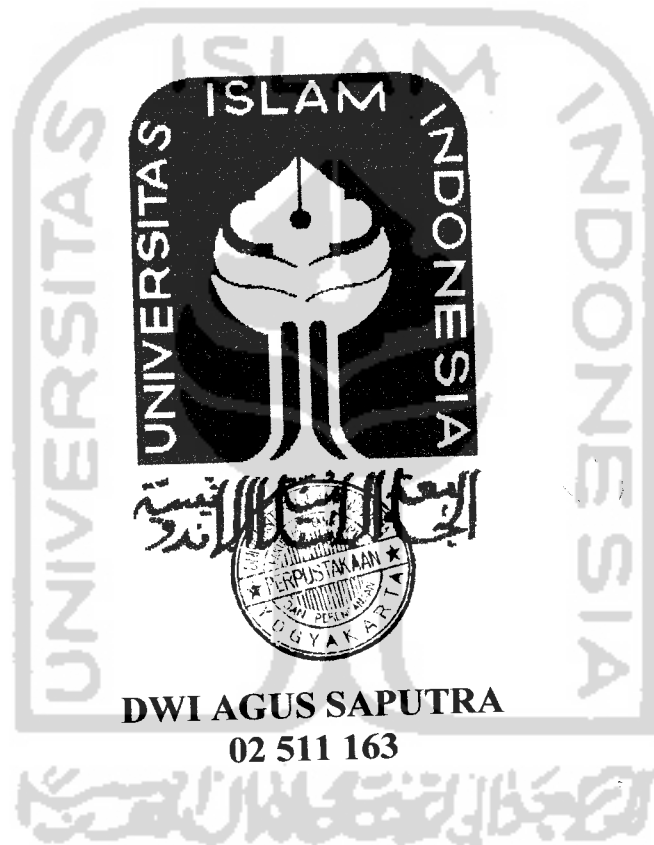


<b>PERPUSTAKAAN FTSP UII</b>	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	17-04-2008
NO. JUDUL :	2814
NO. INV. :	5100002814001
NO. INDUK :	002814

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER  
(VISCOCRETE-10) DAN PENGURANGAN KADAR AIR  
TERHADAP BETON DENGAN KUAT TEKAN 25 MPa**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke-hadirat Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER (VISCOCRETE-10)* DAN PENGURANGAN AIR TERHADAP BETON DENGAN KUAT TEKAN 25 MPa”**.

Penyusunan Tugas Akhir ini dilaksanakn sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Selama pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari bahwa keseluruhan Tugas Akhir ini tidak dapat berjalan lancar tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penyusun dengan ketulusan hati mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Prof. Dr. H. Edy Suandi Hamid, M.Ec selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. DR. Ir. Ruzardi, MSCE selaku Dekan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. H . Faisol AM, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Indonesia.
4. Ir. H. A. Kadir Aboe, MS, selaku Dosen Pembimbing tugas akhir.
5. Ir. H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Tamu.
6. Ir. Helmy Akbar Bale, MT, selaku Dosen Tamu.
7. Ayah Suhaimi Ali dan Mama Emilia, serta Papa Slamet Santoso dan Mama Ani, yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moral maupun material.
8. Kak Andy Efrianto, ST dan adik-adikku Rizki, Dhifa, Naufal, dan Fadhil, yang selalu memberi dukungan dan semangat.

9. Sahabatku tersayang Wan Zulkarnanda, ST, yang selalu membantu, setia menemani, memberikan perhatian, mendukung dan mendo'akan keberhasilanku.
10. Teman seperjuanganku, Indratmoko Danang W., yang sudah setia menemani dan membantuku dari awal kuliah, hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman nge-Lab., Addy, Bayu, Lia, Farid, Epoy, Heru, dan khususnya Dirgantara yang telah membantu dan menyusun Tugas Akhir ini.
12. Staf Lab. BKT, Pak Warno dan Mas Daru, yang selalu sabar membantu menguji sampel beton.
13. Pak Santoro dan Pak Heri, yang sudah banyak membantu memperlancar proses Tugas Akhir ini.
14. Pihak-pihak lain yang tidak bisa penyusun sebutkan satu-persatu.

Pada akhirnya segala daya dan upaya telah penyusun curahkan sepenuhnya demi menyelesaikan Tugas Akhir ini, namun semua ini tidak terlepas dari segala kekurangan yang ada. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kebaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan membutuhkannya, serta bagi penyusun khususnya. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, Amin.

Jogjakarta, November 2007

Penyusun

## ABSTRAKSI

Beton diperoleh dari pencampuran agregat halus dan agregat kasar yang diikat oleh pasta yaitu campuran semen dan air, sehingga terbentuk suatu masa yang padat. Beton sudah dikenal secara luas dan paling banyak digunakan dalam pekerjaan bangunan konstruksi. Dalam perkembangan teknologi yang telah berkembang saat ini, telah banyak digunakan bahan tambahan campuran beton guna meningkatkan mutu dan kinerja beton. Penggunaan superplasticizer sika viscocrete-10 sebagai bahan tambah campuran pada beton diharapkan mampu mereduksi air sampai dengan 30% sehingga beton akan mencapai kekuatan maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mencari pengaruh pengurangan air dan penambahan superplasticizer (viscocrete-10) terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton pada umur 7 dan 28 hari dengan mutu beton 25 MPa. Penelitian ini menguji beton dengan benda uji selinder untuk uji tekan dan uji tarik (diameter 150 mm dan tinggi 300 mm) sebanyak 96 sampel, dan balok untuk uji lentur (100x100x500)mm sebanyak 36 sampel, variasi dilakukan pada pengurangan kadar air mulai dari 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dengan penambahan viscocrete-10 secara konstan yaitu 0,6% dari berat semen. Sampel dibandingkan dengan beton tanpa pengurangan air dan tanpa penambahan viscocrete-10.

Pada penelitian ini memperlihatkan bahwa penambahan viscocrete-10 pada beton mampu memperbaiki nilai slump sehingga proses pengerjaan masih mudah untuk dilakukan, ketika adukan beton dikurangi jumlah airnya. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada beton umur 7 hari, pada pengurangan air 20% dan penambahan viscocrete-10 mencapai kuat tekan optimum sebesar 33,2528 MPa, kuat tarik optimum sebesar 3,0450 MPa, dan kuat lentur optimum sebesar 2,3255 MPa. Hasil kuat tekan tersebut mengalami kenaikan sebesar 56,14% bila dibandingkan dengan beton normal. Pada beton umur 28 hari terjadi hal yang serupa, kekuatan optimum beton terjadi pada pengurangan air 20%. Untuk kuat tekan optimum-nya adalah sebesar 37,8344 MPa, kuat tarik optimum sebesar 3,5954 MPa, dan kuat lentur optimum sebesar 2,7403 MPa. Kuat tekan BN-20% (pengurangan air 20% dan penambahan viscocrete-10) umur 28 hari mengalami kenaikan sebesar 32,21% terhadap beton normal-nya. Modulus elastisitas optimum beton umur 7 hari dan 28 hari terjadi pada pengurangan air 20%, yaitu sebesar 19271,8876 MPa untuk beton umur 7 hari dan sebesar 26710,2514 MPa untuk beton umur 28 hari.

## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Pengertian Umum .....	6
2.2 Pengaruh <i>Superplasticizer</i> .....	7
2.2.1 Fitria Hariany dan Asna Luthfah (2003) .....	7
2.2.2 Fahmi Ardiansyah. dan R.M. Wahyu Kusumojati (2004) .....	8
2.2.3 Drio Bramantyo dan Nurhadi Susanto (2005) .....	8
2.2.4 Dirgantara (2007).....	9
2.3 Keaslian Penelitian .....	10

<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>11</b>
3.1 Beton .....	11
3.2 Material Penyusun .....	12
3.2.1 Semen Portland.....	12
3.2.2 Agregat .....	14
3.2.3 Air .....	17
3.2.4 Bahan Tambah Kimia .....	18
3.2.4.1 <i>Superplasticizer (viscocrete-10)</i> .....	19
3.2.4.2 Keistimewaan <i>Superplasticizer</i> .....	20
3.3 Faktor Air Semen .....	22
3.4 <i>Slump</i> .....	22
3.5 Perencanaan Campuran Beton .....	23
3.6 Modulus Elastisitas .....	34
3.7 Kuat Tekan Beton.....	35
3.8 Kuat Tarik Beton.....	36
3.9 Kuat Lentur Beton.....	36
 <b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	 <b>40</b>
4.1 Umum .....	40
4.2 Bahan-bahan .....	40
4.3 Peralatan .....	40
4.4 Pemeriksaan Material yang Digunakan .....	41
4.4.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur .....	41
4.4.2 Pemeriksaan Berat Volume .....	41
4.4.3 Pemeriksaan Berat Jenis .....	41
4.4.4 Analisis Saringan dan Modulus Butiran Halus .....	41
4.5 Perhitungan Komposisi Campuran Beton .....	42
4.6 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji .....	45
4.7 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji .....	46
4.8 Pengujian Kuat Tarik Benda Uji .....	46
4.9 Pengujian Kuat Lentur Benda Uji .....	46

4.10	Pengolahan Data .....	47
4.11	Langkah-langkah Penelitian .....	48
<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
5.1	Umum .....	49
5.2	Proses Pembuatan Benda Uji .....	50
5.3	Nilai <i>Slump</i> dan <i>Workability</i> .....	51
5.4	Kuat Tekan .....	53
5.4.1	Perbandingan $f'_{cr}$ Rencana dan $f'_{cr}$ Penelitian .....	60
5.4.2	Hasil Pengujian Tegangan-Regangan dan Analisis Modulus Elastisitas .....	61
5.5	Kuat Tarik .....	69
5.6	Kuat Lentur .....	73
5.7	Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kekuatan Beton Umur 28 hari .....	78
5.8	Tinjauan Umum Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Lainnya .....	80
5.8.1	Fitria Hariany dan Asna Luthfah (2003) .....	81
5.8.2	Indratmoko Danang Wibowo (2007) .....	81
<b>BAB VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>83</b>
6.1	Kesimpulan .....	83
6.2	Saran .....	84
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>86</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR LAMBANG, NOTASI, DAN SINGKATAN

A	= Luas tampang benda uji ( $m^2$ )
Ah	= Jumlah air menurut jenis agregat halusnya (liter)
Ak	= Jumlah air menurut jenis agregat kasarnya (liter)
DOE	= <i>Departement Of Environment</i>
Bj	= Berat jenis
BN	= Beton normal
B	= Lebar benda uji balok (m)
c	= Jarak rata-rata bidang pecah ketumpuan terdekat, tidak lebih 10% dari bentang tumpuan ketitik tengah
D atau $\emptyset$	= Diameter (m)
Ec	= Modulus elastisitas
f'c	= Kuat tekan benda uji (MPa)
f'cr	= Kuat tekan rata-rata pada perencanaan campuran beton (MPa)
fas	= Faktor air semen, rasio berat air dan semen
fr	= Tegangan tarik lentur
fl	= Kuat tarik benda uji (MPa)
flt	= Kuat lentur benda uji (MPa)
h	= Tinggi benda uji balok (m)
I	= Momen inersia
K	= Persentase kerikil
L	= Jarak antara tumpuan
m	= Nilai margin
Mhb	= Modulus halus butir
N	= Jumlah benda uji
P	= Beban maksimum yang dapat ditahan benda uji (N)
PC	= <i>Portland cement</i>
Sd atau s	= Standar deviasi
SP	= <i>Superplasticizer</i>



t	= Tinggi benda uji selinder (m)
Va	= Volume air (m <sup>3</sup> )
Vk	= Volume kerikil (m <sup>3</sup> )
Vs	= Volume semen (m <sup>3</sup> )
Vp	= Volume pasir (m <sup>3</sup> )
Wa	= Berat air (ton)
Wc	= Berat isi beton (kg/m <sup>3</sup> )
Wk	= Berat kerikil (ton)
Ws	= Berat semen (ton)
Wp	= Berat pasir (ton)
y	= Jarak titik yang ditinjau terhadap garis netral
ε	= Regangan



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1	Tabel kebutuhan benda uji untuk masing-masing umur ..... 5
Tabel 3.1	Tabel susunan unsur semen biasa ..... 13
Tabel 3.2	Tabel gradasi pasir ..... 15
Tabel 3.3	Tabel gradasi kerikil ..... 16
Tabel 3.4	Tabel tingkat pengendalian pekerjaan ..... 24
Tabel 3.5	Tabel faktor pengali deviasi standar ..... 24
Tabel 3.6	Tabel nilai kuat tekan beton ..... 26
Tabel 3.7	Tabel penetapan nilai <i>slump</i> (cm) ..... 28
Tabel 3.8	Tabel kebutuhan air per meter kubik beton ..... 29
Tabel 3.9	Tabel kebutuhan semen minimum ..... 30
Tabel 3.10	Tabel formulir perencanaan beton ..... 33
Tabel 5.1	Tabel hubungan antara <i>slump</i> dengan pengurangan air dan penambahan <i>viscocrete-10</i> ..... 51
Tabel 5.2	Tabel hasil pengujian kuat tekan beton umur 7 dan 28 hari ..... 54
Tabel 5.3	Tabel persen kenaikan kuat tekan beton normal terhadap pengurangan air pada umur 7 dan 28 hari ..... 58
Tabel 5.4	Tabel peningkatan kuat tekan beton terhadap umur beton ..... 59
Tabel 5.5	Tabel hubungan tegangan-regangan pada umur 7 hari ..... 63
Tabel 5.6	Tabel hubungan tegangan-regangan pada umur 28 hari ..... 65
Tabel 5.7	Tabel hasil pengujian modulus elastisitas ( $E_c$ ) beton pada umur 7 hari ..... 67
Tabel 5.8	Tabel hasil pengujian modulus elastisitas ( $E_c$ ) beton pada umur 28 hari ..... 67
Tabel 5.9	Tabel hasil pengujian kuat tarik ..... 70
Tabel 5.10	Tabel hubungan antara kuat tekan dengan kuat tarik beton pada umur 7 hari ..... 72

