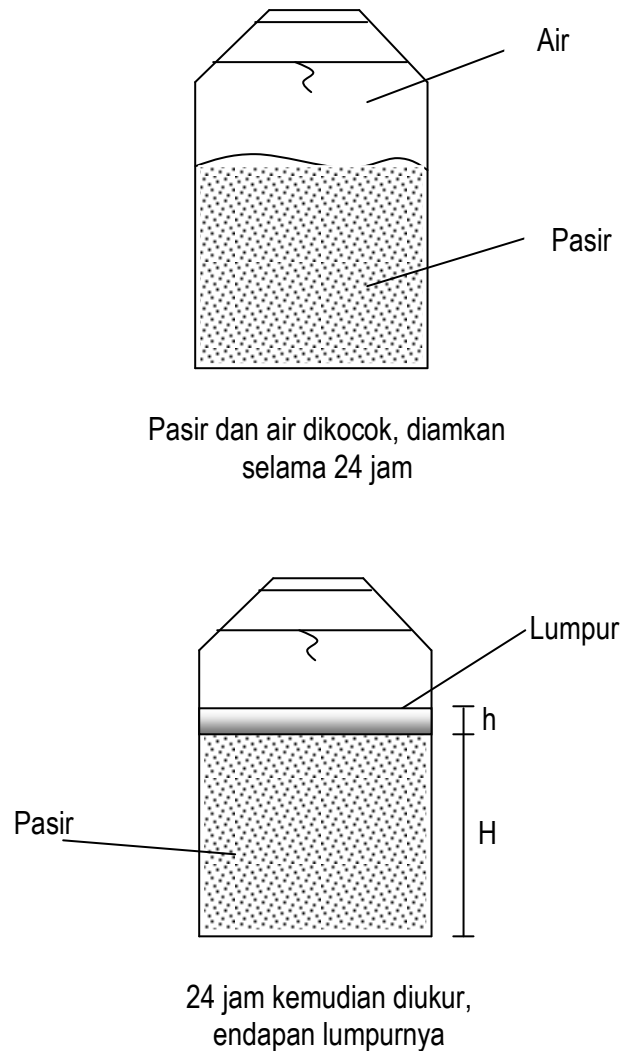
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

2.6. Test Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur (Pengendapan)

- A. Tujuan
 - Menentukan banyaknya kadar lumpur dalam pasir
- B. Peralatan yang Diperlukan
 - Botol bening
 - Penggaris
- C. Bahan yang Diperlukan
 - Pasir asli
 - Air
- D. Prosedur Pengujian
 - Botol bening diisi pasir dengan tinggi ± 6 cm
 - Isikan air kedalam botol hingga hampir penuh dan tutup rapat kemudian dikocok
 - Diamkan selama 24 jam
 - Endapan Lumpur dan pasir masing-masing diukur tingginya
- E. Pengambilan Data

KEBERSIHAN PASIR TERHADAP LUMPUR DENGAN CARA PENGENDAPAN

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Tinggi Lumpur (h)		
Larutan Pasir (H)		
Kadar Lumpur = h/H		



Gambar 2.6. Test Kebersihan Pasir Terhadap Lumpur dengan Cara Basah



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BAB III PENYELIDIKAN BAHAN BATU PECAH

3.1. Percobaan Kelembaban Batu Pecah (ASTM C 556-89)

A. Tujuan

Untuk mengetahui/menentukan kelembaban kerikil dengan cara kering

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 2600 gr
- Oven
- Pan

C. Bahan yang Diperlukan

Agregat kasar kondisi asli

D. Prosedur Pengujian

- Agregat kasar dalam keadaan asli ditimbang sebanyak 500 gram
- Agregat kasar dimasukkan ke oven selama 24 jam dengan temperatur $(100+5)^{\circ}\text{C}$
- Keluarkan agregat kasar dari oven, setelah dingin di timbang beratnya

E. Pengambilan Data

KELEMBABAN BATU PECAH (ASTM C 566 –89)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat Ag. Kasar asli (W_1)		
Berat Ag. Kasar Kering Oven (W_2)		
Kelembaban Agregat Kasar $(W_2 - W_1)/W_2 \times 100\%$		



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

3.2. Percobaan Berat Jenis Batu Pecah (ASTM C 127 – 88)

A. Tujuan

Untuk menentukan berat jenis Agregat Kasar dalam keadaan SSD

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 25 Kg
- Keranjang kawat yang tergantung pada timbangan
- Oven
- Kain lap

C. Bahan yang Diperlukan

Agregat kasar kondisi SSD

D. Prosedur Pengujian

- Agregat kasar yang telah direndam selam 24 jam diangkat kemudian di lap satu persatu
- Timbang sebanyak 2000 gram
- Masukkan keranjang yang berisi Agregat kasar kondisi SSD dalam air
- Timbang berat dalam air (keranjang dan Agregat kasar)

E. Pengambilan Data

BERAT JENIS BATU PECAH (ASTM C 127 –88 –93)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat Ag. Kasar (W_1) gram		
Berat Ag. Kasar di air (W_2) gram		
Berat Jenis = $W_1/(W_1 - W_2)$		



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

3.3 Percobaan Air Resapan Batu Pecah (ASTM C 127 – 88)

A. Tujuan

Menentukan kadar air resapan Agregat kasar

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 25 kg
- Oven

C. Bahan yang Diperlukan

Agregat kasar kondisi SSD

D. Prosedur Pengujian

- Timbang Agregat kasar kondisi SSD sebanyak 3000 gram
- Masukkan kedalam oven selama 24 jam
- Agregat kasar dikeluarkan dan setelah dingin ditimbang beratnya

E. Pengambilan Data

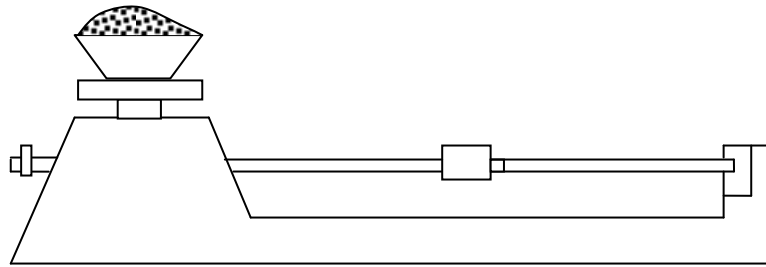
AIR RESAPAN BATU PECAH (ASTM C 127 – 88 – 93)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat batu pecah SSD	3000	3000
Berat batu pecah kering oven (W)		
Kadar air resapan = $(3000 - W) / W \times 100\%$		

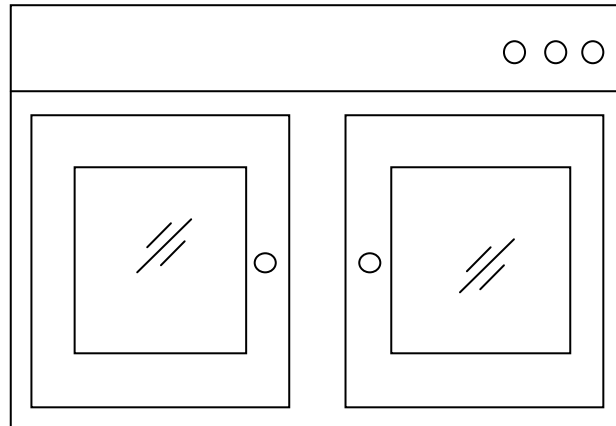


**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

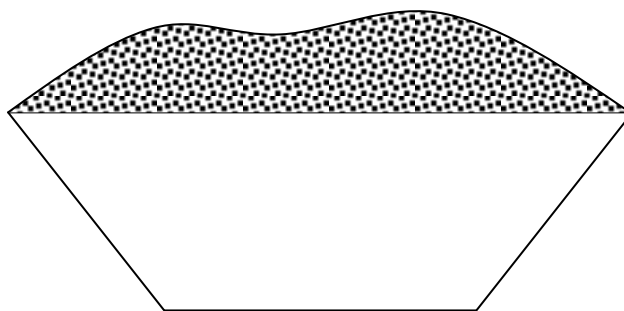
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



Batu pecah ditimbang 3000 gr



Batu pecah dioven selama 24 jam



Batu pecah kering oven ditimbang

Gambar 3.2. Percobaan Air Resapan Agregat Kasar



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

3.4. Percobaan Berat Volume Batu Pecah (ASTM C 29/C 29 M – 91a)

A. Tujuan

Menentukan berat volume batu pecah baik dalam keadaan lepas maupun padat

- Peralatan yang Diperlukan Takaran berbentuk silinder dengan volume 10 liter
- Alat perojok besi

B. Bahan yang Diperlukan

Kerikil/batu pecah dalam keadaan kering

C. Prosedur Pengujian

1. Tanpa Rojokan/lepas

- Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
- Silinder diisi dengan batu pecah sampai penuh dan angkat setinggi 1 cm jatuhkan ke lantai sebanyak 3 kali, ratakan permukaannya
- Timbang silinder yang sudah terisi batu pecah penuh

2. Dengan rojokan

- Silinder dalam keadaan kosong ditimbang
- Silinder diisi dengan batu pecah 1/3 bagian, kemudian dirojok 25 kali demikian hingga penuh dan tiap bagian dirojok 25 kali
- Permukaannya diratakan
- Timbang silinder yang sudah terisi batu pecah penuh

D. Pengambilan Data

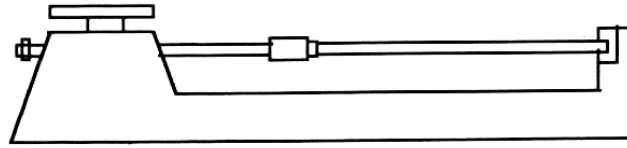
BERAT VOLUME BATU PECAH (ASTM C 29 – 91)

JENIS PERCOBAAN	DENGAN ROJOKAN	TANPA ROJOKAN
Berat silinder (W_1) kg		
Berat silinder + batu pecah (W_2) kg		
Berat batu pecah ($W_2 - W_1$) kg		
Volume silinder (V) liter		
Berat volume ($W_2 - W_1$) / V		



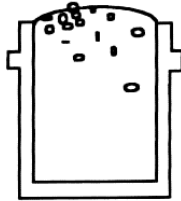
LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