Tabel 5.11	Tabel hubungan antara kuat tekan dengan kuat tarik beton pada umur 28 hari .....	72
Tabel 5.12	Tabel hasil pengujian kuat lentur .....	74
Tabel 5.13	Tabel perubahan kuat lentur beton normal .....	76
Tabel 5.14	Tabel hubungan antara kuat tarik dengan kuat lentur beton pada umur 7 hari .....	77
Tabel 5.15	Tabel hubungan antara kuat tarik dengan kuat lentur beton pada umur 28 hari .....	77
Tabel 5.16	Tabel pengaruh pengurangan air terhadap kekuatan beton umur 28 hari .....	79



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data pemeriksaan agregat
Lampiran 2	Kebutuhan bahan penyusun beton
Lampiran 3	Data pengujian kuat tekan beton
Lampiran 4	Data pengujian tegangan-regangan
Lampiran 5	Data pengujian kuat tarik beton
Lampiran 6	Data pengujian kuat lentur beton
Lampiran 7	Brosur sika <i>viscocrete-10</i>
Lampiran 8	Dokumentasi
Lampiran 9	Kartu tugas akhir



# HALAMAN PERSEMBAHAN

- Terima kasih ku ucapkan yang sebesar-besarnya kepada orang tua-ku tercinta, dengan dukungan, motivasi dan do'a dari mereka lah aku dapat berdiri hingga sekarang ini dan sanggup menyelesaikan kuliah ini dengan baik, tanpa mereka...aku bukanlah siapa-siapa.
- Terima kasih ku ucapkan pada kakak ku Andy Efrianto, ST dan adik-adikku Rizky, Dhifa, Maula dan Fadhil yang telah mendukung dan menyuruh ku untuk segera lulus...n I did it guys!
- Terima kasih juga ku ucapkan untuk Pak Ir. H. Kadir Aboe, MS, yang sudah senantiasa mau meluangkan waktunya untuk membimbingku dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan banyak memberikan aku pengetahuan yang lebih serta mau mendengarkan keluh kesahku. Terima kasih banyak Pak Kadir...
- Special Thana buat sahabat yang paling ku sayang dan ku cinta...Nanda. Tanpa dukungan, motivasi, perhatian dan cinta-mu aku tidak akan sanggup bertahan hingga saat ini. Kau lah inspirasi dan belahan jiwa-ku. I love U...
- Terima kasih juga untuk teman seperjuangan ku Danang yang sudah selalu membantu dan mendorong ku dari awal kuliah hingga selesai kuliah, dan juga selalu mau mendengarkan curhat-ku. Kesurron yoo dah!

- Buat Kairi n Rikku, kucing-kucingku yang lucu...akhirnya aku bisa ngurus kalian sepenuhnya nih, akau dah g b'kutit dengan IQ lagi Kalian membawa suasana baru dalam hidupku...Nyan!
- Untuk temen-temen nge-Lab ku, Addy, Farid, Lia, Epoy, Bayu n juga Iwan, thanx ya udah banyak bantuin aku di Lab.
- For all of my friends...kelas C n se angkatan serta seluruh angkatan sebelum or sesudah aku yang tidak bisa disebutkan satu-satu. Thanx guys.. 4 all of u'r help n information that u gave 2 me.
- Last but not least, 4 everyone who helped me through these years... wish u luck!



-Putra-

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER  
(VISCOCRETE-10) DAN PENGURANGAN KADAR AIR  
TERHADAP BETON DENGAN KUAT TEKAN 25 MPa**

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Jogjakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun Oleh:  
**DWI AGUS SAPUTRA**  
02 511 163

Disetujui:  
Pembimbing

**Ir. H. A Kadir Aboe, MS**

Tanggal: 14/12/2009

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang sudah dikenal secara luas dan sudah tidak asing lagi dalam pekerjaan konstruksi. Beton juga merupakan bahan yang paling banyak digunakan selain baja dan kayu dalam konstruksi bangunan. Beton memiliki kuat tekan yang sangat tinggi dalam menahan beban aksial, tahan terhadap panas, tahan terhadap cuaca dan lain-lain. Keunggulan beton yang lainnya adalah dalam hal biaya lebih ekonomis daripada penggunaan bahan lainnya kemudian lebih mudah dalam pelaksanaan pekerjaan.

Beton merupakan campuran antara semen Portland, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan pada perbandingan tertentu. Campuran bahan-bahan tersebut dituang dalam cetakan kemudian dibiarkan dalam waktu tertentu agar mengeras seperti batuan. Kekuatan, keawetan, dan sifat beton sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan dasar yang dipakai, oleh karena itu campuran bahan-bahan pembentuk beton harus disesuaikan dengan standar pelaksanaan adukan beton, sehingga menghasilkan beton segar yang mudah dilaksanakan dan memenuhi kekuatan tekan rencana setelah mengeras dan cukup ekonomis.

Dalam perkembangan teknologi telah berhasil digunakan berbagai jenis tambahan (*admixtures*) campuran beton guna meningkatkan mutu dan kinerja beton. Pemakaian bahan tambahan pada campuran beton biasanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas dan mutu beton, mempercepat dan memudahkan pelaksanaan pekerjaan, sampai pemadatan adukan adukan beton tersebut. Bahan tambah yang dapat digunakan dalam pembuatan beton ada beberapa macam, diantaranya yaitu *superplasticizer*, pembentuk gelembung udara, *retarder* dan bahan warna. Dalam hal ini, penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan



### 1.5 Batasan Masalah

1. Kuat tekan beton rencana 25 Mpa.
2. Rencana campuran benda uji menggunakan metode *DOE*.
3. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe I yang memiliki kuat tekan semen ( $\sigma_c$ ) = 500 kg/cm<sup>2</sup>.
4. Agregat halus dan agregat kasar yang digunakan berasal dari Clereng Kaliurang; agregat halus yang digunakan adalah yang telah lolos saringan 4,80 mm, sedangkan agregat kasar yang digunakan adalah yang lolos saringan 20 mm. Dan air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII.
5. Nilai slump yang direncanakan minimal 100 mm.
6. Bahan tambah beton adalah *superplasticizer (viscocrete-10)* dengan penambahan sebesar 0,6% dari berat semen.
7. Variasi pengurangan air dimulai dari kandungan air normal (100%) dan berkurang dengan interval 5% hingga mencapai kandungan air 75%.
8. Jumlah benda uji masing - masing :
  - a. 5 buah benda uji kuat tekan dengan selinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
  - b. 3 buah benda uji kuat tarik dengan selinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
  - c. 3 buah benda uji lentur dengan balok (10x10x50) cm.

**Tabel 1.1 Tabel Kebutuhan Benda Uji Untuk Masing-Masing Umur**

Kode Beton	Pengurangan kadar air	Dosis <i>Viscocrete-10</i> terhadap berat semen (%)	Selinder		Balok
			Tekan	Tarik	Lentur
BN	-	-	5	3	3
BN - 05	5%	0,6	5	3	3
BN - 10	10%	0,6	5	3	3
BN - 15	15%	0,6	5	3	3
BN - 20	20%	0,6	5	3	3
BN - 25	25%	0,6	5	3	3
Total			30	18	18

- d. Perawatan benda uji direndam pada umur 7 dan 28 hari, jadi jumlah keseluruhan benda uji atau sampel adalah 132 buah.
9. Pengaruh suhu, udara dan faktor lain diabaikan.
10. Penelitian dilakukan di Laboratorium BKT, FTSP UII.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Umum

Beton terbuat dari bahan semen Portland, air, agregat (agregat kasar dan halus) dalam proporsi perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah pembentuk massa padat (SK SNI-T-15-1991-03).

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture* atau *additive*). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen (Tri Mulyono, 2004).

Beton yang baik mempunyai kuat tekan, dan kuat lekat yang tinggi; kedap air, tahan aus, tahan cuaca, tahan zat-zat kimia, susutan pengerasannya kecil dan elastisitasnya tinggi (Triono Budi Astanto, 2001).

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton yang lain sangat tergantung pada sifat-sifat bahan-bahan dasarnya, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan dan cara perawatan selama proses pengerasan (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1992).

Bahan kimia tambahan yang umum dipakai (Sagel, Kole, Kusuma, 1993) adalah :

1. *Superplasticizer* : mempertinggi kelecakan (zona konsistensi dipertinggi), mengurangi jumlah air pencampur.
2. Pembentuk gelembung udara : meningkatkan sifat kedap air, meninggikan kelecakannya.
3. *Retarder* : memperlambat awal pengikatan/pengerasan, memperpanjang waktu pengerjaan, digunakan pada siar cor, membatasi panas hidrasi (struktur tingkat berat).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa workabilitas beton meningkat seiring dengan penambahan dosis *superplasticizer*. Pada umur 28 hari dengan pengurangan kandungan air sebanyak 10%-30% dan penambahan *superplasticizer*, dapat meningkatkan kuat tekan suatu beton sampai sebesar 40% dari beton normal. Nilai kuat tekan beton optimum terjadi pada pengurangan kandungan air sebesar 20%. Untuk kuat geser besarnya berkisar 8%-13% dari kuat tekannya.

#### 2.2.4 Dirgantara (2007)

Dalam penelitian "Pengaruh Penambahan *Superplasticizer (Viscocrete-10)* dan Pengurangan Kadar Air terhadap Beton dengan Kuat Tekan 30 MPa", menguji beton dengan benda uji selinder untuk uji tekan dan uji tarik (diameter 150 mm dan tinggi 300 mm) sebanyak 96 sampel, dan balok untuk uji lentur (100x100x500mm) sebanyak 36 sampel, variasi dilakukan pada pengurangan kadar air mulai dari 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% dengan penambahan *viscocrete-10* secara konstan yaitu 0,6% dari berat semen. Sampel dibandingkan dengan beton normal tanpa pengurangan air dan tanpa penambahan *viscocrete-10*.

Dari hasil penelitian pada umur 7 hari didapat nilai kuat tekan 28,413 MPa, kuat tarik 3,0571 MPa, kuat lentur 2,29 MPa untuk BN, hasil tersebut bila dibandingkan dengan BN 25% (pengurangan air 25% dan penambahan *viscocrete-10*) terjadi persen perubahan untuk kuat tekan sebesar 11,135%, kuat tarik sebesar 14,56%, dan kuat lentur sebesar 36,38%. Pada umur 28 hari pada beton normal BN didapat nilai kuat tekan 34,247 MPa, kuat tarik 3,5 MPa, kuat lentur 2,792 MPa., hasil tersebut bila dibandingkan dengan BN 25% (pengurangan air 25% dan penambahan *viscocrete-10*) terjadi persen perubahan untuk kuat tekan sebesar 16,711%, kuat tarik sebesar 23,21%, kuat lentur sebesar 22,56%. Untuk penggunaan beton pada awal usia, BN 25% bisa digunakan karena persen peningkatan kekuatan beton pada umur 7 hari tidak terlalu jauh berbeda dengan benda uji yang lain pada umur yang sama.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Beton**

Beton merupakan campuran semen portland, pasir, kerikil, dan air. Semen Portland dan air setelah bertemu akan bereaksi, butir-butir semen bereaksi dengan air menjadi gel yang dalam beberapa hari menjadi keras dan saling merekat. Pasir dan kerikil merupakan agregat sebagai komponen yang dilekat, sementara pasta adalah komponen perekat. Jika agregat direkat menjadi satu maka dinamakan beton. Pasta berfungsi untuk mengisi pori-pori di antara pasir dan kerikil dan berfungsi sebagai pengikat dalam proses pengerasan. Akibat ikatan ini antar agregat menjadi saling terikat kompak, kuat, dan padat. Beton yang baik mempunyai kuat tarik, kuat tekan, dan kuat lekat yang tinggi; kedap air, tahan aus, tahan cuaca, tahan zat-zat kimia, susutan pengerasannya kecil dan elastisitasnya tinggi (Triono Budi Astanto, 2001).

Kekuatan, keawetan, dan sifat beton dipengaruhi oleh bahan-bahan dasar pembuatnya, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan dan pengerjaan selama penuangan adukan beton, cara pemadatan, dan perawatan (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1992). Parameter-parameter yang paling mempengaruhi kekuatan beton adalah : a). kualitas semen, b). proporsi semen terhadap campuran, c). kekuatan dan kebersihan agregat, d). interaksi atau adhesi antara pasta semen dengan agregat, e). pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton, f). penempatan yang benar, penyelesaian dan pemadatan beton, g). perawatan beton, dan h). kandungan klorida tidak melebihi 0,15% dalam beton yang diekspos dan 1% bagi beton yang tidak diekspos. Kualitas suatu beton juga bergantung kepada kecakapan tenaga kerja yang membuatnya (Tri Mulyono, 2004)

Menurut SNI-T15-1990-03, beton yang digunakan pada rumah tinggal atau penggunaan beton dengan kekuatan tekan tidak melebihi 10 MPa boleh

menggunakan perbandingan volume campuran 1 semen : 2 pasir : 3 batupecah dengan *slump* untuk mengukur kemudahan pengerjaannya tidak lebih dari 100 mm. pengerjaan beton dengan kekuatan tekan hingga 20 MPa boleh menggunakan penakaran volume, tetapi pengerjaan beton dengan kekuatan tekan lebih besar dari 20 MPa harus menggunakan campuran berat (Tri Mulyono, 2004).

### **3.2 Material Penyusun**

Beton terbuat dari bahan semen Portland, air, agregat (agregat kasar dan halus) dalam proporsi perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah pembentuk massa padat (SK-SNI-T15-1991-03). Bahan-bahan tersebut memiliki sifat dan karakteristik yang bervariasi. Berikut adalah penjelasan karakteristik bahan-bahan penyusun beton tersebut.