Timbangan

Tanpa Rojokan



Silinder diisi batu pecah

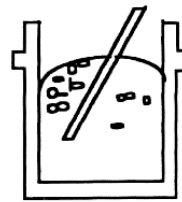


Permukaan Silinder diratakan

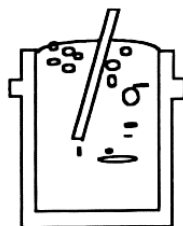
Dengan Rojokan



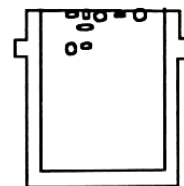
Silinder diisi 1/3 batu pecah
dan dirojok 25 kali



Silinder diisi 2/3 batu pecah
dan dirojok 25 kali



Batu pecah diisikan penuh
dan rojok 25 kali



Permukaan silinder diratakan dan
ditimbang

Gambar 3.3. Percobaan Berat Volume Agregat Kasar



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

3.5. Test Kebersihan Batu Pecah Terhadap Lumpur (Pencucian) (ASTM C 117 –95)

- A. Tujuan
- Mengetahui kadar lumpur batu pecah
- B. Peralatan yang Diperlukan
- Timbangan 2600 gram
 - Saringan no. 200 dan No. 50
 - Oven dan Pan
- C. Bahan yang Diperlukan
- Batu pecah kering oven
 - Air
- D. Prosedur Pengujian
- Timbang batu pecah kering oven sebanyak 1000 gram
 - Batu pecah dicuci hingga bersih, yaitu dengan mengaduk batu pecah dengan air berkali-kali hingga tampak bening
 - Tuangkan air cucian ke dalam saringan No. 200 berkali-kali
 - Batu pecah yang ikut tertuang dan tinggal diatas saringan kembalikan ke pan
 - Batu pecah di oven dengan suhu $110 + 5$ derajat celcius
- E. Pengambilan Data

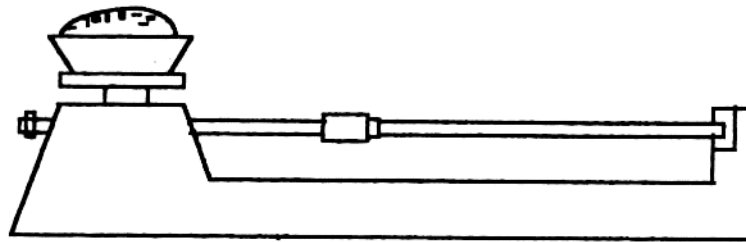
KEBERSIHAN AGREGAT KASAR TERHADAP LUMPUR DENGAN CARA PENCUCIAN

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat kering sebelum dicuci (W_1)		
Berat kering sesudah dicuci (W_2)		
Kadar lumpur = $(W_1 - W_2)/W_1 \times 100 \%$		

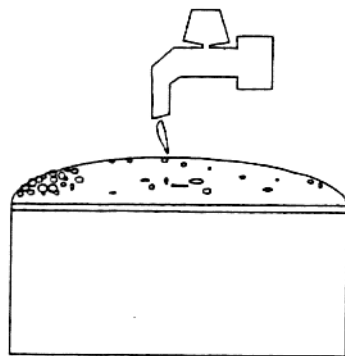


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

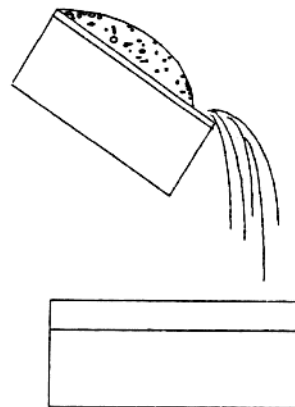
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



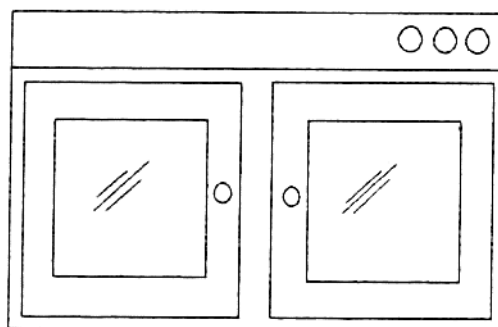
Batu pecah ditimbang seberat 1000 gr



Batu pecah ditimbang dicuci



Saringan 0.063 mm



Batu pecah dioven selama 24 jam,
setelah dingin batu pecah ditimbang



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

3.6. Test Keausan Agregat kasar (ASTM C131-89)

A. Tujuan

Mengetahui prosentasi keausan batu pecah/kerikil untuk beton dengan menggunakan mesin Los Angeles.

B. Peralatan yang Diperlukan

- Mesin aus Los Angeles
- Bola baja 12 buah
- Timbangan analisa 2600 gram
- Saringan No. 1 ½
- Saringan No. ¾
- Saringan No. ½
- Saringan No. 3/8
- Saringan No. 12 (1,7 mm)

C. Bahan yang Diperlukan

Batu pecah kering oven dengan gradasi

Gradasi A	Gradasi B
# 1 ½ - 1 " = 1250 gram	-
# 1" - ¾" = 1250 gram	-
# ¾" - ½ " = 1250 gram	2500 gram
# ½ - 3/8" = 1250 gram	2500 gram

D. Prosedur Pengujian

- Batu pecah/kerikil di ayak sesuai gradasi di atas
- Kumpulkan menjadi satu (5000 gram)
- Masukkan bola baja (12 buah untuk gradasi A, dan 11 bola untuk gradasi B)
- Tutup mesin dan baut sekrup dikeraskan
- Putar mesin sebanyak 500 kali (selama ± 15 menit)
- Tutup mesin dibuka, batu pecah dan bola dikeluarkan
- Batu pecah disaring dengan ayakan No. 12 (1.7 mm)
- Yang tertinggal di atas saringan dicuci lalu di oven 16 – 24 jam
- Setelah 24 jam dikeluarkan, setelah dingin ditimbang



**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

E. Pengambilan Data

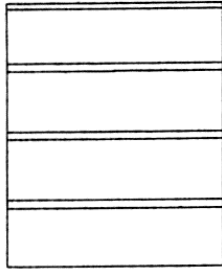
DENGAN CARA PENCUCIAN

PERCOBAAN NOMOR	1
Berat sebelum di abrasi (W_1)	5000 gram
Berat sesudah di abrasi (W_2)	
Keausan = $(W_1 - W_2) / W_1 \times 100 \%$	

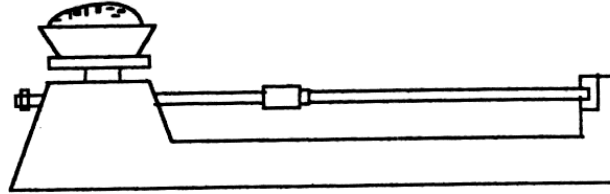


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

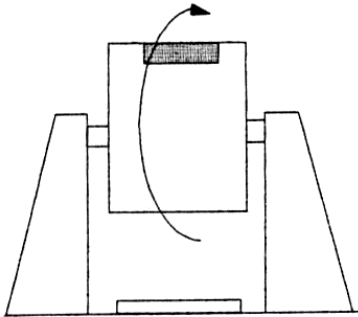
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



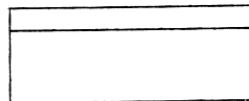
Batu Pecah diayak



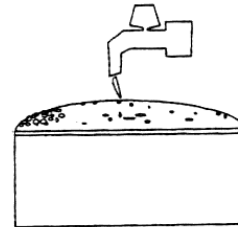
Yang tertinggal pada ayakan 25,4; 19; 12,7; 9,6
masing-masing ditimbang 1250 gr



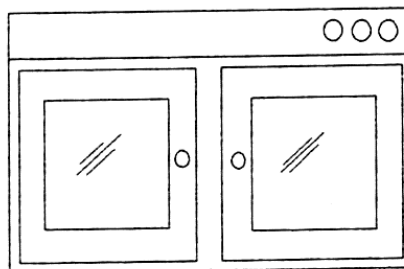
Dimasukkan dalam mesin
Los Angeles



Disaring pada ayakan
No. 12



Yang tertahan dicuci



Batu pecah bersih dioven selama 24 jam, dalam keadaan kering batu pecah ditimbang



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BAB IV CAMPURAN AGREGAT

4.1. Percobaan Analisa Saringan pasir (ASTM C 1366 – 95a)

A. Tujuan

Menentukan distribusi ukuran butir / gradasi pasir

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan analitis 2600 gr
- Satu set ayakan ASTM : C 33

Nomor Ayakan	Ukuran Diameter Lubang
4	4.76
8	2.38
16	1.19
30	0.59
50	0.29
100	0.15
pan	

- Alat penggetar listrik

C. Bahan yang Diperlukan

Pasir dalam keadaan kering oven

D. Prosedur Pengujian

- Timbang pasir sebanyak 1000 gram
- Bersihkan saringan dengan kuas/sikat kemudian disusun
- Masukkan pasir ke dalam ayakan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan di atas, dan digetarkan dengan mesin penggetar selama 10 menit
- Pasir yang tertinggal pada tiap-tiap ayakan ditimbang
- Perlu untuk kontrol berat pasir keseluruhan = 1000 grm
- Gambarlah hasil prosentase saringan pada grafik