#### **3.2.1 Semen Portland**

Semen Portland merupakan bahan ikat yang penting dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Penggunaan jenis semen disesuaikan dengan kondisi-kondisi tertentu sesuai sifat-sifat khususnya. Semen Portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (PUBI – 1982).

Semen Portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81 atau Standar Uji Bahan Bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standar tersebut (PB.1982:3.2-8). Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus disesuaikan dengan rencana kekuatan dan spesifikasi teknik yang diberikan (Tri Mulyono, 2004).

Menurut Triono Budi Astanto (2001), fungsi semen adalah mengikat butir-butir agregat menjadi satu kesatuan yang padat. Semen bila dicampur dengan air membentuk adukan pasta, dicampur dengan pasir dan air menjadi mortar semen. Semen tersusun oleh unsur kimia seperti yang terlihat dalam tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Susunan Unsur Semen Biasa**

Oksida	Persen
Kapur (CaO)	60 – 65
Silika (SiO <sub>2</sub> )	17 – 25
Alumina (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	3 – 8
Besi (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,5 – 6
Magnesia (MgO)	0,5 – 4
Sulfur (SO <sub>3</sub> )	1 – 2
Soda/Potas (Na <sub>2</sub> O + K <sub>2</sub> O)	0,5 – 1

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

Masih ditambah sedikit unsur-unsur lain :

1. Trikalsium Silikat (C<sub>3</sub>S) atau 3CaO.SiO<sub>2</sub>
2. Dikalsium Silikat (C<sub>2</sub>S) atau 2CaO.SiO<sub>2</sub>
3. Trikalsium Aluminat (C<sub>3</sub>A) atau 3CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
4. Tetrakalsium Aluminiferit (C<sub>4</sub>AF) atau 4CaO.Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Menurut SNI 15-2049-1994, (1994). Semen Portland diklasifikasikan dalam lima jenis, yaitu :

1. Jenis I : Semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain,
2. Jenis II : Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalori hidrasi sedang,
3. Jenis III : Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi,
4. Jenis VI : Semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalori hidrasi rendah, dan

- b. 1/3 dari tebal plat.
- c. 3/4 jarak bersih minimum antara batang tulangan atau tendon prategang (selongsong).

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran kekasaran butiran agregat. Gradasi diambil dari hasil pengayakan dengan lubang ayakan 10 mm, 20 mm, 30 mm, dan 40 mm untuk kerikil. Untuk pasir lubang ayakannya 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; dan 0,15 mm.

Menurut peraturan SK-SNI-T-15-1990-03, kekasaran pasir dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar, dan kasar. Batas-batas tercantum dalam tabel 3.2

Tabel 3.2. Gradasi Pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persen bahan butir yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100
2,4	60 - 95	75 - 100	85 - 100	90 - 100
1,2	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100
0,6	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100
0,3	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50
0,15	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

Keterangan : Daerah I : Pasir kasar  
 Daerah II : Pasir agak kasar  
 Daerah III : Pasir agak halus  
 Daerah IV : Pasir halus

Adapun gradasi kerikil ditetapkan seperti yang tercantum dalam tabel 3.3



Tabel 3.3. Gradasi Kerikil

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang terlewatkan	
	Besarnya butir maksimum	
	40 mm	20 mm
40	95 - 100	100
20	30 - 70	95 - 100
10	10 - 35	25 - 55
4,8	0 - 5	0 - 10

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

Dalam peraturan tersebut juga ditetapkan gradasi agregat campurannya, yaitu, campuran pasir dan kerikil dengan diameter maksimum 40 mm, 30 mm, 20 mm, dan 10 mm. Indeks yang dipakai untuk ukuran kehalusan dan kekasaran butir agregat ditetapkan dengan modulus halus butir. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus antara 1,5 sampai 3,8 dan kerikil antara 5 dan 8. Modulus halus butir campuran dihitung dengan rumus (Triono Budi Astanto, 2001) :

$$W = \frac{K - C}{C - P} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan :  
W = Persentase berat pasir terhadap berat kerikil  
K = Modulus halus butir kerikil  
P = Modulus halus butir pasir  
C = Modulus halus butir campuran

Menilai jenis agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton tergantung pada :

1. Mutu bahan,
2. Tersedianya bahan ditempat tersebut,
3. Harga bahan tersebut,
4. Jenis konstruksi yang akan menggunakan bahan tersebut.

(tanpa tulangan) kandungan garam pada air laut akan memperlambat waktu pengikatan beton (Tri Mulyono, 2003).

### 3.2.4 Bahan Tambah Kimia

*Admixtures* adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama pencampuran berlangsung. Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi lebih cocok untuk pekerjaan tertentu, atau untuk menghemat biaya (Tri Mulyono, 2004). Bahan kimia tambahan atau pembantu untuk beton adalah suatu produksi di samping bahan semen, agregat campuran dan air, juga dicampurkan dalam campuran spesi-beton. Tujuan dari penambahan bahan kimia ini adalah untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari campuran beton lunak dan keras. Takaran bahan tambah kimia ini sangat sedikit dibandingkan bahan utama hingga takaran bahan ini dapat diabaikan. Bahan kimia tambahan tidak dapat mengoreksi komposisi spesi-beton yang buruk (Sagel; Kole; Kusuma, 1993).

Menurut SK-SNI-S-18-1990-03 (1990). (spesifikasi Bahan Tambahan untuk Beton), bahan kimia tambahan dapat dibedakan menjadi lima jenis :

1. Bahan kimia tambahan untuk mengurangi jumlah air yang dipakai. Dengan pemakaian bahan ini diperoleh adukan dengan faktor air semen lebih rendah pada nilai kekentalan yang sama, atau diperoleh kekentalan adukan lebih encer pada faktor air semen biasa.
2. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses ikatan beton. Bahan ini digunakan misalnya pada suatu kasus dimana jarak antara tempat pengadukan beton dan tempat penuangan adukan cukup jauh, sehingga selisih waktu antara mulai pencampuran dan pemadatan lebih dari 1 jam.
3. Bahan kimia tambahan untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton. Bahan ini digunakan jika penuangan adukan dilakukan di bawah permukaan air, atau pada struktur beton yang

memerlukan waktu penyelesaian segera, misalnya perbaikan landasan pacu pesawat udara, balok prategang, jembatan dan sebagainya.

4. Bahan tambah kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan.
5. Bahan kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.

#### 3.2.4.1 *Superplasticizer (viscocrete-10)*

*Superplasticizer* adalah bahan tambah kimia (*chemical admixture*) yang mempunyai pengaruh dalam meningkatkan workabilitas beton sampai pada tingkat yang cukup besar. Alternatif lain, bahan ini dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan beton karena memungkinkan pengurangan kadar air guna mempertahankan workabilitas yang sama (L.J. Murdock dan K.M. Brook, 1986).

*Superplasticizer (Sika Viscocrete-10)* adalah bahan tambah kimia (*chemical admixture*) yang melarutkan gumpalan-gumpalan dengan cara melapisi pasta semen sehingga semen dapat tersebar dengan merata pada adukan beton dan mempunyai pengaruh dalam meningkatkan *workability* beton sampai pada tingkat yang cukup besar. Bahan ini digunakan dalam jumlah yang relatif sedikit karena sangat mudah mengakibatkan terjadinya bleeding. *Superplasticizer (Sika Viscocrete-10)* dapat mereduksi air sampai 40% dari campuran awal.

Pengaruh *superplasticizer* akan meningkatkan kinerja beton segar berupa peningkatan workabilitas. Biasanya dengan penambahan *superplasticizer* dapat menaikkan nilai slump antara 17,5 – 22,5 cm, maka dari itu bahan ini cocok untuk pemakaian adukan beton pada struktur berkekuatan tinggi. Beton berkekuatan tinggi dapat dihasilkan dengan pengurangan kadar air, akibat pengurangan kadar air akan membuat campuran lebih padat sehingga pemakaian *superplasticizer* sangat diperlukan untuk mempertahankan nilai slump yang tinggi (L.J. Murdock dan K.M. Brook, 1986). *Superplasticizer* dapat mempertinggi kelecakan (zona konsistensi dipertinggi) dan mengurangi jumlah air pencampur (Sagel; Kole; Kusuma, 1993).

*Superplasticizer* pada umumnya tersedia dalam bentuk cairan dalam komposisi kimia antara lain :

1. *Sulphonate melamine formaldehyde condensates*,
2. *Sulphonate nathaline formaldehyde condensates*,
3. Modifikasi dari *Lignosulfate*.

Dalam hal ini mekanisme kerjanya dapat dijelaskan sebagai berikut, anion berukuran kolodial dengan jumlah besar polar grup dalam mata rantai (N dan O). Sementara anion tersebut terdiri dari sekitar 60 group  $SO_3$ . Dengan cara ini butir-butir semen secara kuat diberi muatan negatif, sehingga menghasilkan tolak-menolak yang mempertinggi kecairan.

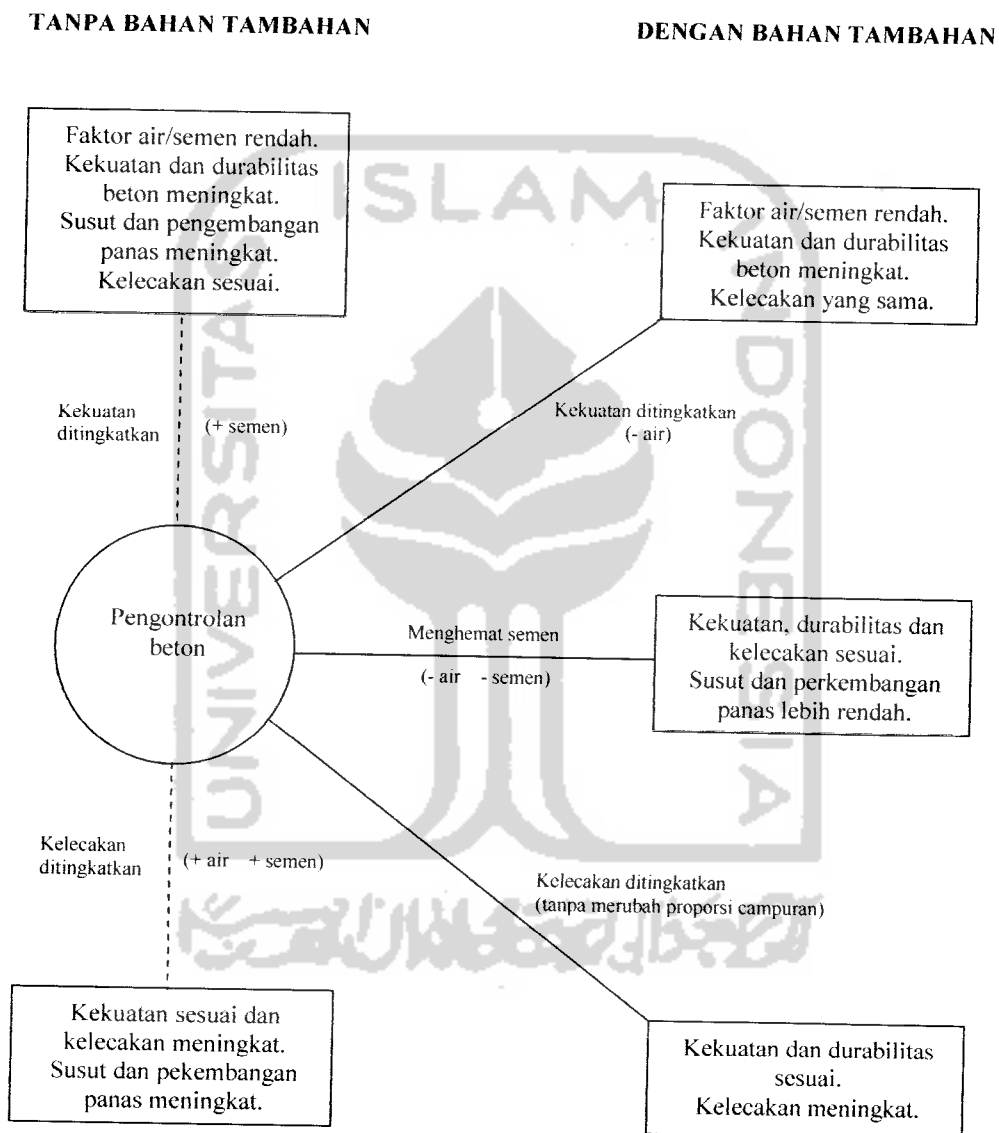
#### 3.2.4.2 Keistimewaan *Superplasticizer*

Keistimewaan penggunaan *superplasticizer* dalam campuran pasta semen maupun campuran beton antara lain (Syafruddin dan Hastoro, 2005) :

1. Menjaga kandungan air dan semen tetap konstan sehingga didapatkan campuran dengan workabilitas tinggi,
2. Mengurangi jumlah air dan menjaga kandungan semen dengan kemampuan kerjanya tetap sama serta menghasilkan faktor air semen yang lebih rendah dengan kekuatan yang lebih besar,
3. Mengurangi kandungan air dan semen dengan faktor air semen yang konstan tetapi meningkatkan kemampuan kerjanya sehingga menghasilkan beton dengan kekuatan yang sama tetapi menggunakan semen lebih sedikit,
4. Tidak ada udara yang masuk, penambahan 1% udara ke dalam beton dapat menyebabkan pengurangan kekuatan rata-rata 6%. Untuk memperoleh kekuatan yang tinggi, diharapkan dapat menjaga *air content* di dalam beton serendah mungkin. Penggunaan *superplasticizer* menyebabkan sedikit bahkan tidak ada udara yang masuk ke dalam beton.

5. Tidak adanya pengaruh korosi terhadap tulangan, *Superplasticizer* tidak berisi chlorida yang dapat menyebabkan korosi pada tulangan beton.