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

E. Pengambilan Data

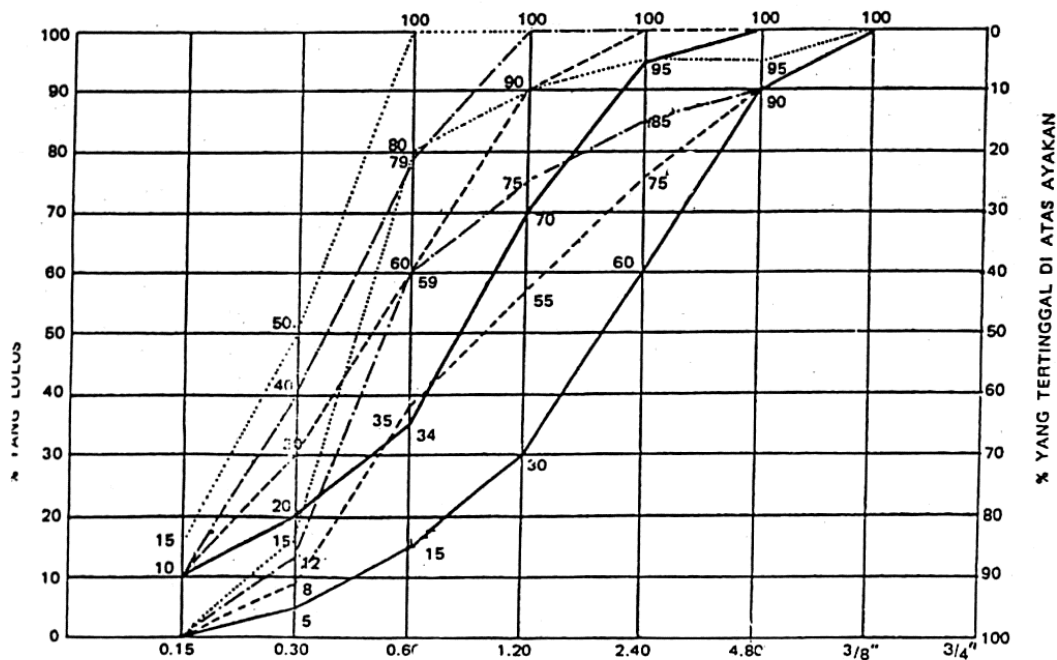
TES KONDISI DAN ANALISA AYAKAN PASIR

Hasil analisa ayakan pasir

Lubang ayakan in/mm	Pasir		
	Tertinggal		
	gram	%	E%
# 4.76			
# 2.38			
# 1.19			
# 0.59			
# 0.297			
# 0.149			
PAN			
Jumlah			
Fm Pasir =			

Kondisi Pasir

- Asal :
- Syarat Kebersihan :
- a. Kadar organik :
- b. Lolos Saringan No. 200 :%
- Berat Jenis (SSD) :kg/dm³
- Berat Volume :ton/m³
- Kelembaban :%
- Resapan :%
- Modulus Kehalusan :
- Grafiing Zone :
- Bulking :%





4.2. Percobaan Analisa Saringan Batu Pecah (ASTM C 136 – 95a)

A. Tujuan

- ❑ Menentukan distribusi ukuran butiran/gradasi Agregat kasar

B. Peralatan yang Diperlukan

- ❑ Timbangan 25 kg
- ❑ Satu set ayakan ASTM, dengan diameter # 3/2", # 3/4", dan # 3/8" bila perlu dengan # 4,75" dan " 2,38"
- ❑ Alat penggetar listrik

C. Bahan yang Diperlukan

Kerikil/ batu pecah dalam keadaan kering oven

D. Prosedur Pengujian

- ❑ Timbang Agregat kasar ukuran 0,5 – 1 sebanyak 8 kg
- ❑ Ukuran 1 – 2 sebanyak 12 kg, ukuran 2 – 3 sebanyak 16 kg
- ❑ Masukkan Agregat kasar ke dalam ayakan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan di atas, dan di getarkan dengan mesin penggetar selama 10 menit
- ❑ Agregat kasar yang tertinggal pada tiap-tiap ayakan di timbang
- ❑ Perlu untuk kontrol berat Agregat kasar keseluruhan = kg
- ❑ Gambarlah hasil prosentase saringan pada grafik

Catatan :

Bila batu pecah yang tersedia sudah merupakan campuran maka untuk analisa saringan di timbang sebagai berikut :

- ❑ Batu pecah/kerikil Φ max 38 mm sebanyak 15 kg
- ❑ Batu pecah/kerikil Φ max 20 mm sebanyak 10 kg
- ❑ Batu pecah/kerikil Φ max 10 mm sebanyak 5 kg



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

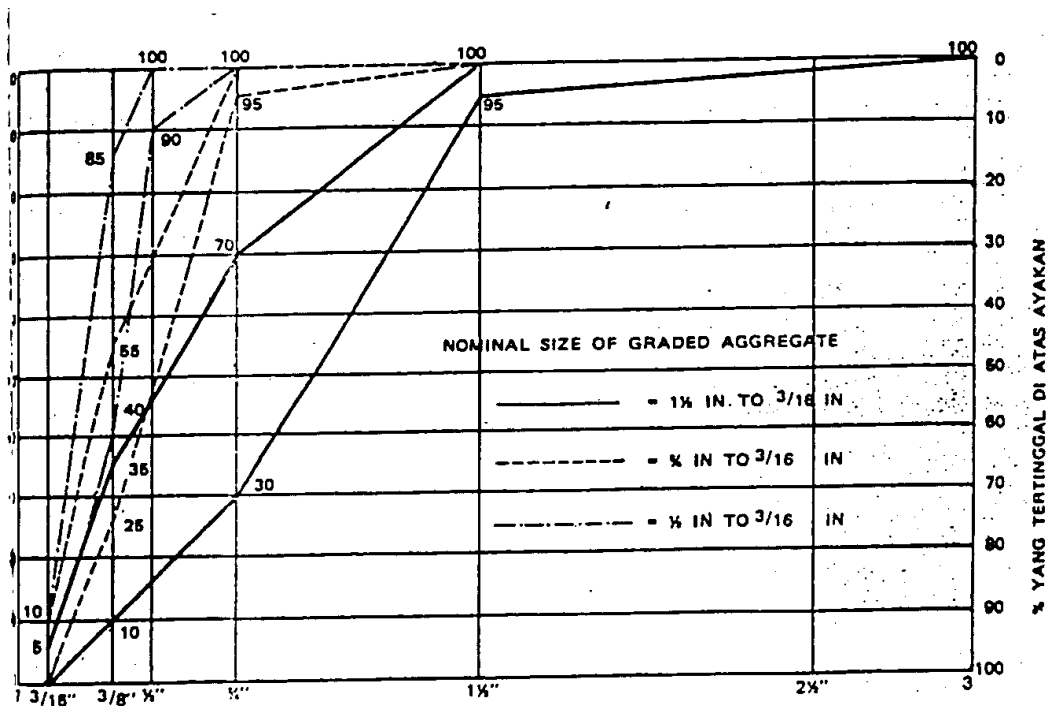
Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

Hasil analisa ayakan kerikil/batu pecah

Lubang ayakan cm/mm	Kerikil / Batu Pecah		
	Tertinggal		
	gram	%	E%
3"			
1 1/2"			
3/4"			
3/8"			
#	4.76		
	2.38		
	1.19		
	0.59		
	0.297		
	0.149		
	0		
Jumlah			
Fm kr =			

Kondisi batu Pecah

- Asal :
- Syarat kebersihan :
- a. kadar Organik :
- b. Kadar lumpur/Colloid:%
- Berat Jenis (SSD) :kg/dm³
- Kelembaban :%
- Resapan :%
- Modulus Kehalusan :%
- Diameter :mm





LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BAB V MIX DESIGN

LANGKAH-LANGKAH PEMBUATAN CAMPURAN BETON NORMAL

1. **Ambil kuat tekan beton yang diisyaratkan f_c pada umur tertentu**
2. Hitung deviasi standart menurut ketentuan ayat 3.3.1 butir 1
3. Hitung nilai tambah
4. Hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan f_{cr} menurut ayat 3.3.1 butir 2
5. Tetapkan jenis semen;
6. Tetapkan jenis agregat kasar dan agregat halus. Agregat ini dapat dalam bentuk tak dipecahkan (pasir atau koral) atau dipecahkan.
7. Tentukan faktor air-semen menurut ayat 3.3.2 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 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 faktor air-semen 0.5 sampai memotong kurva kuat tekan yang ditentukan pada sub butir 2 di atas
 - (4) Tarik garis mendatar melalui nilai kuat tekan yang ditargetkan sampai memotong kurva yang ditentukan pada sub butir 3 diatas
 - (5) Tarik garis tegak lurus ke bawah melalui titik potong tersebut untuk mendapatkan faktor air-semen yang diperlukan
8. Tetapkan faktor air-semen maksimum menurut ayat 3.3.2 butir (dapat ditetapkan sebelumnya atau tidak). Jika nilai faktor air-semen yang diperoleh dari butir 7 di atas lebih kecil dari yang dikehendaki, maka yang di pakai ialah yang terendah
9. Tetapkan slump
10. Tetapkan ukuran agregat maksimum jika tidak ditetapkan lihat ayat 3.3.4
11. Tentukan nilai kadar air-semen bebas menurut tabel 6 ayat 3.2.5
12. Hitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen sama dengan kadar air bebas dibagi faktor air-semen
13. Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan, dapat diabaikan



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

14. Tentukan jumlah semen semimum mungkin. Jika tidak lihat ayat 3.2.2 kadar semen yang diperoleh dari perhitungan jika perlu disesuaikan
15. Tentukan faktor 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 faktor air semen harus diperhitungkan kembali.
16. Tentukan susunan besar butir agregat halus (pasir) kalau agregat halus sudah diketahui dan sudah dilakukan analisa ayakan menurut standard yang berlaku, maka kurva dari pasir ini dapat dibandingkan dengan kurva-kurva yang tertera dalam grafik 3 s/d 6 dan grafik 7 s/d 9 untuk agregat kasar
17. Tentukan prosentasi pasir dengan menggunakan grafik 10-12; Dengan diketahuinya ukuran butir agregat maksimum butir 10, slump 9, faktor air-semen butir 15 dan daerah susunan butir-butir 16, maka jumlah prosentasi yang diperlukan dapat dibaca pada grafik. Jumlah ini adalah 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 yang diperlukan harus dikurangi
18. Hitung berat jenis relatif agregat menurut ayat 3.2.6;
19. Tentukan berat jenis relatif beton menurut grafik 13 sesuai dengan kadar air bebas yang sudah ditentukan dari tabel 6 dan berat jenis relatif dari agregat gabungan butir 18
20. Hitung kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas;
21. Hitung kadar agregat halus yang besarnya adalah hasil kali prosentasi pasir butir 17 dikurangi kadar agregat gabungan butir 20
22. Hitung kadar agregat kasar yang besarnya adalah kadar agregat gabungan butir 20 dikurangi kadar agregat halus butir 21
23. Koreksi proporsi campuran menurut perhitungan pada ayat 3.3.8;
24. Buatlah campuran uji, ukur dan catatlah besarnya slump serta kekuatan tekan yang sesungguhnya, perhatikan hal berikut :

(1) Jika harga yang di dapat sesuai dengan harga yang di harapkan, maka susunan campuran beton tersebut dikatakan baik. Jika tidak, maka campuran perlu dibetulkan



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

- (2) Kalau slumpnya ternyata terlalu tinggi/rendah, maka kadar air perlu dikurangi/ ditambah (demikian juga kadar semennya, karena faktor air-semen harus dijaga agar tetap tidak berubah);
- (3) Jika kekuatan beton dari campuran uji ini terlalu tinggi atau rendah, maka faktor air-semen dapat atau harus ditambah atau dikurangi sesuai dengan grafik 1 atau 2

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

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

$$= B - (C_k - C_a) \times C / 100 - (D_k - D_a) \times D / 100$$

AGREGAT HALUS

$$= C + (C_k - C_a) \times C / 100$$

AGREGAT KASAR

$$= D + (C_k - C_a) \times D / 100$$

dimana :

B = Jumlah air (kg/m³)

C = Jumlah agregat halus (kg/m³)

D = Jumlah kerikil (kg/m³)

C_a = Absorsip air pada agregat halus (%)

D_a = Absorsip air pada agregat kasar (%)

C_k = Kandungan air dalam agregat kasar (%)

D_k = Kandungan air dalam agregat kasar (%)



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

DAFTAR ISI AN PERENCANAAN CAMPURAN BETON

URAIAN	TABEL / GRAFIK PERHITUNGAN	NILAI		
1. Kuat tekan karakteristik	Ditetapkan	..... N/mm ² pd 28 hari Bagian cacat 5 %	
2. Standar deviasi	Tabel 1 5.2.4	..... kg/cm ² atau tanpa data (k = 1.64)	
3. Nilai tambah (Margin)		1.64 X ... = kg/cm ²		
4. Kekuatan rata-rata yang hendak dicapai	langkah 1 + 3	..... + ..... = ..... kg/cm ²	
5. Jenis semen	ditetapkan	Semen		
6. Jenis agregat : kasar	ditetapkan	.....	
halus	ditetapkan	.....	
7. Faktor air semen bebas	Tabel 2 / 5.2.5 Gambar 2	..... (ambil nilai yang terkecil)	
8. Faktor air semen maksimum	tabel 5.2.2	.....	
9. Slump	Ditetapkan	.....	
10. Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	.....	
11. Kadar air bebas	Tabel 4 / 5.2.6	..... kg/m ³	
12. Jumlah semen	11 : 8 atau 7	..... Kg/m ³	
13. Kadar semen minimum	Ditetapkan Tabel 5 / 5.2.2	..... kg/m ³ (pakai bila lebih besar dari no 12, lalu hitung no. 15)	
14. Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	..... kg/m ³	
15. Faktor air semen yang disesuaikan		.....	
16. Susunan besar butir agregat halus		Daerah (zone) susunan butir		
17. Persen bahan lebih halus dari 4.8 mm	Gambar 11	.....	
18. Berat jenis relatif agregat (kering permukaan/SSD) .....		..... diketahui/dianggap
19. Berat jenis beton	Gambar 13	..... kg/m ³	
20. Kadar agregat gabungan	19 - (12 + 11 )	..... kg/m ³	
21. Kadar agregat halus	no. 17 X no. 20	..... X = kg/m ³	
22. Kadar agregat kasar	no. 20 - no. 21	..... - ..... = ..... kg/m ³	
Banyaknya bahan (teoritis) tiap m ³	Semen (kg)	Air (kg atau l)	agr. halus (kg)	agr. Kasar (kg)
tiap campuran uji
Banyaknya bahan ditimbang



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

TABEL 1
FAKTOR PENGALI UNTUK DEVIASI STANDAR BILA DATA HASIL UJI YANG DISEDIAKAN
KURANG DARI 30

JUMLAH PENGUJIAN	FAKTOR PENGALI DEVIASI STANDAR
Kurang dari 15	Lihat ayat 3,2,1 Butir 1 sub butir 5
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

Bila uji lapangan untuk penghitungan deviasi standar yang memenuhi persyaratan Ayat 3,2,1 butir 1 diatas tidak tersedia, maka kuat tekan rata-rata yang ditargetkan for harus diambil tidak kurang dari $(f_c + 12)$ MPa

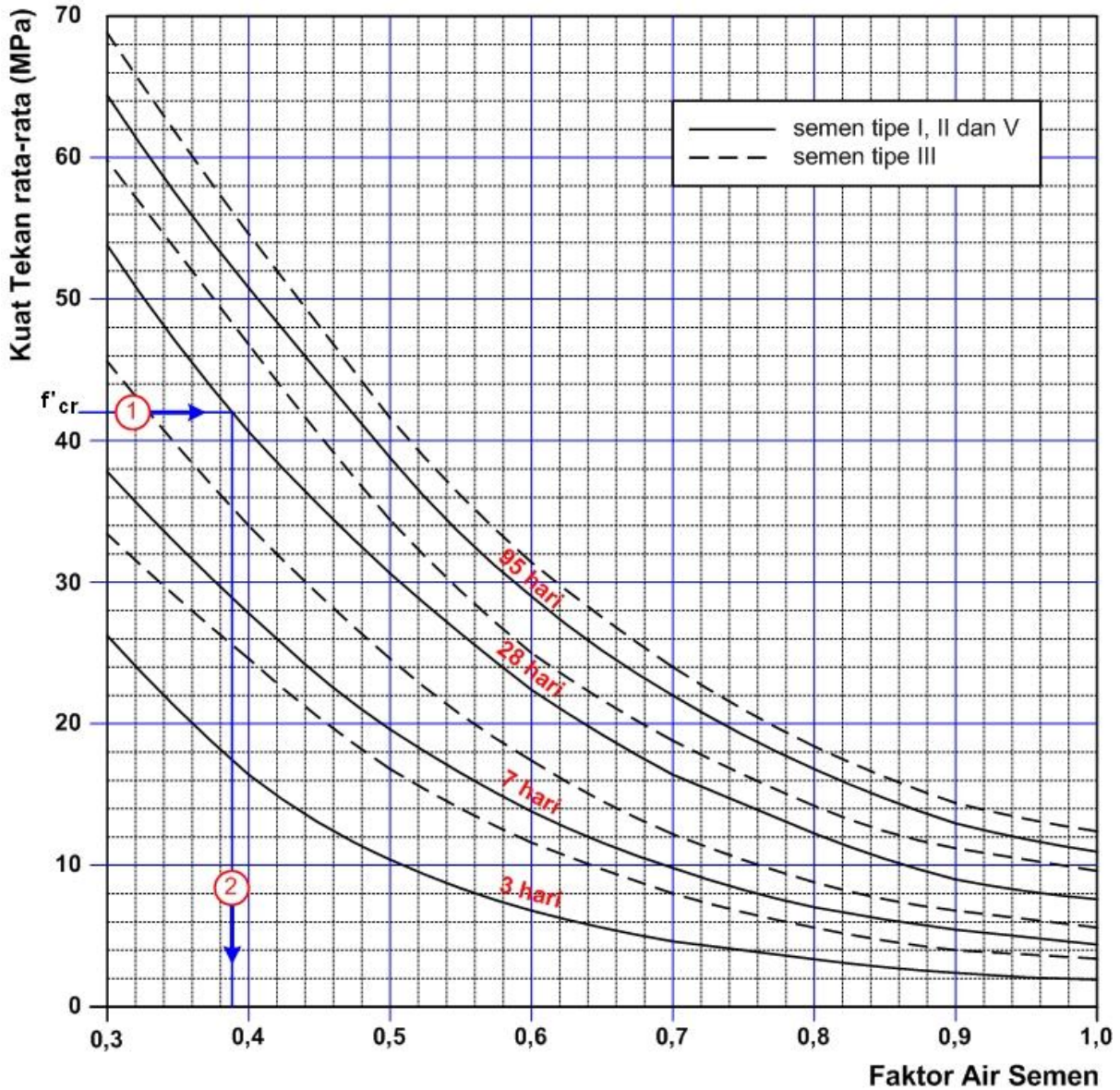
TABEL 2.
PERKIRAAN KEKUATAN TEKAN (N/mm) BETON DENGAN FAKTOR AIR SEMEN 0,5 DAN
JENIIS SEMEN DAN AGREGAT KASAR YANG BIASA DIPAKAI DI INDONESIA

JENIS SEMEN JENIS AGREGAT KASAR		KEKUATAN TEKAN (N/mm)				BENTUK BENDA UJI
		PADA UMUR (HARI)				
		3	7	28	91	
Semen Porland Tipe Atau Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	23	32	45	54	
Semen Portland Tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan Batu pecah	25	31	46	53	Kubus
		30	40	53	60	

Catatan :