Penggunaan *superplasticizer* dapat dilihat pada gambar 3.1 (Sagel; Kole; Kusuma, 1993) :



**Gambar 3.1. Penggunaan Bahan Tambah dan Tanpa Bahan Tambah**

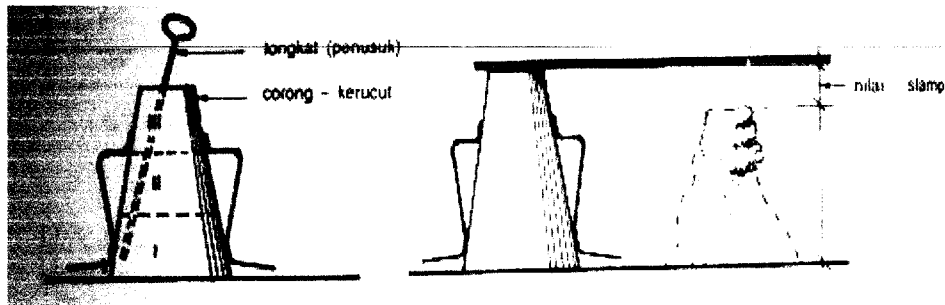
### 3.3 Faktor Air Semen (fas)

Faktor air semen (fas) sangat mempengaruhi kekuatan beton, faktor air semen (fas) merupakan perbandingan antara berat air dengan semen dalam adukan beton (L.J. Murdock dan K.M. Brook, 1986). Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai fas, semakin rendah mutu kekuatan beton. Namun demikian, fas yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai fas yang rendah akan menyebabkan kesulitan pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Umumnya nilai fas minimum yang diberikan sekitar 0,4 dan maksimum 0,65. Rata-rata ketebalan lapisan yang memisahkan antara partikel dalam beton sangat bergantung pada faktor air semen yang digunakan dan kehalusan butir semennya (Tri Mulyono, 2004).

### 3.4 Slump

*Slump* merupakan pedoman untuk mengetahui tingkat kelecakan (keenceran) suatu adukan beton. Makin besar nilai *slump* berarti makin encer adukan betonnya, sehingga adukan betonnya makin mudah dikerjakan. Nilai *slump* lebih ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja, bila nilai *slump* sama akan tetapi nilai fas berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1992).

*Slump* diperiksa memakai Corong-Kerucut Abrams yang diisi dengan 3 lapis, tiap lapis ditusuk-tusuk dengan tongkat baja. Setelah muka-atas diratakan, spesi didiamkan selama setengah detik dan kemudian corong-kerucut ditarik vertical keatas perlahan-lahan. Segera setelah itu turunnya puncak kerucut terhadap tinggi awal disebut nilai-*slump* (Gambar 3.2) (Sagel; Kole; Kusuma, 1993).



Gambar 3.2 Corong-kerucut Abrams

### 3.5 Perencanaan Campuran Beton

Dalam penelitian kali ini perencanaan campuran beton menggunakan metode “*The British Mix Design Method*” atau lebih dikenal di Indonesia dengan cara DOE (*Department of Environment*). (Triono Budi Astanto, 2001). Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Menetapkan kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari ( $f'_c$ ).  
Kuat tekan beton ditetapkan sesuai dengan persyaratan perencanaan strukturnya dan kondisi setempat di lapangan. Kuat beton yang disyaratkan adalah kuat tekan beton dengan kemungkinan lebih rendah hanya 5% saja dari nilai tersebut.
2. Menetapkan nilai deviasi standar (sd)  
Standar deviasi ditetapkan berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran betonnya, makin baik mutu pelaksanaan makin kecil nilai deviasi standar.
  - a. Jika pelaksanaan tidak mempunyai data pengalaman atau mempunyai pengalaman kurang dari 15 benda uji, maka nilai deviasi standar diambil dari tingkat pengendalian mutu pekerjaan seperti tabel 3.4

**Tabel 3.4 Tingkat Pengendalian Pekerjaan**

Tingkat pengendalian mutu pekerjaan	Sd (MPa)
Memuaskan	2,8
Sangat baik	3,5
Baik	4,2
Cukup	5,6
Jelek	7,0
Tanpa kendali	8,4

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

- b. Jika pelaksanaan mempunyai data pengalaman pembuatan beton serupa minimal 30 buah silinder yang diuji kuat tekan rata-ratanya pada umur 28 hari, maka jumlah data dikoreksi terhadap nilai deviasi standar dengan suatu faktor pengali (tabel 3.5)

**Tabel 3.5 Faktor Pengali Deviasi Standar**

Jumlah data	30.00	25.00	20.00	15.00	<15
Faktor pengali	1,0	1,03	1,08	1,16	Tidak boleh

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

3. Menghitung nilai tambah margin (M)

$$M = K \cdot Sd \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan : M = nilai tambah  
K = 1,64  
Sd = standar deviasi

Rumus diatas berlaku jika pelaksana mempunyai data pangalaman pembuatan beton yang diuji kuat tekannya pada umur 28 hari. Jika tidak mempunyai data pengalaman pembuatan beton atau



Misal, kuat tekan silinder ( $f'_{cr} = 32$  MPa) dan pada saat umur beton 28 hari. Jenis semen tipe I atau garis utuh. Caranya tarik garis lurus dan memotong 28 hari didapatkan faktor air semen (Gambar 3.3)

b. Cara Kedua :

Diketahui jenis semen I, jenis agregat kasar batu pecah. Kuat tekan rata-ratanya pada umur 28 hari, maka gunakan tabel 3.6 nilai kuat tekan beton.

**Tabel 3.6 Nilai Kuat Tekan Beton**

Jenis semen	Jenis agregat kasar (kerikil)	Umur Beton			
		3	7	28	91
I, II, III	Alami	17	23	33	40
	Batu pecah	19	27	37	45
IV	Alami	21	28	38	44
	Batu pecah	25	33	44	48

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

Dari tabel diatas diperoleh nilai kuat tekan = 37 MPa, yaitu jenis semen I, kerikil batu pecah dan umur beton 28 hari. Kemudian, dengan faktor air semen 0,5 dan  $f'_{cr} = 37$  MPa, digunakan grafik penentuan faktor air semen dibawah ini :

- b) Untuk beton yang berhubungan dengan air tanah, dengan jenis semen tipe I tanpa Pozzolan untuk tanah mengandung  $SO_3$  antara 0,3 – 1,2 maka fas yang diperoleh = 0,50.
- c) Untuk beton bertulang dalam air tawar dan tipe semen I yaitu faktor air semennya = 0,50.

Dari ketiga cara diatas ambil nilai yang terendah.

8. Menetapkan faktor air semen maksimum

Diperoleh dari ketiga cara diatas, ambil nilai fas yang terendah.

9. Menetapkan nilai *slump*

Nilai *slump* didapat sesuai dari pemakaian beton, hal ini dapat diketahui dari tabel.

**Tabel 3.7 Penetapan Nilai *Slump* (cm)**

<b>Pemakaian Beton</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Minimal</b>
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang kaison, struktur dibawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

10. Menetapkan ukuran besar butir agregat maksimum (kerikil).

11. Menetapkan jumlah kebutuhan air

Untuk menetapkan kebutuhan air per meter kubik beton digunakan tabel di bawah ini dan dilanjutkan dengan perhitungan :

**Tabel 3.8 Kebutuhan Air Per Meter Kubik Beton**

Besarnya ukuran maksimum kerikil (mm)	Jenis batuan	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Alami	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber : Triono Budi Astanto (2001)

Dalam tabel diatas, bila agregat halus dan agregat kasar yang dipakai memiliki jenis yang berbeda (alami dan pecahan), maka jumlah air yang diperkirakan diperbaiki dengan rumus :

$$A = 0,67 A_h + 0,33 A_k \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan : A = jumlah air yang dibutuhkan, liter/m<sup>3</sup>  
 A<sub>h</sub> = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halus  
 A<sub>k</sub> = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasar

#### 12. Menetapkan kebutuhan semen

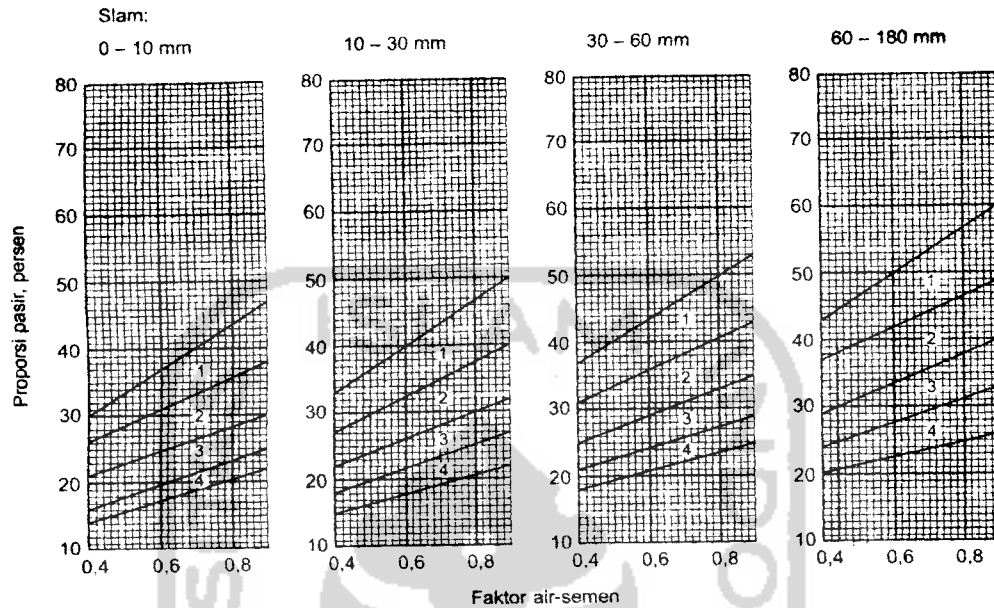
Berat semen per meter kubik dihitung dengan :

$$\frac{\text{Jumlah air yang dibutuhkan (langkah 11)}}{\text{Faktor air semen maksimum (langkah 7)}} \dots\dots\dots (3.5)$$

#### 13. Menetapkan kebutuhan semen minimum

Kebutuhan semen minimum ditetapkan berdasar tabel 3.9 dibawah ini :

direncanakan, ukuran butir maksimum, zona pasir, dan faktor air semen.



**Gambar 3.5 Grafik Persentase Agregat Halus terhadap Agregat Keseluruhan untuk Ukuran Butir Maksimal 20 mm**

18. Menentukan berat jenis campuran pasir dan kerikil

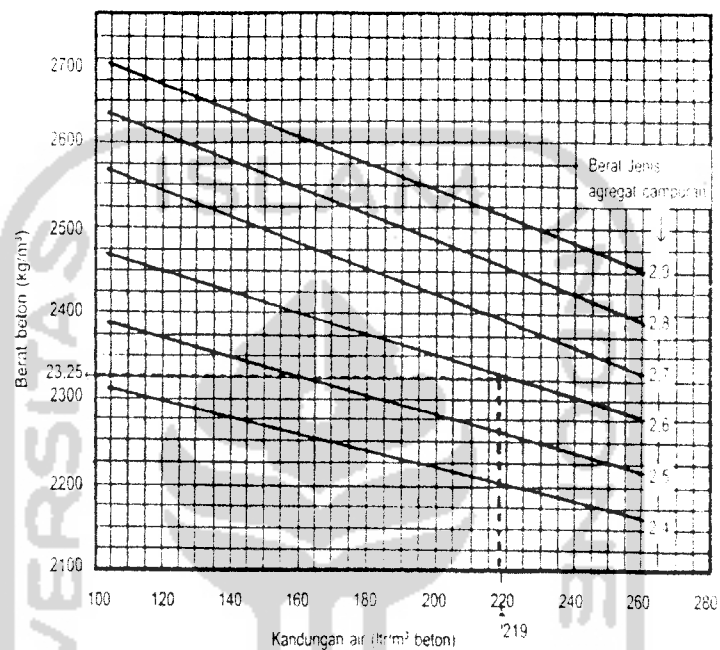
- a. Jika tidak ada data, maka agregat alami (pasir) diambil 2,7 dan untuk kerikil (pecahan) diambil 2,7.
- b. Jika mempunyai data, dihitung dengan rumus :

$$B_j \text{ campuran} = \left(\frac{P}{100}\right) \times B_j \text{ pasir} + \left(\frac{K}{100}\right) \times B_j \text{ kerikil} \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan :  $B_j$  campuran = berat jenis campuran  
 $P$  = persentase pasir terhadap agregat campuran  
 $K$  = persentase kerikil terhadap agregat campuran

### 19. Menentukan berat beton

Untuk menentukan berat beton digunakan data berat jenis campuran dan kebutuhan air tiap meter kubik, kemudian masukan gambar 3.6 berikut :



**Gambar 3.6 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton**

### 20. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

Berat pasir dan kerikil = langkah 19 - langkah 11 - langkah 12  
 .....(3.7)

### 21. Menentukan kebutuhan pasir

Kebutuhan pasir = langkah 20 x persentase berat pasir (langkah  
 17).....(3.8)

### 22. Menentukan kebutuhan kerikil

Kebutuhan kerikil = langkah 20 - langkah 21.....(3.9)

Sebaiknya semua data perhitungan dimasukkan dalam formulir perancangan adukan beton (tabel 3.10).