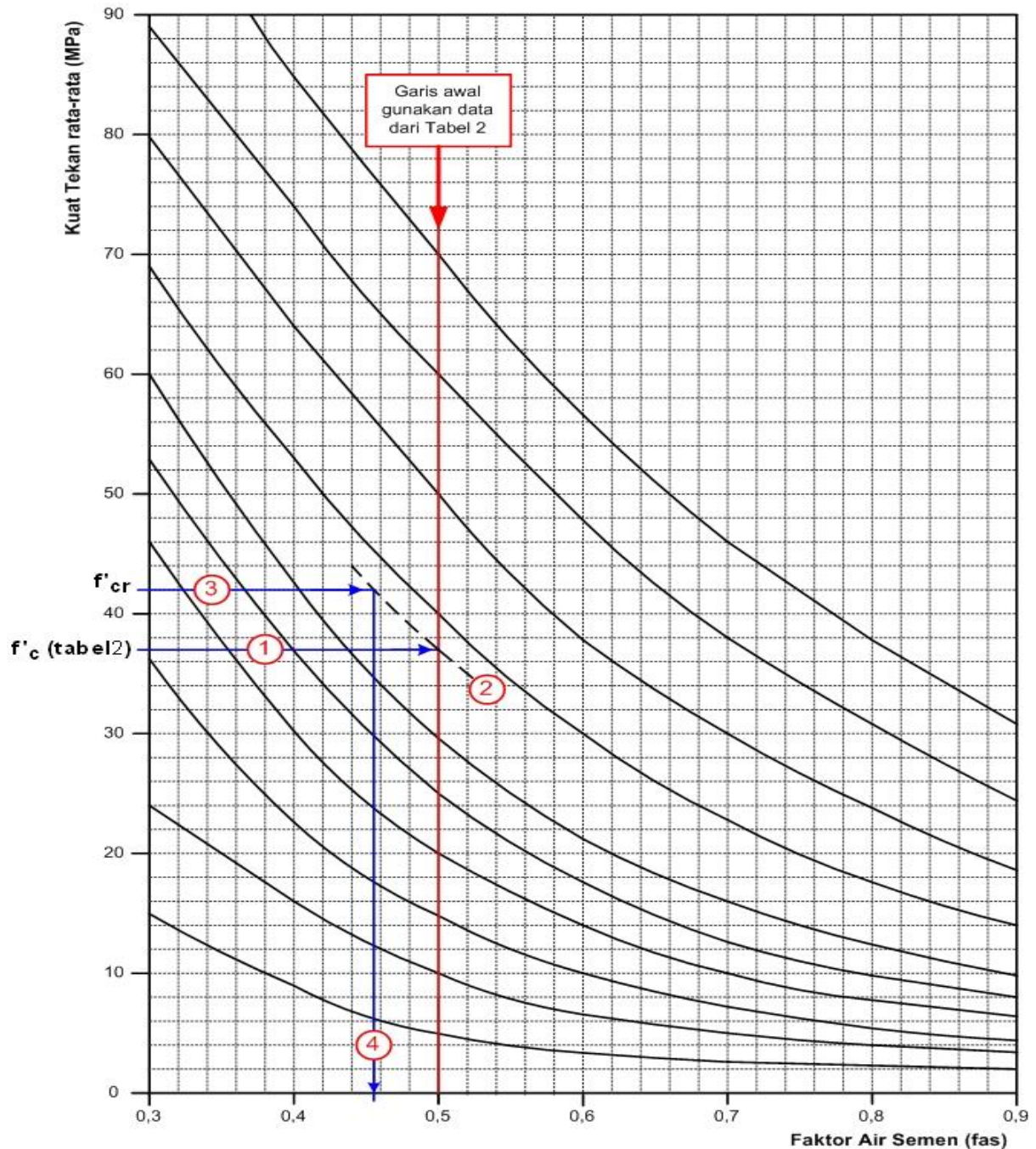
- $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ MN/m}^2 = 1 \text{ Mpa} = 10,2 \text{ kg/cm}^2 = 145,075 \text{ Psi}$
- kuat tekan silinder = 0,83 kuat tekan kubus (150 mm x 300 mm) (150 mm x 150)

GRAFIK 1
HUBUNGAN ANTARA KUAT TEKAN DAN FAKTOR AIR SEMEN



Grafik 1 : Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (fas)
(benda uji berbentuk Silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm)

GRAFIK 2
HUBUNGAN ANTARA KUAT TEKAN DAN FAKTOR AIR SEMEN



Grafik 2 : Hubungan antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (f_{as})
(benda uji berbentuk Kubus 150 x 150 x 150 mm dan
Silinder diameter 150 mm x tinggi 300 mm)



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

TABEL 3.
PERKIRAAN KADAR AIR BEBAS (KG/M³) YANG DIBUTUHKAN
UNTUK BEBERAPA TINGKAT KEMUDAHAN Pengerjaan ADUKAN BETON

UKURAN BESAR BUTIR AGREGAT MAKSIMUM (mm)	JENIS AGREGAT	SLUMP (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-100
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
30	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Catatan :

1. Koreksi suhu :
Untuk suhu diatas 20°C setiap kenaikan 5°C harus ditambah air 5 liter per m³ adukan beton.
2. Kondisi permukaan :
Untuk permukaan agregat yang kasar harus ditambah air 10 liter per m³ adukan beton.

TABEL 4.
PERSYARATAN JUMLAH SEMEN MINIMUM DAN FAKTOR AIR SEMEN MAKSIMUM UNTUK
BERBAGAI MACAM PEMBETONAN DALAM LINGKUNGAN KHUSUS

	JUMLAH SEMEN MINIMUM PER m ³ BETON (kg)	NILAI FAKTOR SEMEN MAKSIMUM
Beton didalam ruang bangunan :		
a. keadaan keliling non-korosif	225	0,60
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton diluar 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 yang masuk ke dalam tanah :		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah	375	0,52
Beton yang kontinyu berhubungan :		
a. air tawar	275	0,57
b. air laut	375	0,52



**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

TABEL. 5
KETENTUAN UNTUK BETON YANG BERHUBUNGAN DENGAN AIR TANAH YANG
MENGANDUNG SULFAT

KADAR GANGGUAN SULFAT	KONSENTRASI SULFAT DALAM BENTUK SO ₃			TIPE SEMEN	KANDUNGAN SEMEN MIN kg/m ³ UKURAN NOMINAL AGREGAT MAKSIMUM			FAKTOR AIR SEMEN	
	DALAM TANAH		SULFAT (SO ₃) DALAM AIR TANAH v/t						
	TOTAL SO ₃ (%)	SO ₃ DALAM CAMPURAN AIR : TANAH = 2 : 1 g / t							
1	Kurang dari 0,2	Kurang dari 1,0	Kurang dari 0,3	Tipe I 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 I dengan atau tanpa Pozolan (15-40%)	290	330	380	0,50	
				Tipe I Pozolan (15%-40%) atau semen portland Pozolan	270	310	360	0,55	
				Tipe II atau Tipe V	250	290	340	0,55	
3	0,5-1	1,9-3,1	1,2-2,5	Tipe I Pozolan (15%-40% atau semen portland Pozolan	340	380	430	0,45	
				Tipe II atau Tipe V	290	330	380	0,50	
4	1,0-2,0	3,1-5,6	2,5-5,0	Tipe II atau Tipe V	330	370	420	0,45	
5	Lebih dari 2,0	Lebih dari 5,6	Lebih dari 5,0	Tipe II atau Tipe V Lapisan pelindung	330	370	420	0,45	



**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

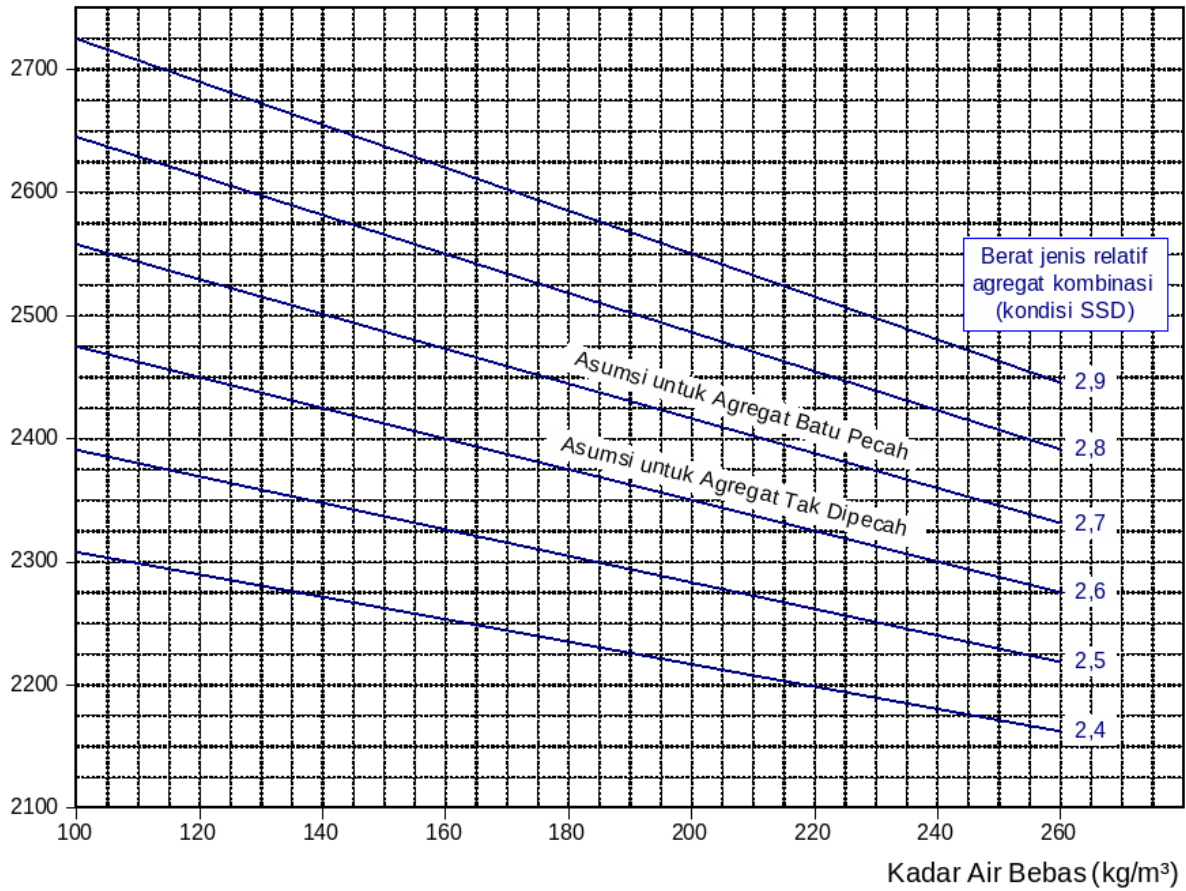
TABEL 6.
KETENTUAN MINIMUM UNTUK BETON BERTULANG KEDAP AIR

JENIS BETON	KONDISI LINGKUNGAN BERHUBUNGAN DENGAN	FAKTOR AIR SEMEN MAKSIMUM	TIPE SEMEN	KANDUNGAN SEMEN MINIMUM kg/m ³	
				UKURAN MINIMAL MAKSIMUM AGREGAT	
				40 mm	20 mm
Bertulang atau prategang	AIR TAWAR	0,50	Tipe I – V	280	300
	Air payau	0,45	Tipe I Pozolan (15-40%) atau semen portland Pozolan	340	380
	Air laut	0,50	Tipe II atau Tipe V	290	330
		0,45	Tipe II atau Tipe V	330	370



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

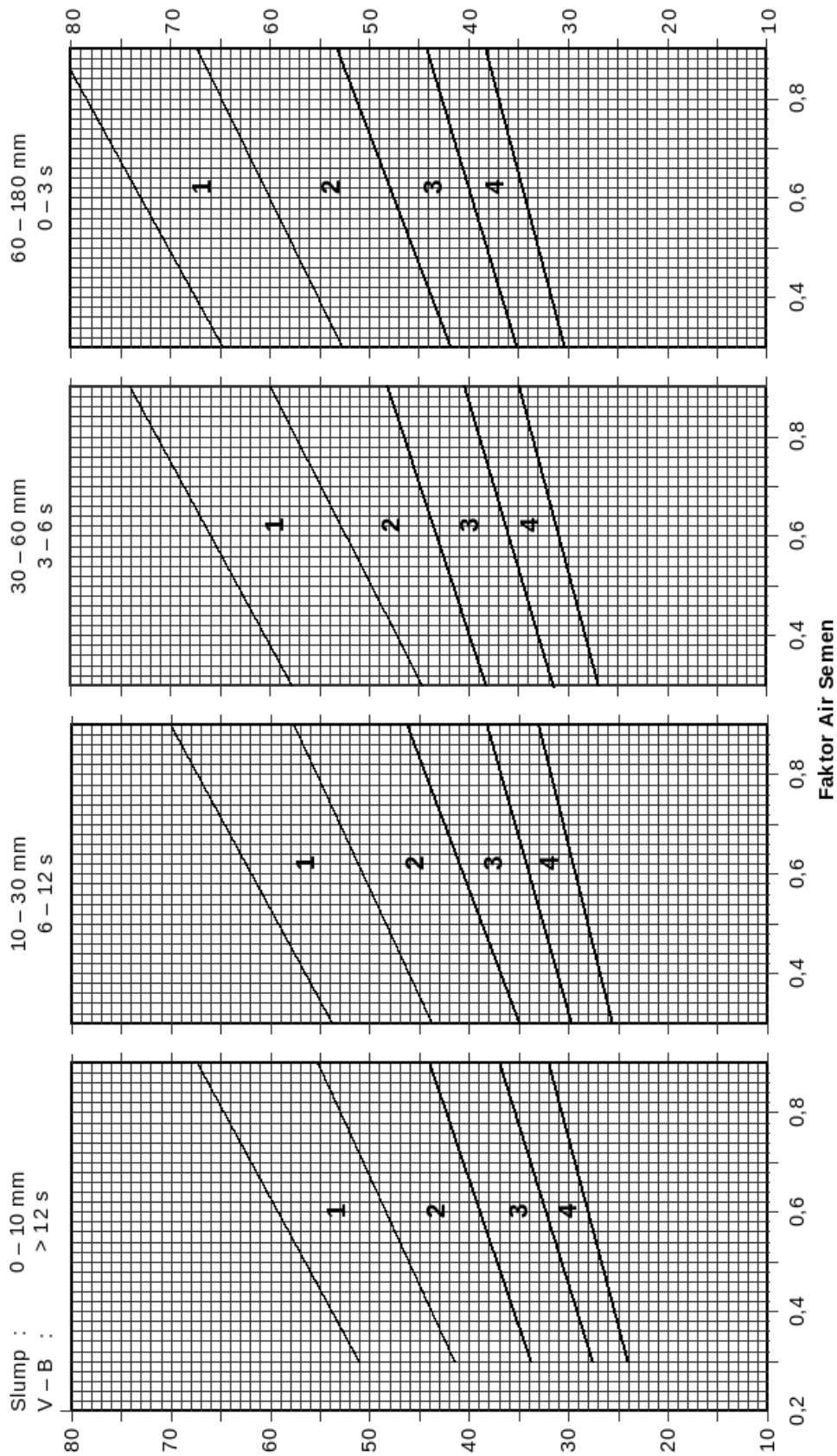


Grafik 6 : Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang telah selesai dipadatkan



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

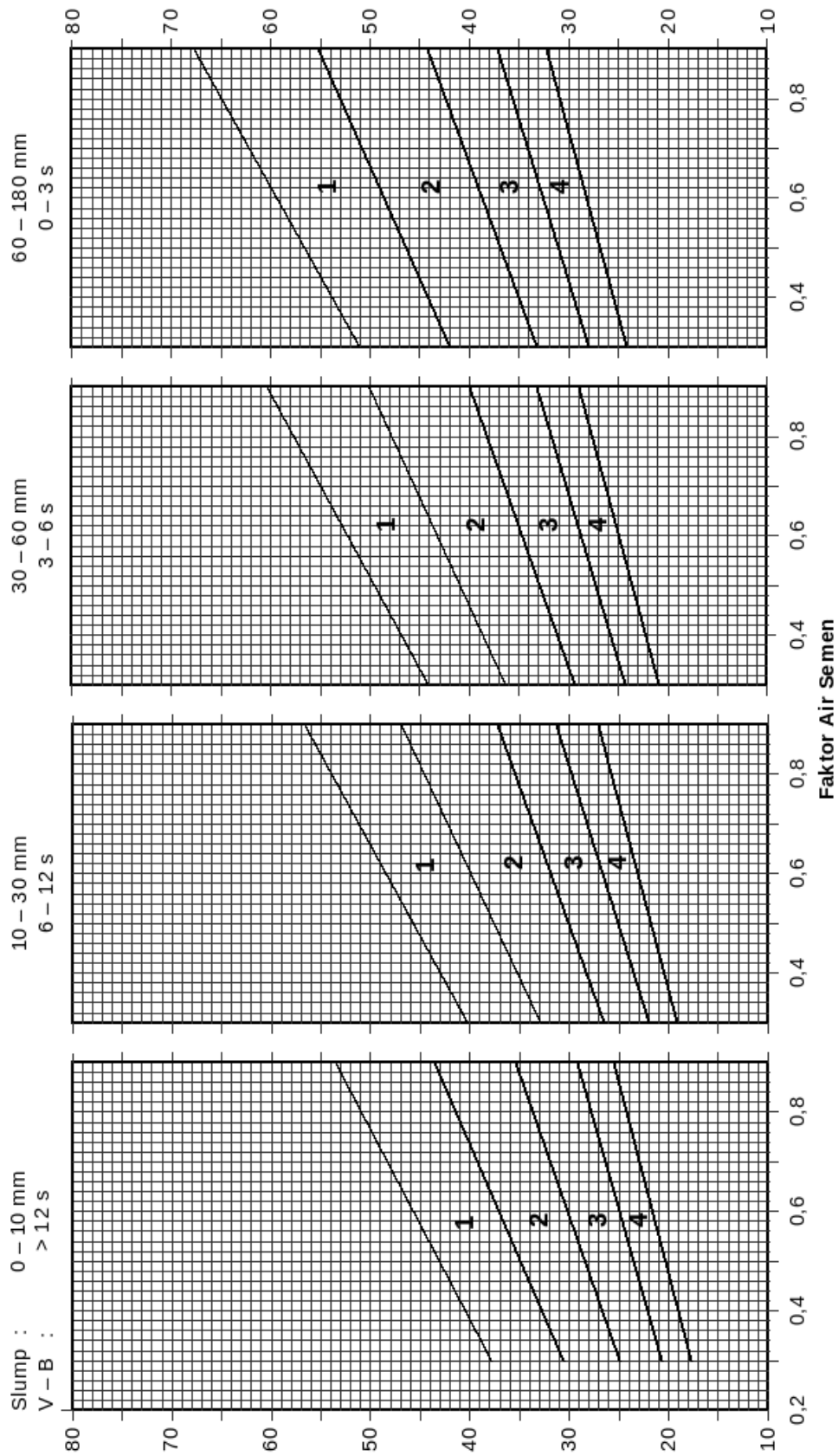


Grafik 3 : Persen Pasir terhadap Kadar Total Agregat yang dianjurkan
Untuk ukuran butir maksimum 10 mm