**Tabel 3.10 Formulir Perencanaan Adukan Beton**

No	Uraian	
1.	Kuat tekan yang disyaratkan, pada umur .... hari	.....MPa
2.	Deviasi standar (sd)	.....MPa
3.	Niali tambah margin (M)	.....MPa
4.	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan ( $f'_{cr}$ )	.....MPa
5.	Jenis semen	.....
6.	Jenis agregat kasar (alami/batu pecah)	.....
	Jenis agregat halus (alami/pecahan)	.....
7.	Faktor air semen	.....
8.	Faktor air semen maksimum (dipakai faktor air semen yang rendah)	.....
9.	Nilai slump	.....cm
10.	Ukuran maksimum agregat kasar	.....mm
11.	Kebutuhan air	.....ltr
12.	Kebutuhan semen portland	.....kg
13.	Kebutuhan semen portland minimum	.....kg
14.	Dipakai kebutuhan semen	.....kg
15.	Penyesuaian jumlah air atau fas	.....
16.	Daerah gradasi agregat halus	1, 2, 3, 4
17.	Persen berat agregat halus terhadap campuran	.....%
18.	Berat jenis agregat campuran	.....
19.	Berat jenis beton	.....kg/m <sup>3</sup>
20.	Kebutuhan agregat	.....kg/m <sup>3</sup>
21.	Kebutuhan agregat halus	.....kg/m <sup>3</sup>
22.	Kebutuhan agregat kasar	.....kg/m <sup>3</sup>
<b>Kesimpulan :</b>		
Volume	berat total	air semen agregat halus agregat kasar
1 m <sup>3</sup>	..... kg	.....kg .....kg .....kg .....kg
1 adukan	..... kg	.....kg .....kg .....kg .....kg

### 3.7 Kuat Tekan

Kekuatan tekan beton dapat dicapai sampai 40 MPa atau lebih, tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat, serta kualitas perawatan. Kuat tekan beton normal yang umum digunakan adalah sekitar 20 MPa sampai 50 MPa. Nilai kuat tekan beton didapatkan melalui tata cara pengujian dengan pengujian mesin uji tekan beton.

Persamaan yang digunakan untuk menentukan hasil pengujian kuat tekan :

$$f'_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.13)$$

Keterangan :

- $f'_c$  = kuat tekan beton (MPa)
- $P$  = beban tekan
- $A$  = luas permukaan bidang tekan

Nilai uji yang diperoleh dari setiap benda uji akan berbeda, karena beton merupakan material yang heterogen, yang kekuatannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, kecepatan pembebanan, dan oleh kondisi lingkungan pada saat pengujian. Dari kuat tekan masing-masing benda uji kemudian dihitung kuat tekan beton rata-rata ( $f'_{cr}$ ) dengan persamaan:

$$f'_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^{N=1} fc(i)}{N} \dots\dots\dots (3.14)$$

- Keterangan :
- $f'_{cr}$  = kuat tekan beton rata-rata
  - $fc$  = kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)
  - $N$  = jumlah semua benda uji yang diperiksa

### 3.8 Kuat Tarik Beton

Nilai kekuatan tekan dan tarik beton tidak berbanding lurus, setiap peningkatan kuat tekan beton hanya memberi sedikit peningkatan kuat tariknya. Nilai kuat tarik beton berkisar 9 – 15% dari kuat tekannya.

Nilai kuat tarik beton sulit ditentukan, suatu pendekatan yang umum dilakukan digunakan nilai yang disebut *Modulus of Rupture* ( $f_r$ ) ialah tegangan tarik lentur beton yang timbul pada pengujian balok beton polos (tanpa tulangan), sebagai kuat tarik beton sesuai teori elastisitas.

Untuk beton normal, modulus rupture :  $f_r = 0.70 \sqrt{f'_c}$  .....(3.15)

Kuat tarik didapatkan dari hasil pengujian, dengan uji pembelahan selinder oleh suatu desakan ke arah diameternya. Secara terperinci cara ini diuraikan pada British Standard – 1881 : 1970 (L.J. Murdock dan K.M. Brook, 1986), kekuatan tarik dapat dihitung sebagai berikut :

$$f_1 = \frac{2P}{\pi l d} \dots\dots\dots (3.16)$$

Keterangan :  $f_1$  = Kuat tarik (MPa)  
 $P$  = baban maksimal yang diberikan dalam (N)  
 $l$  = panjang dari selinder dalam (mm)  
 $d$  = diameter dalam (mm)

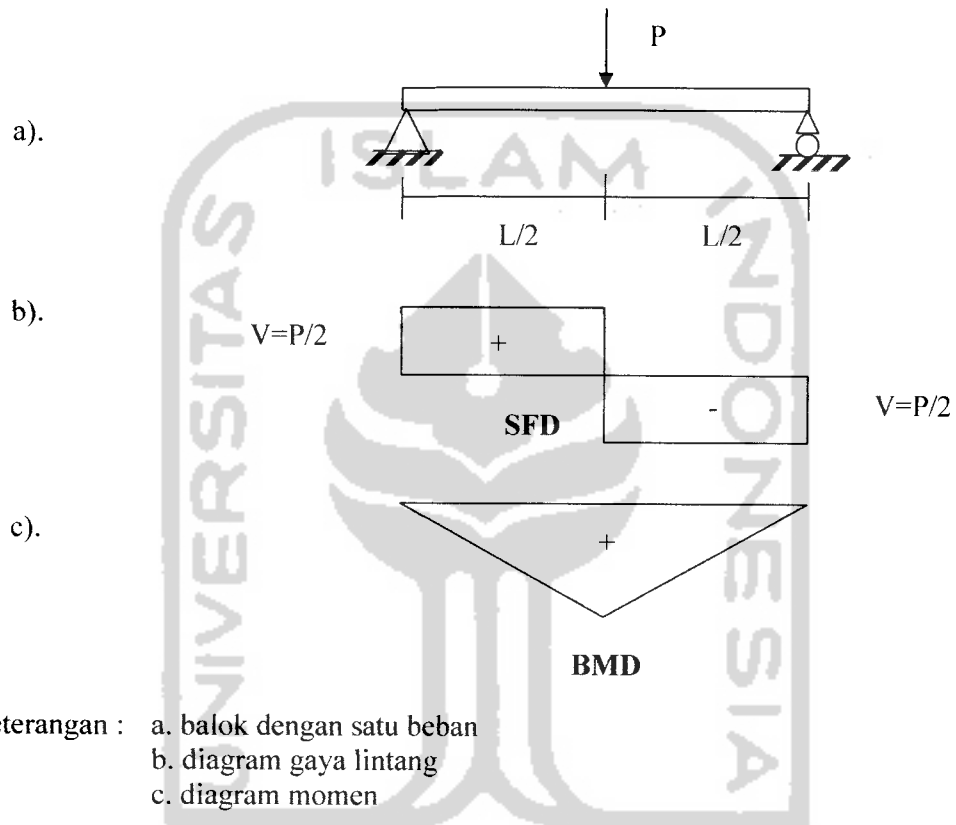
(SK-SNI-T15-1991-03)

### 3.9 Kuat lentur Beton

Kuat lentur beton adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya, sampai benda uji patah dan dinyatakan dalam megapascal (MPa) gaya tiap satuan luas. Definisi dari lentur dapat di ilustrasikan sebagai berikut :



- a. Sebuah balok sederhana yang dibebani secara sistematis oleh satu gaya P (Gambar 3.7 a)
- b. Gaya lintang (V) yang bersangkutan (Gambar 3.7 b)
- c. Gambar momen lentur (Gambar 3.7 c)



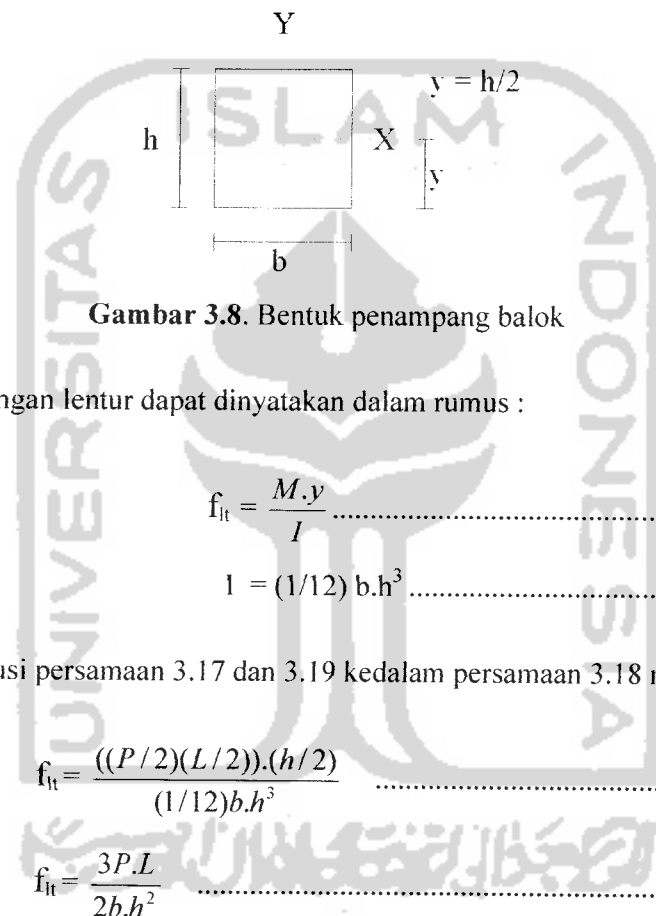
**Gambar 3.7** Ilustrasi gaya yang bekerja pada balok yang mendapat beban satu gaya

Perhitungan kuat lentur dengan penjabaran rumus lentur dan juga untuk pembebanan satu titik adalah sebagai berikut :

$$M = \frac{P}{2} \cdot \frac{L}{2} \dots\dots\dots(3.17)$$

Daerah-daerah yang panjangnya  $L/2$  didekat ujung-ujung balok berada dalam keadaan lentur tidak merata, karena momen ( $M$ ) tidaklah konstan sebab momen ( $M$ ) pada suatu titik dipengaruhi oleh besar jaraknya dari tumpuan dan terdapat gaya-gaya lintang.

Tegangan lentur dalam balok berhubungan dengan momen lentur ( $M$ ) dan momen inersia ( $I$ ) dari tampang balok.



Gambar 3.8. Bentuk penampang balok

Dan nilai tegangan lentur dapat dinyatakan dalam rumus :

$$f_{lt} = \frac{M \cdot y}{I} \dots\dots\dots(3.18)$$

$$I = (1/12) b \cdot h^3 \dots\dots\dots(3.19)$$

Dengan substitusi persamaan 3.17 dan 3.19 kedalam persamaan 3.18 maka didapat:

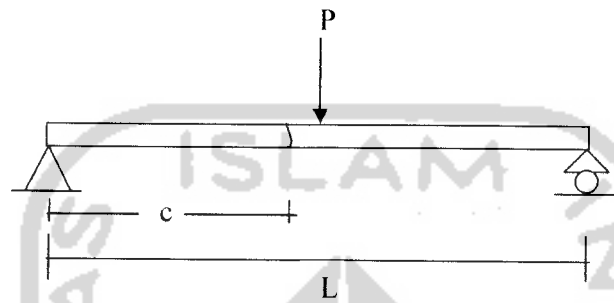
$$f_{lt} = \frac{((P/2)(L/2)) \cdot (h/2)}{(1/12)b \cdot h^3} \dots\dots\dots(3.20)$$

$$f_{lt} = \frac{3P \cdot L}{2b \cdot h^2} \dots\dots\dots(3.21)$$

Keterangan :  $f_{lt}$  = Kuat lentur  
 $P$  = beban (gaya)  
 $L$  = jarak antara tumpuan  
 $b$  = lebar tampang balok  
 $h$  = tinggi tampang balok  
 $y$  = jarak titik yang ditinjau terhadap garis netral, baik daerah tekan atau tarik, apabila bentuk balok simetris maka  $y = h/2$ .

(SK-SNI M-08-1991-03)

Untuk benda uji dengan bidang pecah tidak ditengah dan simpangan pecah tidak lebih dari 10% bentang tumpuan ke titik tengah, dihitung dengan rumus:



**Gambar 3.9** Gambar balok yang menerima beban satu titik dengan bidang pecah tidak ditengah

$$M = \frac{1}{2} \cdot P \cdot c \dots\dots\dots(3.22)$$

dengan substitusi persamaan 3.21 dan 3.19 kedalam persamaan 3.18 maka didapat :

$$f_{lt} = \frac{(1/2 \cdot P \cdot c)(h/2)}{(1/12)b \cdot h^3} \dots\dots\dots(3.23)$$

$$f_{lt} = \frac{3P \cdot c}{b \cdot h^2} \dots\dots\dots(3.24)$$

Keterangan :  $f_{lt}$  = Kuat lentur  
 P = beban (gaya)  
 c = jarak rata-rata bidang pecah ketumpuan terdekat, tidak lebih 10% bentang tumpuan ke titik tengah  
 b = lebar tampang balok  
 h = tinggi tampang balok

## BAB IV

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 4.1 Umum

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah dengan cara membuat benda uji di laboratorium, kemudian di uji tekan, tarik, serta lentur dengan variasi umur beton : 7 dan 28 hari.

#### 4.2 Bahan - Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pencampuran adalah :

1. Semen portland tipe I merk Gresik.
2. Agregat halus diambil dari Kaliurang.
3. Agregat kasar diambil dari Clereng Kaliurang.
4. Air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
5. Bahan tambah superplasticizer *Sikament Viscocrete - 10*.

#### 4.3 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

1. Talam besar,
2. Mesin uji kuat desak,
3. Mesin uji kuat tarik,
4. Mesin uji kuat lentur,
5. Sekop besar,
6. Penggaris,
7. Tongkat penumbuk,
8. Gelas ukur,
9. Ember,

10. Kerucut Abrahams,
11. Timbangan,
12. Ayakan,
13. Cetok,
14. Cetakan silinder,
15. Cetakan balok,
16. Seperangkat alat kunci.

#### **4.4 Pemeriksaan Material Yang Digunakan**

##### **4.4.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur**

Tujuannya adalah untuk mengetahui kadar lumpur yang dikandung dalam agregat yang akan digunakan sebagai bahan adukan beton. Pada agregat ini kandungan lumpurnya tidak boleh lebih dari 5 %.

##### **4.4.2 Pemeriksaan Berat Volume**

Pemeriksaan ini untuk mengetahui berat volume dalam kondisi “ SSD ” (*Saturated Surface Dry*).