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

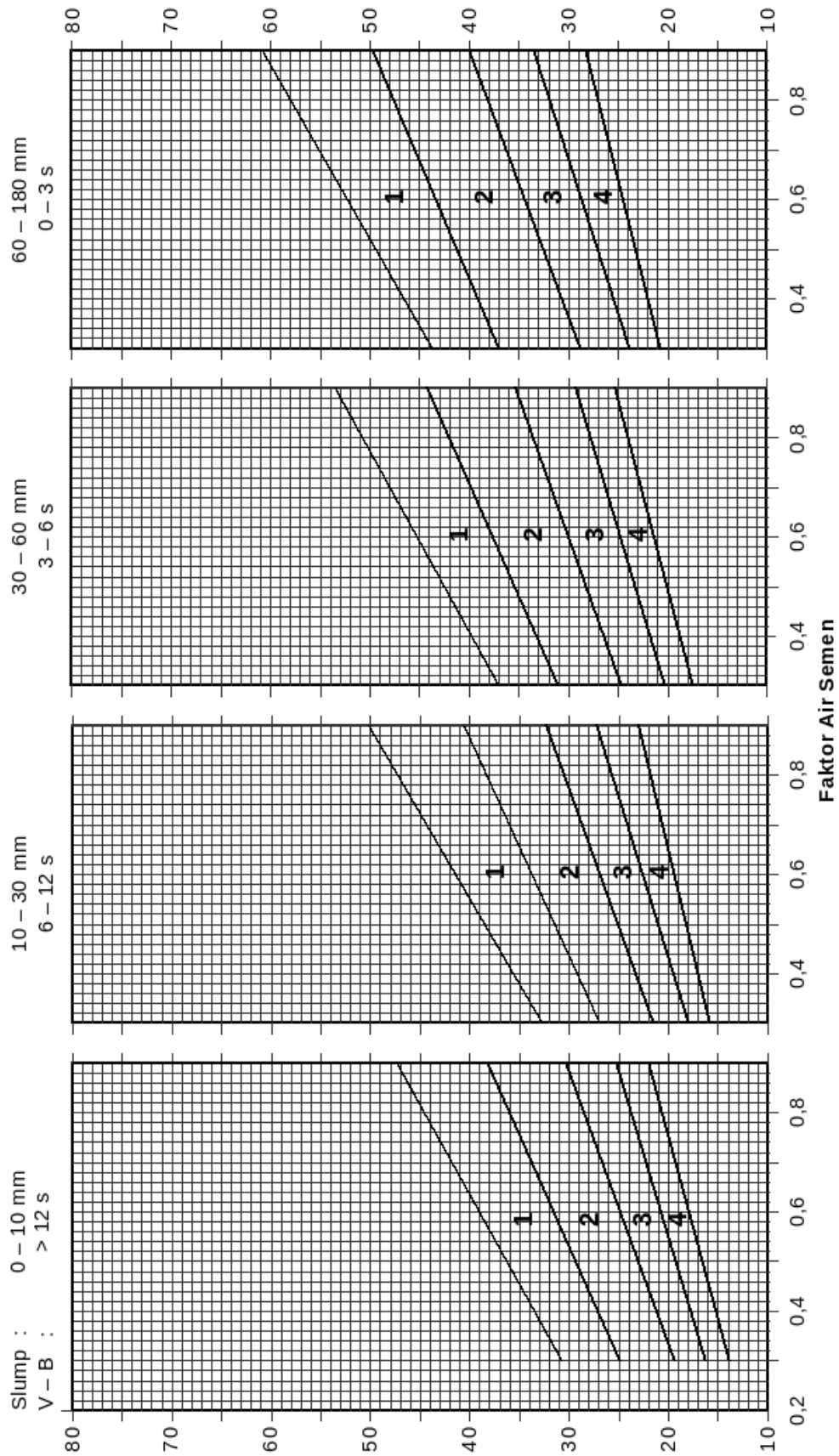


Grafik 4 : Persen Pasir terhadap Kadar Total Agregat yang dianjurkan
Untuk ukuran butir maksimum 20 mm



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya



Grafik 5 : Persen Pasir terhadap Kadar Total Agregat yang dianjurkan
Untuk ukuran butir maksimum 40 mm



BAB VI
PELAKSANAAN CAMPURAN BETON

6.1. Pembuatan Campuran Beton (ASTM 192 – 90a)

A. Tujuan

Membuat campuran beton berdasarkan analisa agregat dan semen dari percobaan sebelumnya

B. Peralatan yang Diperlukan

- Timbangan 100 kg
- Takaran air
- Ember
- Cetok
- Molen

C. Bahan yang Diperlukan

- Semen Portland jenis I
- Pasir
- Batu pecah
- Air
- Bak tempat adukan basah

D. Prosedur Pengujian

- Timbang semua bahan yang diperlukan
- Molen diisi dengan air secukupnya (sekedar membasahi molen tersebut)
- Masukkan batu pecah dan $\frac{3}{4}$ bagian dari air
- Setelah semua batu pecah terbasahi dengan rata masukkan semen lalu masukkan pasir
- Masukkan air sisanya tadi dan aduk sampai rata
- Setelah beton tercampur homogen campuran tersebut dapat dikeluarkan dari molen



6.2. Percobaan Slump Tes (ASTM 143 –90a)

A. Tujuan

Untuk mengetahui workability (kemampuan dikerjakan) dari campuran beton dan memperoleh keseragaman pemakaian air

B. Peralatan yang Diperlukan

- Tabung kerucut besi (tabung abraham)
- Alat perojok diameter 16 mm an panjang 60 cm
- Mistar
- Plat baja

C. Bahan

- Beton segar

D. Prosedur

- Kerucut dibasahi bagian dalamnya
- Disiapkan di atas plat baja
- Beton dimasukkan dalam kerucut secara bertahap
- 1/3 bagian I, II, III dirojok masing-masing 25 kali
- Setelah penuh beton diratakan permukaannya
- Kerucut diangkat pelan-pelan secara vertikal tanpa gaya horisontal
- Biarkan selama 30 detik
- Kerucut letakkan disisi beton dalam keadaan terbalik dengan menggunakan mistar ukur selisih tinggi beton dan kerucut, di mana nilai tersebut merupakan nilai/harga slump

E. Hasil

Hasil percobaan

Perhitungan slump rata-rata =mm.

Kesimpulan :

Harga slump yang terjadi adalah =mm.



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

6.3 Berat Volume Beton Segar (ASMT C 138 – 92)

A. Tujuan

Untuk mengetahui berat volume beton segar

B. Peralatan yang Diperlukan

- Takaran dengan volume 10 liter
- Alat perojok diameter 16 mm dan panjang 60 cm
- Cetok
- Timbangan

C. Bahan

Beton segar

D. Prosedur

- Timbang takaran kosong
- Setelah campuran beton homogen, ambil sebagian dan masukkan ke dalam takaran
- Takaran diisi beton segar 1/3 bagian dan dirojok 25 kali, demikian hingga penuh
- Ratakan permukaan takaran dan timbang beratnya

E. Hasil

BERAT VOLUME BETON SEGAR

Percobaan	1	2	3
Berat Silinder (W_1)			
Berat Beton + Silinder (W_2)			
Volume Silinder (V)			
Berat Volume = $(W_2 - W_1) / V$			



BAB VII
EVALUASI MUTU BETON

7.1. Test Kekuatan Tekan Hancur Beton (ASTM C 39 – 94)

A. Maksud dan Tujuan

Metode ini dimasukkan sebagai pegangan dalam pengujian ini untuk menentukan kuat tekan beton (*compressive strength*) beton dengan benda uji berbentuk silinder atau kubus yang dibuat dan dicuring di laboratorium maupun di lapangan

B. Tujuan

Pengujian ini untuk memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar.

C. Ruang Lingkup

Pengujian ini dilakukan terhadap beton segar (*fresh concrete*) yang mewakili campuran. Benda uji biasanya berbentuk silinder atau kubus. Hasil pengujian ini dapat digunakan dalam pengendalian mutu, dan perencanaan campuran beton.

D. Pengertian

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



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

7.2. Test Kekuatan Beton Dengan Hammer Test (ASTM C 805 –94)

A. Tujuan

Untuk mengetahui kekuatan beton sesuai dengan persyaratan yang ada

B. Peralatan yang Diperlukan

- ❑ Hammer test type N 33 buatan Swiss

C. Bahan yang Diperlukan

- ❑ Benda uji kubus / silinder uji yang telah berumur 28 hari

D. Prosedur Pengujian

- ❑ Tes hammer dilakukan dua kali, yaitu dalam arah horisontal dan arah vertikal
- ❑ Benda uji diletakkan pada lantai yang datar dan rata untuk di tes vertikal
- ❑ Tes horisontal dilakukan dengan meletakkan benda uji pada lantai mesin tes horisontal dan ditekan dengan kekuatan kurang lebih 2 ton untuk menapatkan jepitan yang kokoh
- ❑ Alat tes hammer ditekankan pada benda uji benda dan dibaca hasil pengukurannya
- ❑ Untuk satu benda uji dilakukan pada enam titik yang berbeda

E. Data Dan Perhitungan

No.	Hasil	No.	Hasil
1.		6.	
2.		7.	
3.		8.	
4.		9.	
5.		10.	

Rata-rata =

Standart = 76

Angka kalibrasi = 76 /



**LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM**

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

Data tes hammer pada umur 28 hari ($\alpha = 0^\circ \text{ C}$)

No.	Hasil Tes					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

Data tes hammer pada umur 28 hari ($\alpha = 90^\circ \text{ C}$)

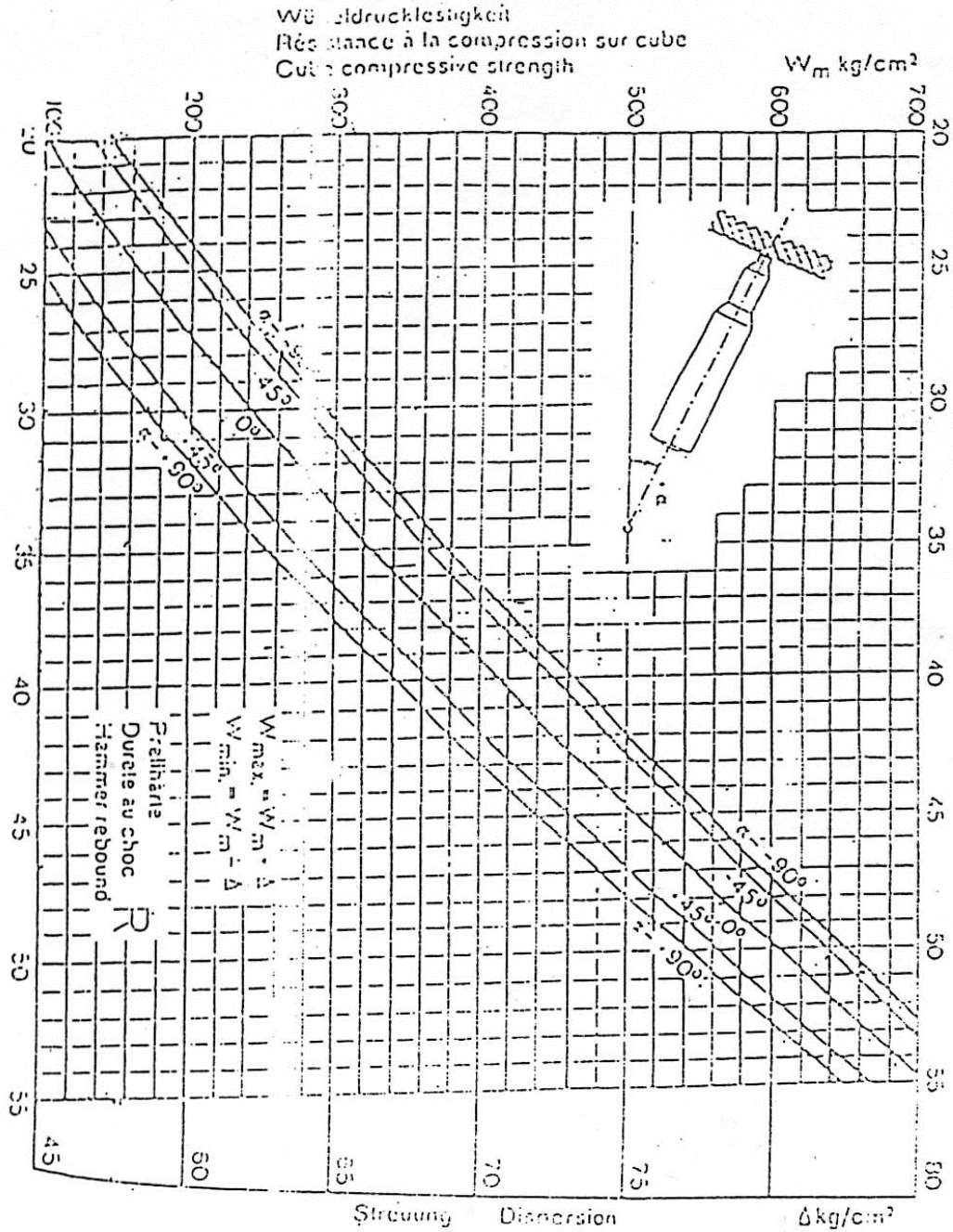
No.	Hasil Tes					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