##### **4.4.3 Pemeriksaan Berat Jenis**

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui berat jenis agregat yang akan digunakan.

##### **4.4.4 Analisis Saringan dan Modulus Butiran Halus**

Analisis saringan bertujuan untuk mengetahui distribusi butiran (gradasi) agregat halus dengan menggunakan saringan. Dari analisis saringan yang dilakukan diperoleh modulus halus butiran agregat halus.

#### 4.5 Perhitungan Komposisi Campuran Beton

Metode yang digunakan dalam percobaan campuran ini menggunakan metode DOE (*Department of Environment*), yaitu :

- $f_c$  = 25 MPa
- Jenis semen = tipe I
- Jenis kerikil = batu pecah
- Ukuran maksimum kerikil = 20 mm
- Nilai slump = 100 mm
- Jenis pasir = agak kasar (golongan 2)
- Berat jenis kerikil =  $2,51 \text{ t/m}^3$
- Berat jenis pasir =  $2,35 \text{ t/m}^3$

- 1) Kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari yaitu  $f_c = 25 \text{ MPa}$
- 2) Penetapan nilai deviasi standar ( $S_d$ ) = 5,6 Mpa  
Dari tabel 3.4 diambil nilai 5,6 dengan tingkat pengendalian mutu pekerjaan cukup.
- 3) Perhitungan nilai tambah ( $M$ ) =  $K \cdot S_d$   

$$= 5,6 \times 1,64$$

$$= 9,184 \text{ Mpa} \approx 9 \text{ MPa}$$
- 4) Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan  

$$f'_{cr} = f_c + M$$

$$= 25 + 9$$

$$= 34 \text{ MPa}$$
- 5) Menetapkan jenis semen.  
Digunakan semen portland tipe I, yaitu jenis semen biasa yang cepat mengeras atau semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
- 6) Menetapkan jenis agregat  
Digunakan jenis kerikil batu pecah

## 7) Menetapkan faktor air semen (fas).

- Cara I : Dari gambar 3.3 dengan  $f_{cr} = 34$  Mpa pada umur 28 hari didapat fas 0,46.
- Cara II : Dari tabel 3.6 jenis semen I, batu pecah umur 28 hari dan dilihat dari perbandingan garis pada gambar 3.4 didapat fas 0,54.
- Cara III : Dari cara ini diperoleh
  - a. Untuk pembetonan didalam ruang bangunan dan dalam keadaan keliling non korosif = 0,6.
  - b. Untuk beton yang berhubungan dengan air tanah, dengan jenis semen tipe I tanpa pozzolan untuk tanah mengandung  $SO_3$  antara 0,3 – 1,2 maka fas yang diperoleh = 0,50.
  - c. Untuk beton bertulang didalam air tawar dan tipe semen I yaitu faktor air semennya = 0,50

Dari ketiga cara tersebut diatas diambil nilai fas yang terendah yaitu 0,46.

## 8) Menetapkan faktor air semen maksimum.

Dari ketiga cara diatas (langkah 7), diambil fas maksimumnya 0,46.

9) Menetapkan nilai *slump* rencana minimal 10 cm.

## 10) Menetapkan ukuran besar butir agregat maksimum (kerikil).

Pasir maksimum 10 mm, Kerikil maksimum 20 mm.

## 11) Menetapkan kebutuhan air

Dari tabel 3.8 jika pasir maksimum 10 mm jenis alami maka  $A_h = 225$ .

Jika krikil maksimum 20 mm (2 cm) maka  $A_k = 225$ .

$$\begin{aligned}
 A &= (0,67 \times A_h) + (0,33 \times A_k) \\
 &= (0,67 \times 225) + (0,33 \times 225) \\
 &= 225 \text{ liter.}
 \end{aligned}$$

12) Menentukan kebutuhan semen

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Jumlah air yang dibutuhkan}}{\text{Faktor air semen}} \\
 &= \frac{225}{0,46} \\
 &= 489 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

13) Menentukan perbandingan pasir dan kerikil

Dengan gambar 3.5 jika faktor air semen 0,46 pasir golongan II, nilai *slump* minimal 100 mm, dan agregat maksimum 20 mm didapat 39 %.

14) Menentukan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil

$$\begin{aligned}
 \text{Bj campuran} &= \left( \frac{P}{100} \right) \times \text{Bj pasir} + \left( \frac{K}{100} \right) \times \text{Bj kerikil} \\
 &= \left( \frac{39}{100} \right) \times 2,35 + \left( \frac{61}{100} \right) \times 2,51 \\
 &= 2,45
 \end{aligned}$$

15) Menentukan berat jenis beton

Dengan gambar 3.6 jika berat jenis campuran 2,45 kebutuhan air 225 liter didapat berat jenis betonnya 2225 Kg/m<sup>3</sup>.

16) Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

$$\begin{aligned}
 &= \text{Berat beton} - \text{kebutuhan air} - \text{kebutuhan semen} \\
 &= 2225 - 225 - 489 \\
 &= 1511 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

17) Menentukan kebutuhan pasir

$$\begin{aligned}
 &= (\text{berat pasir dan kerikil}) \times \text{presentase berat pasir} \\
 &= 1511 \times 39\% \\
 &= 589 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$

18) Menentukan kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned}
 &= (\text{berat pasir dan kerikil}) - \text{kebutuhan pasir} \\
 &= 1511 - 589 \\
 &= 922 \text{ kg.}
 \end{aligned}$$



## ❖ Kesimpulan :

Untuk 1m<sup>3</sup> beton dibutuhkan

- a. Air = 225 liter
- b. Semen = 489 kg.
- c. Pasir = 589 kg
- d. Kerikil = 922 kg

$$e. \text{ Superplasticizer} = \left( 489 \times \frac{0,6}{100} \right)$$

$$= 2,934 \text{ kg}$$

#### 4.6 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan dan perawatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan bahan dan alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan beton (benda uji).
2. Menimbang bahan yang dibutuhkan.
3. Mencampur bahan-bahan yang sudah ditimbang keatas talam besar, kemudian diaduk hingga campuran merata.
4. Diukur nilai *slump* dari adukan tersebut.
5. Setelah *slump* yang didapat sesuai dengan rencana, kemudian adukan beton dimasukkan kedalam cetakan silinder. Pengisian adukan dilakukan tiga tahap, masing-masing 1/3 dari tinggi cetakan. Setiap tahap dipadatkan dengan tongkat baja (dengan ukuran diameter 16 mm dan panjang 60 cm yang ujungnya dibulatkan) sebanyak 25 kali.
6. Setelah padat dan cetakan penuh , kemudian permukaannya diratakan.
7. Cetakan diletakan ditempat yang rata dan bebas dari getaran dan gangguan lain dan dibiarkan 24 jam.



8. Setelah 24 jam benda uji dikeluarkan dari cetakan, kemudian dirawat sesuai dengan variasi *superplasticizer viscocrete-10* 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Dan kemudian diuji pada hari ke 7 dan 28 hari.

#### **4.7 Pengujian Kuat Desak Benda Uji**

Untuk melaksanakan pengujian kuat desak beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
2. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 – 4 kg/cm<sup>2</sup> per detik.
3. Lakukan pembebanan sampai benda uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
4. Gambar bentuk pecah dan catatlah keadaan benda uji.

#### **4.8 Pengujian Kuat Tarik Benda Uji**

Untuk melaksanakan pengujian kuat tarik beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

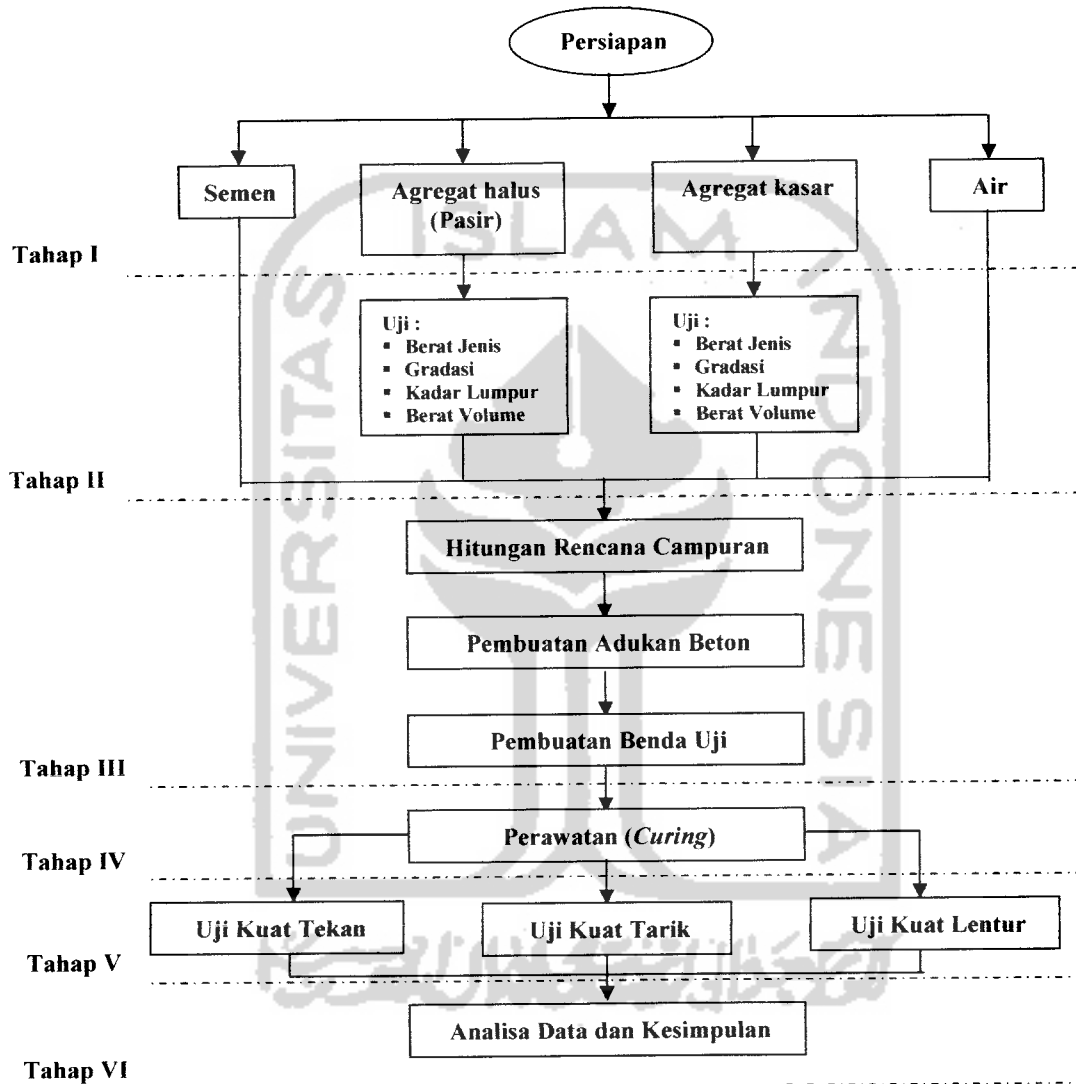
1. Benda uji diambil dari bak perendaman 1 hari sebelum dilakukan pengujian.
2. Kotoran yang menempel dibersihkan dengan kain.
3. Menimbang berat dan mengukur dimensi benda uji.
4. Benda uji diletakkan pada mesin tarik secara sentris.
5. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi benar-benar hancur dan dicatat hasil maksimum pembebanannya.

#### **4.9 Pengujian Kuat Lentur Benda Uji**

Untuk melaksanakan pengujian kuat lentur beton harus diikuti beberapa tahapan sebagai berikut :

#### 4.11 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Sistematika Metodologi Penelitian

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Umum

Penelitian ini merupakan studi eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP Universitas Islam Indonesia.

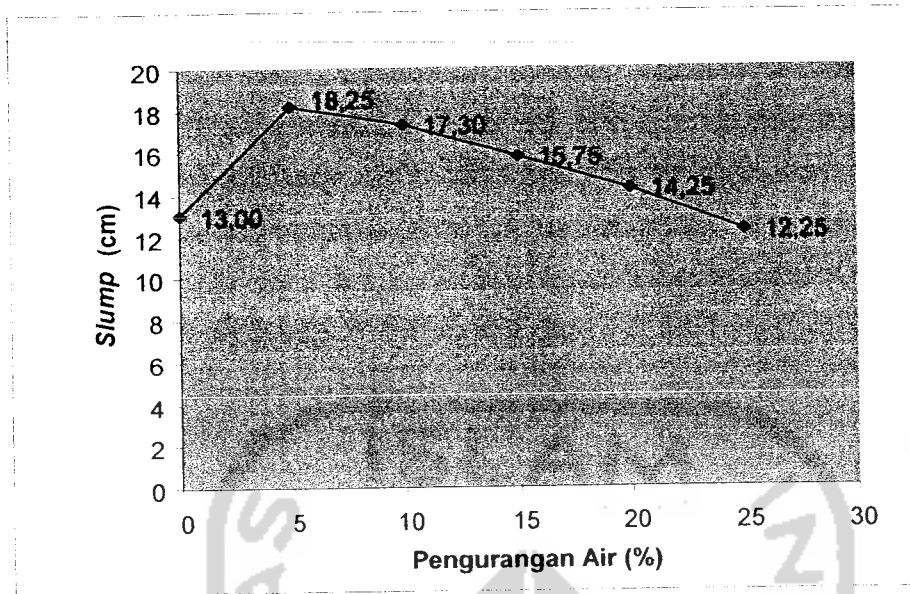
Dalam pembuatan beton dengan pengurangan kadar air dan penambahan *viscocrete-10* yang perlu mendapat perhatian khusus adalah *bleeding* dan *segregation*, yang menyangkut teknik pencampuran bahan tambah ke dalam adukan agar dapat tersebar merata; serta masalah *workability* (kelecekan adukan) yang menyangkut kemudahan dalam proses pengerjaan dan pemadatan.