TABEL HAMMER TEST



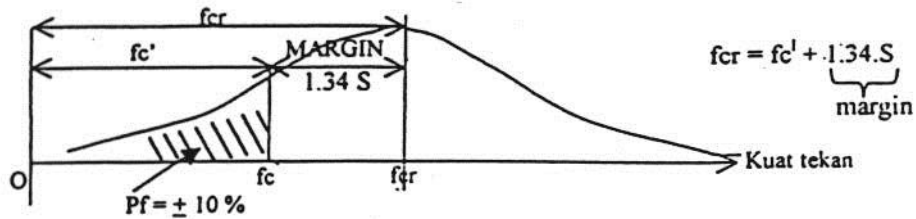


LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

BEBERAPA HAL YANG PERLU DIKETAHUI UNTUK PELAKSANAAN PRAKTIKUM

1. Berpedoman pada Peraturan Beton :
Revisi SNI – 03 2847 – 1992 → sesuai ACI – 99
2. Cara menempatkan kekuatan rata-rata (f_{cr}) bila ditetapkan Mutu beton (f_c')



3. Menentukan : $S = \left[\frac{\sum(X1 - X1)^2}{(n - 1)} \right]^{1/2}$

ACI : 5.3.1.1

- a) Faktor modifikasi bila $n < 30$

n	FAKTOR MODIFIKASI
< 15	Pakai tabel 5.3.2.2
15	1.16
20	1.08
25	1.03
>30	1.00

- b) f_{cr} bila tidak ada data untuk estimasi S

f_c' (Mpa) specifed	f_{cr} (Mpa)
<21	$f_c' + 7$
20 – 35	$f_c' + 8,5$
> 35	$f_c' + 10$

4. TARGET KUAT TEKAN f_{cr} ACI. 5.3.2

$$\left. \begin{aligned} f_{cr} &= f_c' + 1.34 S \\ f_{cr} &= f_c' + 2.33 S - 3,5 \end{aligned} \right\} \text{Pilih tertinggi dari}$$

5. Dengan metode DOE dari hasil $f_{cr} = TMS$ didapat A/C

Berdasarkan Strength Requirement.

6. Berdasarkan Durability Requirement.



LABORATORIUM BAHAN DAN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UPN "VETERAN" JATIM

Jl.Raya Rungkut Madya Gunung Anyar, Surabaya

Dasar membuat Mix Design pada obyek bangunan antara lain :

- 1) Bangunan kedap air
- 2) Bangunan tahan sulfat
- 3) Bangunan pelat, balok, kolom, pelat atap.
- 4) Bangunan Shear Wall

Untuk setiap obyek bangunan mahasiswa membahas / mempelajari antara lain A/C max, \emptyset maximum agregat, dan syarat teknis lainnya.

7. Dari 5 dan 6 \rightarrow ditetapkan A/C yang memenuhi syarat
8. Dari hasil max Design dievaluasi hasil test fcr \rightarrow tercapai / tidak

TEORI : EVALUASI dan PENERIMAAN BETON (ACI 5.6)

Frekwensi Percobaan :

1. Untuk setiap mutu beton $\geq 1/\text{hari}$
 $\geq 1/120 \text{ m}^3$
 $\geq 1/100 \text{ m}^2$ } tiap hari
2. Bila tidak terkumpul 5 test \rightarrow diatur secara random.
Pengambilan > 5 test atau tiap batch bila hanya ada < 5 batch.
3. Bila vol beton $< 40 \text{ m}^3$ test dapat ditiadakan sesuai judgment pengawas bangunan (ada bukti yang memuaskan)
4. 1 hasil test = rata-rata kekuatan 2 silinder.

9. MUTU BETON OKE BILA DIPENUHI

- ACI 5.6.3.3 : a) Rata-rata dari 3 hasil uji $\geq f_c$
b) Tidak satupun $\leq f_c - 3,5$

10. TABEL KONVERSI UMUR UJI KUAT TEKAN BETON

Tabel Konversi Umur Beton

Umur (hari)	3	7	14	21	28
Konversi Kuat Tekan	0,46	0,70	0,88	0,96	1

TABEL ISIAN UJI AGREGAT HALUS (PASIR)

KELEMBABAN PASIR (ASTM C 566 – 89)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat pasir asli (w1)		
Berat pasir oven (w2)		
Kelembaban pasir $(w2-w1)/w2 \times 100\%$		

BERAT JENIS PASIR (ASTM C 128 – 78)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat labu + pasir + air (W_1)		
Berat pasir SSD	500	500
Berat labu + air (W_2)		
Berat jenis pasir = $500/(500+ W_2) - W_1$		

AIR RESAPAN PASIR (ASTM C 128 – 93)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat pasir SSD	500	500
Berat pasir oven (W_1)		
Kadar air resapan = $\left\{ \frac{(500 - W_1)}{W_1} \times 100\% \right\}$		

**BERAT VOLUME PASIR
(ASTM C 29 – 91)**

JENIS PERCOBAAN	DENGAN ROJOKAN	TANPA ROJOKAN
Berat silinder (W_1)		
Berat silinder + pasir (W_2)		
Berat pasir ($W_2 - W_1$)		
Volume silinder (V)		
Berat volume ($W_2 - W_1$) / V		

**KADAR ZAT ORGANIK
(ASTM C 40 – 92)**

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Volume pasir (cc)		
Larutan 3 % NaOH (cc)		
Warna yang timbul		

**KEBERSIHAN PASIR TERHADAP LUMPUR
DENGAN CARA PENGENDAPAN**

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Tinggi Lumpur (h)		
Larutan Pasir (H)		
Kadar Lumpur = h/H		

TABEL ISIAN UJI BATU PECAH

KELEMBABAN BATU PECAH (ASTM C 566 –89)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat Ag. Kasar asli (W_1)		
Berat Ag. Kasar Kering Oven (W_2)		
Kelembaban Agregat Kasar $(W_2 - W_1)/W_2 \times 100\%$		

BERAT JENIS BATU PECAH (ASTM C 127 –88 –93)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat Ag. Kasar (W_1) gram		
Berat Ag. Kasar di air (W_2) gram		
Berat Jenis = $W_1/(W_1 - W_2)$		

AIR RESAPAN BATU PECAH (ASTM C 127 – 88 – 93)

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat batu pecah SSD		
Berat batu pecah kering oven (W)		
Kadar air resapan = $(3000 - W) / W \times 100\%$		

**BERAT VOLUME BATU PECAH
(ASTM C 29 – 91)**

JENIS PERCOBAAN	DENGAN ROJOKAN	TANPA ROJOKAN
Berat silinder (W_1) kg		
Berat silinder + batu pecah (W_2) kg		
Berat batu pecah ($W_2 - W_1$) kg		
Volume silinder (V) liter		
Berat volume ($W_2 - W_1$) / V		

**KEBERSIHAN AGREGAT KASAR TERHADAP LUMPUR
DENGAN CARA PENCUCIAN**

PERCOBAAN NOMOR	1	2
Berat kering sebelum dicuci (W_1)		
Berat kering sesudah dicuci (W_2)		
Kadar lumpur = $(W_1 - W_2)/W_1 \times 100 \%$		

DAFTAR ISIAN PERENCANAAN CAMPURAN BETON

URAIAN		TABEL / GRAFIK PERHITUNGAN	NILAI	
1.	Kuat tekan karakteristik	Ditetapkan	..... N/mm ² pd 28 hari Bagian cacat 5 %
2.	Standar deviasi	Tabel 1 5.2.4	..... kg/cm ² atau tanpa data (k = 1.64)
3.	Nilai tambah (Margin)		1.64 X ... = kg/cm ²	
4.	Kekuatan rata-rata yang hendak dicapai	langkah 1 + 3	..... + ..... = ..... kg/cm ²
5.	Jenis semen	ditetapkan	Semen	
6.	Jenis agregat : kasar	ditetapkan	.....
	halus	ditetapkan	.....
7.	Faktor air semen bebas	Tabel 2 / 5.2.5 Gambar 2	..... (ambil nilai yang terkecil)
8.	Faktor air semen maksimum	tabel 5.2.2	.....
9.	Slump	Ditetapkan	.....
10.	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan	.....
11.	Kadar air bebas	Tabel 4 / 5.2.6	..... kg/m ³
12.	Jumlah semen	11 : 8 atau 7	..... Kg/m ³
13.	Kadar semen minimum	Ditetapkan Tabel 5 / 5.2.2	..... kg/m ³ (pakai bila lebih besar dari no 12, lalu hitung no. 15)
14.	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	..... kg/m ³
15.	Faktor air semen yang disesuaikan		.....
16.	Susunan besar butir agregat halus		Daerah (zone) susunan butir	
17.	Persen bahan lebih halus dari 4.8 mm	Gambar 11	.....
18.	Berat jenis relatif agregat (kering permukaan/SSD) .....		..... diketahui/dianggap
19.	Berat jenis beton	Gambar 13	..... kg/m ³
20.	Kadar agregat gabungan	19 - (12 + 11 )	..... kg/m ³
21.	Kadar agregat halus	no. 17 X no. 20	..... X = kg/m ³
22.	Kadar agregat kasar	no. 20 - no. 21	..... - ..... = ..... kg/m ³
Banyaknya bahan (teoritis)	Semen (kg)	Air (kg atau l)	agr. halus (kg)	agr. Kasar (kg)
tiap m ³
tiap campuran uji
Banyaknya bahan ditimbang