Adukan dengan tingkat kelecekan tinggi mempunyai resiko besar terhadap terjadinya *bleeding*. Hal ini di karenakan bahan-bahan padat adukan beton mengendap dan bahan susun kurang mengikat air campuran. Resiko *bleeding* dapat di kurangi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Air campuran yang dipakai sebanyak yang diperlukan sesuai hitungan mix design.
2. Pasir yang dipakai mempunyai bentuk yang beragam dan mempunyai kadar butiran yang halus.
3. Gradasi agregat yang dipakai sesuai dengan persyaratan yang ditentukan menurut metode yang dipakai.

Dalam melaksanakan pengujian beton yang perlu diperhatikan adalah kondisi permukaan benda uji, karena hal tersebut merupakan hal terpenting dalam melakukan segala pengujian. Permukaan yang rata akan menghasilkan nilai kekuatan yang cukup baik karena distribusi beban akan tersebar secara merata keseluruh permukaan benda uji.

Dalam pembahasan ini akan dijelaskan tentang proses pembuatan benda uji yang meliputi nilai *slump* dan tingkat *workability*, serta akan dijelaskan pula



**Gambar 5.1** Grafik Hubungan antara *Slump* dengan Pengurangan Air dan Penambahan *Viscocrete-10*

Dari Tabel 5.1 dan Gambar 5.1, dapat dilihat bahwa dari masing-masing sampel dengan pengurangan air yang berbeda dan penambahan *viscocrete-10* yang sama (konstan), nilai *slump* yang didapatkan berbeda-beda atau bervariasi. Ini dikarenakan pengurangan air yang semakin banyak akan menyebabkan nilai *slump* dan *workability* menurun atau semakin kecil, namun dengan adanya penambahan *viscocrete-10* yang sama (konstan) pada tiap variasinya, penurunan nilai *slump*-nya tidak sampai pada batas nilai *slump* yang telah direncanakan yaitu 100 mm. Dalam penelitian ini pengurangan kadar air pada adukan beton dilakukan secara gradual yaitu 5% sampai dengan 25%. Dari hasil diatas menunjukkan bahwa pengurangan kadar air yang secara gradual dapat memperkecil nilai fas. Semakin besar pengurangan airnya maka semakin kecil nilai fas-nya. Pengurangan air secara gradual yang juga disertai nilai fas yang semakin kecil akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan beton. Namun dengan adanya penambahan *viscocrete-10*, kesulitan pengerjaan beton dapat dihindari, seperti terlihat pada Gambar 5.1 nilai *slump* yang terjadi dari pengurangan air dari 5% hingga 25% justru menjadi lebih baik, bahkan bisa dikatakan nilai *slump* yang terjadi bila dikaitkan dengan pengurangan air dan

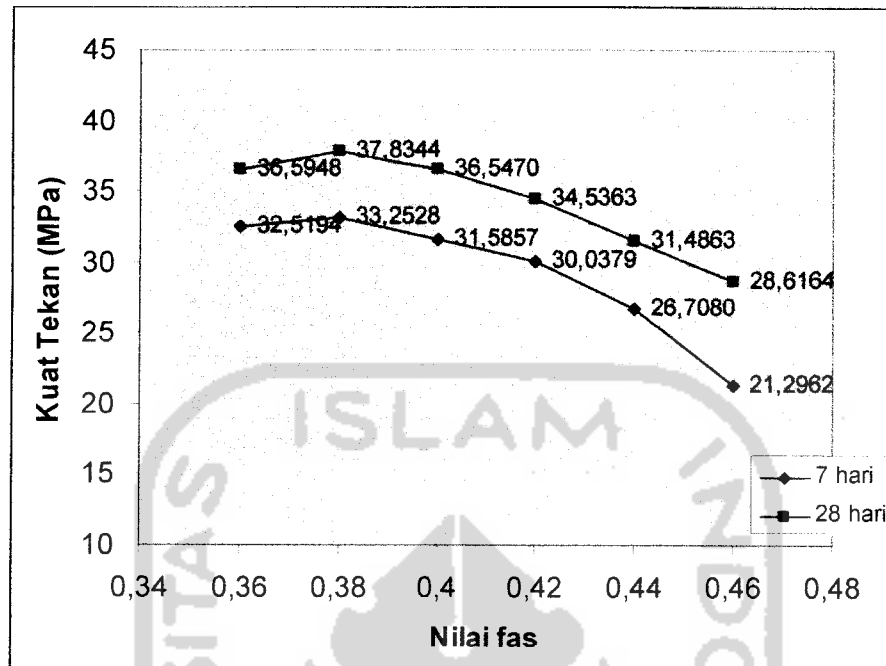
penambahan *viscocrete-10* akan memiliki hubungan yang mendekati linier. Pada pengurangan air 5% menunjukkan nilai slump yang paling tinggi, dikarenakan pada pengurangan air 5% pengurangan airnya masih dalam taraf yang kecil, sehingga ketika ditambahkan dengan *viscocrete-10* adukan beton menjadi sangat cair. Hal ini dikarenakan *viscocrete-10* yang mempunyai kinerja atau fungsi melindungi semen dan juga dapat menggantikan air, sehingga mengakibatkan semen tidak dapat bercampur dengan air sepenuhnya yang mengakibatkan adukan menjadi cair. Namun pengurangan air setelah 5% yaitu 10%, 15%, 20% dan 25% menunjukkan bahwa nilai *slump*-nya semakin turun. Ini dikarenakan pada tiap variasi pengurangan airnya semakin besar namun pada tiap variasinya juga penambahan *viscocrete-10* dengan dosis minimum hanya bersifat sama (konstan), sehingga menyebabkan nilai *slump* semakin turun, akan tetapi nilai *slump*-nya tidak turun sampai pada batas *slump* minimum.

Pada penelitian Dirgantara (2007) dan penelitian Indratmoko Danang Wibowo (2007) terjadi hal yang sama, ketika campuran beton ditambahkan dengan *viscocrete-10* nilai *slump* yang didapat pada pengurangan air 5%-25% memiliki hubungan yang mendekati linier. Dan pada pengurangan air 5%, didapat nilai *slump* yang paling tinggi.

Intinya adalah pada penelitian ini dengan melakukan pengurangan air atau memperkecil nilai fas dan menambahkan *viscocrete-10*, *slump* dan *workability* yang seharusnya kecil, bisa dihindari dan kuat tekan beton menjadi lebih baik.

#### 5.4 Kuat Tekan

Kuat tekan yang diperoleh dalam penelitian ini didapat dari pengujian kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari. Untuk setiap variasi, masing-masing variasi dibuat 5 sampel silinder untuk kuat tekan, 3 sampel silinder untuk kuat tarik dan 3 sampel balok untuk kuat lentur dengan persentase air yang dikurangi secara gradual sebesar 5% sampai 25% dan penambahan *viscocrete-10* secara tetap sebesar 0,6% dari berat semen.



**Gambar 5.3** Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dengan Nilai fas

Peningkatan kuat tekan yang terjadi secara terus menerus pada pengurangan air 5% sampai pengurangan air 20% ini disebabkan oleh adanya pengurangan air yang dapat menurunkan nilai fas pada adukan beton, sebab fas yang semakin kecil akan meningkatkan kuat tekan beton. Pada **gambar 5.3** menunjukkan bahwa rendahnya nilai fas dapat meningkatkan kuat tekan beton hingga pada batas 0,38, dan semakin besar nilai fas semakin kecil kuat tekan. Hal lain yang menyebabkan peningkatan kuat tekan yang terjadi adalah adanya *viscocrete-10* yang dapat memperbaiki *workability* beton sehingga memudahkan dalam pengerjaan dalam hal pemadatan, sehingga beton yang dihasilkan akan lebih padat, yang berarti memiliki nilai porositas yang kecil. Akan tetapi apabila kandungan air terlalu sedikit dalam suatu adukan beton maka akan sulit dikerjakan. Namun pada pengurangan air 5%-20% terjadi peningkatan yang cukup signifikan dan berbeda-beda, karena *bleeding* yang terjadi pada beton dengan pengurangan air 5% hingga 20% berbeda-beda, pada BN-5% terjadi

bleeding yang besar dan hingga BN 15% *bleeding* yang terjadi makin berkurang, sedangkan pada BN-20% tidak terjadi bleeding. Penurunan kuat tekan yang terjadi pada pengurangan air 25% dikarenakan dosis penggunaan *viscocrete-10* kurang banyak hal ini terbukti dengan adanya banyak rongga dipermukaan beton keras, dan juga dikarenakan kurangnya kontrol terhadap agregat dan dalam faktor pemadatan. Beton dengan pemadatan kurang baik akan menimbulkan keropos antar agregat sehingga daya ikat antar agregat menjadi lemah kemudian mengakibatkan kekuatan beton menjadi berkurang. Sedangkan pada penelitian *Dirgantara (2007)* dengan penggunaan dosis *viscocrete-10* yang sama, pada pengurangan air 25% kuat tekannya masih lebih tinggi dibandingkan dengan pengurangan air 20%. Hal ini membuktikan bahwa kualitas pengerjaan akan mempengaruhi kekuatan beton, dalam hal ini pengerjaan beton yang terjadi pada penelitian saya kurang baik dibandingkan dengan penelitian *Dirgantara (2007)*. Selain itu jenis agregat yang dipakai berbeda, agregat yang dipakai pada penelitian saya hampir seragam. Dan juga pada pembuatan benda uji beton dengan pengurangan air 25%, semen yang dipakai untuk adukan beton sudah dalam keadaan terbuka dalam waktu yang cukup lama, jadi kualitas semen yang dipakai sudah berkurang, dalam hal ini daya ikat semen berkurang.

Dari **Tabel 5.2** dan **Gambar 5.2** diatas dapat dihitung persentase penambahan kuat tekan pada tiap variasi terhadap kuat tekan beton normal. Adapun contoh perhitungan untuk persentase penambahan kuat tekan dengan pengurangan air terhadap beton normal umur 28 hari sebagai berikut :

Kuat tekan beton normal ( BN ) = 28,6164 MPa

Kuat tekan beton normal pengurangan air 5% ( BN 5% ) = 31,4863 MPa

$$\begin{aligned} \text{Penambahan Kuat tekan} &= \frac{(31,4863 - 28,6164)}{28,6164} \times 100 \\ &= 10,0289 \% \end{aligned}$$



persen peningkatan kuat tekan rata-rata sebesar 19,7538%, dan persen peningkatan terbesar terjadi pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 32,2124%.

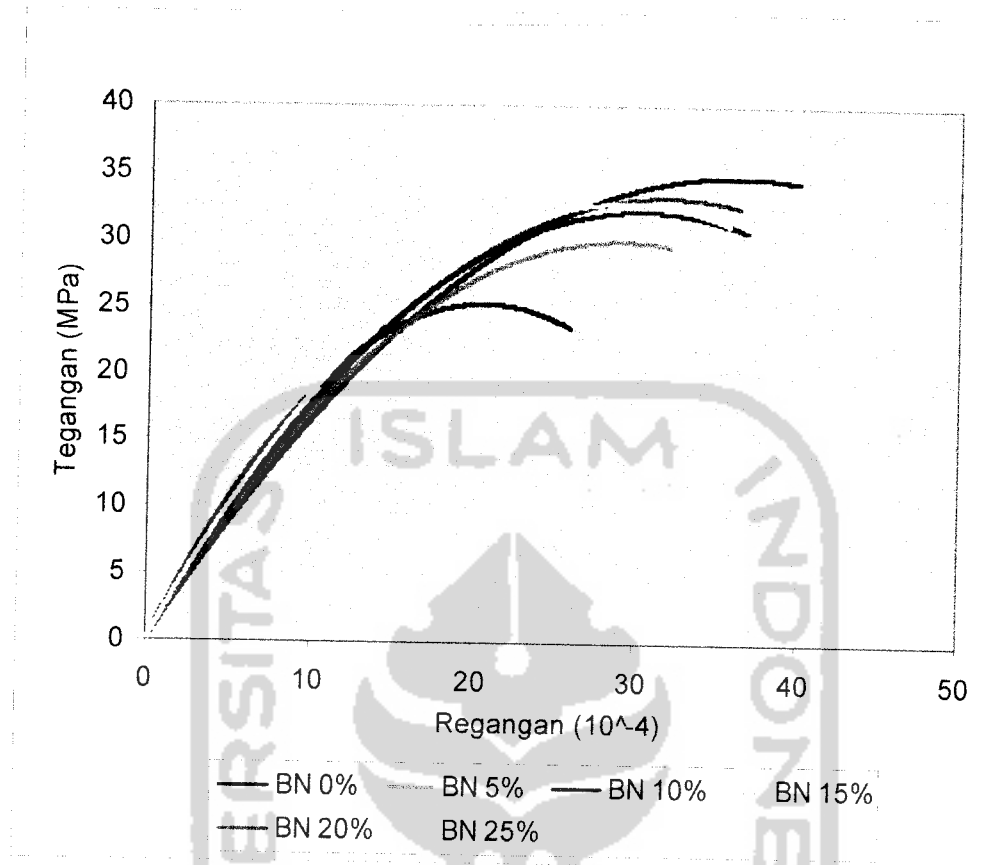
Dalam penelitian ini, pada beton umur 7 hari kuat tekan dan persen peningkatan kuat tekan optimum terjadi pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 33,2528 MPa dan 56,1442%. Begitu juga pada beton umur 28 hari, kuat tekan dan persen peningkatan optimumnya terjadi pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 37,8344 MPa dan 32,2124%. Jadi pada penelitian ini nilai kuat tekan yang optimum terjadi pada variasi beton dengan pengurangan air 20%.

Berikut ini adalah tabel yang memperlihatkan besar peningkatan kuat tekan beton pada umur 7 hari terhadap kuat tekan beton umur 28 hari.

**Tabel 5.4 Tabel Peningkatan Kuat Tekan Beton Terhadap Umur Beton**

Kode Sampel	fas	Kuat tekan (f <sub>c</sub> ) MPa		% Peningkatan Kuat Tekan	
		7 hari	28 hari	7 hari	28 hari
BN	0,46	21,2962	28,6164	74,42	100
BN 5%	0,44	26,7080	31,4863	84,82	100
BN 10%	0,42	30,0379	34,5363	86,97	100
BN 15%	0,40	31,5857	36,5470	86,42	100
BN 20%	0,38	33,2528	37,8344	87,89	100
BN 25%	0,36	32,5194	36,5948	88,86	100

Dari Tabel 5.4 menunjukkan bahwa semakin bertambahnya umur beton maka kuat tekan beton juga mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Kardiyono Tjokrodimuljo (1992), bahwa kekuatan beton bertambah tinggi dengan bertambahnya umur. Semakin lama perendaman dilakukan maka proses hidrasi yang berlangsung akan semakin baik. Proses hidrasi dapat berlangsung hingga 50 tahun. Proses hidrasi dapat berlangsung baik karena tersedianya air yang cukup. Selain itu dengan perendaman, penguapan yang terjadi pada permukaan beton dapat dihindari serta tersedotnya air melalui pori-pori akibat proses hidrasi itu sendiri dapat dikurangi. Dengan berlangsungnya proses



**Gambar 5.4 Kurva Tegangan-Regangan Beton Umur 7 Hari**

Dari **Gambar 5.4** diatas menunjukkan tegangan-regangan pada umur 7 hari sebagai berikut :

- Pada Beton normal (BN), tegangan maksimum sebesar 25,2554 MPa dan regangannya  $20,520 \times 10^{-4}$
- Pada BN-5%, tegangan maksimum sebesar 33,1720 MPa dan regangannya  $31,810 \times 10^{-4}$
- Pada BN-10%, tegangan maksimum sebesar 34,7543 MPa dan regangannya  $36,070 \times 10^{-4}$
- Pada BN-15%, tegangan maksimum sebesar 29,9098 MPa dan regangannya  $28,970 \times 10^{-4}$

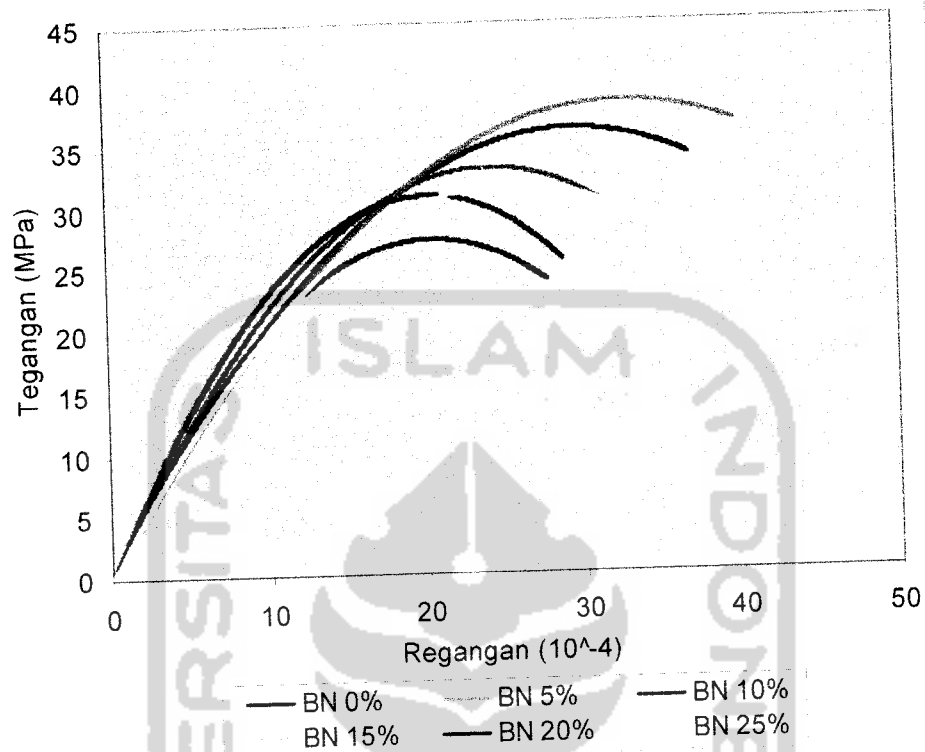
- Pada BN-20%, tegangan maksimum sebesar 32,1551 MPa dan regangannya  $30,260 \times 10^{-4}$
- Pada BN-25%, tegangan maksimum sebesar 32,7761 MPa dan regangannya  $29,270 \times 10^{-4}$

Untuk lebih jelasnya tegangan-regangan yang dihasilkan pada umur 7 hari dapat dilihat pada **tabel 5.5** berikut ini :

**Tabel 5.5 Hubungan Tegangan-Regangan Pada Umur 7 Hari**

Pengurangan Air (%)	Tegangan maks (MPa)	Regangan $\cdot 10^{-4}$
0	25,2554	20,520
5	33,1720	31,810
10	34,7543	36,070
15	29,9098	28,970
20	32,1551	30,260
25	32,7761	29,270

Berdasarkan hasil tegangan-regangan pada umur 7 hari diatas maka benda uji pada pengurangan air 10% mempunyai tegangan hancur yang paling besar, yaitu 34,7543 MPa dengan regangan sebesar  $36,070 \times 10^{-4}$ .



**Gambar 5.5 Kurva Tegangan-Regangan Beton umur 28 hari**

Dari **Gambar 5.5** diatas menunjukkan tegangan-regangan pada umur 28 hari sebagai berikut :

- Pada Beton normal (BN), tegangan maksimum sebesar 27,4067 MPa dan regangannya  $20,460 \times 10^{-4}$
- Pada BN-5%, tegangan maksimum sebesar 33,1910 MPa dan regangannya  $24,240 \times 10^{-4}$
- Pada BN-10%, tegangan maksimum sebesar 36,2878 MPa dan regangannya  $29,600 \times 10^{-4}$
- Pada BN-15%, tegangan maksimum sebesar 38,5104 MPa dan regangannya  $32,750 \times 10^{-4}$

- Pada BN-20%, tegangan maksimum sebesar 31,0011 MPa dan regangannya  $20,330 \times 10^{-4}$
- Pada BN-25%, tegangan maksimum sebesar 31,8137 MPa dan regangannya  $25,780 \times 10^{-4}$

Untuk lebih jelasnya tegangan-regangan yang dihasilkan pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini :

**Tabel 5.6 Hubungan Tegangan-Regangan Pada Umur 28 Hari**

Pengurangan Air (%)	Tegangan Maks (MPa)	Regangan $\cdot 10^{-4}$
0	27,4067	20,460
5	33,1910	24,240
10	36,2878	29,600
15	38,5104	32,750
20	31,0011	20,330
25	31,8137	25,780

Berdasarkan hasil tegangan-regangan pada umur 28 hari diatas maka benda uji pada pengurangan air 15% mempunyai tegangan hancur yang paling besar, yaitu 38,5104 MPa dengan regangan sebesar  $32,750 \times 10^{-4}$ . Dapat dilihat bahwa pada beton dengan pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* nilai tegangannya semakin meningkat. Pada BN-10% dan BN-15% ketika tegangannya mencapai maksimum regangannya didapat sebesar  $29,600 \times 10^{-4}$  dan  $32,750 \times 10^{-4}$ . Sedangkan pada BN, BN-5%, BN-20% dan BN-25% ketika tegangan mencapai maksimum nilai regangan yang didapat adalah sebesar  $20,460 \times 10^{-4}$ ;  $24,240 \times 10^{-4}$ ;  $20,330 \times 10^{-4}$ ; dan  $25,780 \times 10^{-4}$ . Menurut SK SNI T-15-03-1991, bahwa umumnya kuat tekan maksimum tercapai pada saat nilai satuan regangan tekan  $\epsilon'$  mencapai  $\pm 0,002$ . Dari hasil penelitian nilai regangan yang didapat pada BN, BN-5%, BN-20%, dan BN-25% ternyata sesuai dengan acuan SK SNI T-15-03-1991, namun

pada BN-10% dan BN-15% nilai satuan regangannya didapat lebih besar dari 0,002, bahkan mencapai nilai angka regangan ultimit yaitu 0,003.

Dari **Gambar 5.4** dan **Gambar 5.5** menunjukkan pada BN kurvanya lebih kecil dibandingkan BN5%-BN25%, karena adanya penambahan *viscocrete-10*. Namun pada BN5%-BN25% kurvanya berbeda-beda karena pengurangan airnya berbeda-beda. Tegangan tekan maksimal masing-masing benda uji memiliki regangan yang berbeda-beda dan menunjukkan bahwa regangan pada saat tegangan tekan maksimal tidak tergantung pada besarnya peningkatan tegangan tekan maksimal yang terjadi, namun dikarenakan keliatan benda uji yang berbeda-beda

Dari **Gambar 5.4** dan **Gambar 5.5** kurva tegangan-regangan, menunjukkan terjadinya peningkatan kuat tekan. Hal ini membuktikan bahwa pengurangan air pada adukan beton memberi pengaruh terhadap kuat tekan beton. Dan bila dilihat perilaku setelah tercapainya tegangan maksimum pada beton dengan pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10*, beton masih dapat mempertahankan tegangan dan regangan cukup besar. Hal tersebut menunjukkan bahwa beton dengan pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* bersifat *ductile* (liat). Luasan dibawah kurva menunjukkan bahwa besarnya energi yang dapat diserap selama proses pembebanan. Semakin besar luasan dibawah kurva, maka semakin liat bahan tersebut.

Modulus elastisitas merupakan sifat beton yang berkaitan dengan mudah atau tidaknya beton mengalami deformasi. Dan menurut Edward G. Nawy, modulus elastisitas adalah kemiringan suatu garis lurus yang menghubungkan titik pusat dengan suatu harga tegangan (sekitar  $0,4f'c$ ) modulus ini memenuhi asumsi praktis bahwa regangan yang terjadi selama pembebanan pada dasarnya dapat dianggap elastis. Dari modulus elastisitas dapat diketahui seberapa besar kekakuan beton tersebut.

Adapun cara perhitungan modulus elastisitas ( $E_c$ ) dengan rumus 3.12 didapatkan sebagai berikut:

Pada variasi beton normal pengurangan air 20% umur 28 hari, didapat :

- $\sigma_{0,4} = 13,4237 \text{ MPa}$
- $\varepsilon_{0,4\sigma} = 5,0257 \cdot 10^{-4}$

$$E_c = \frac{13,4237}{5,0257 \cdot 10^{-4}} = 26710,2514 \text{ MPa}$$

Hasil perhitungan Modulus Elastisitas ( $E_c$ ) kuat tekan beton normal pengurangan air dapat dilihat pada tabel 5.7 dan tabel 5.8.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas ( $E_c$ ) Beton Pada Umur 7 Hari

Kode Sampel	$f_c$ (Mpa)	$0,4.f_c$ (Mpa)	$\varepsilon$ ( $10^{-4}$ )	Modulus Elastisitas (MPa)	
				Uji	Teoritis ( $4700 \cdot \sqrt{f_c}$ )
BN	26,0379	10,4151	5,4217	19209,9970	23982,8385
BN 5%	36,3442	14,5377	7,9757	18227,3827	28334,4977
BN 10%	37,5333	15,0133	8,8799	16907,0570	28794,2642
BN 15%	33,4492	13,3797	7,4236	18023,1892	27182,5785
BN 20%	37,7868	15,1147	7,8429	19271,8876	28891,3637
BN 25%	34,7312	13,8925	7,5080	18503,4551	27698,5836

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas ( $E_c$ ) Beton Pada Umur 28 Hari

Kode Sampel	$f_c$ (Mpa)	$0,4.f_c$ (Mpa)	$\varepsilon$ ( $10^{-4}$ )	Modulus Elastisitas (MPa)	
				Uji	Teoritis ( $4700 \cdot \sqrt{f_c}$ )
BN	30,9127	12,3651	5,3179	23251,6307	26131,6214
BN 5%	40,0361	16,0145	6,7995	23552,3646	29738,8376
BN 10%	40,1927	16,0771	7,5078	21413,8277	29796,9106
BN 15%	41,8865	16,7546	8,1278	20613,9057	30418,3056
BN 20%	33,5593	13,4237	5,0257	26710,2514	27227,2954
BN 25%	35,0290	14,0116	6,5046	21540,9209	27817,0985

Pada pengujian kuat tekan umur 7 hari didapatkan modulus elastisitas yang terbesar pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 19271,8876 MPa. Begitu pula secara teoritis modulus elastisitas terbesar terjadi pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 28891,3637 MPa. Begitu juga pada pengujian kuat tekan umur 28 hari didapat modulus elastisitas uji yang terbesar pada pengurangan air 20% yaitu sebesar 26710,2514 MPa, hal ini disebabkan dosis *viscocrete-10* yang sebesar 0,6% terhadap berat semen, paling sesuai digunakan pada beton BN-20%, sedangkan modulus elastisitas terkecil terjadi pada pengurangan air 15%. hal ini disebabkan oleh besarnya regangan yang terjadi pada saat 40% tegangan maksimum. Namun secara teoritis modulus elastisitas terbesar terjadi pada pengurangan air 15% yaitu sebesar 30418,3056 MPa.

Dari tabel 5.7 dan tabel 5.8 terlihat bahwa modulus elastisitas hasil penelitian lebih kecil dibandingkan modulus elastisitas teori, hal ini disebabkan oleh pengerjaan sampel yang kurang baik dalam hal pemadatan. Beton dengan pemadatan kurang baik akan menimbulkan pori antar agregat sehingga daya ikat antar agregat menjadi lemah kemudian mengakibatkan beton menjadi rapuh dan mudah patah. Selain itu juga rumus modulus elastis teoritis oleh E.G. Nawy hanyalah diterapkan untuk beton normal saja, jadi tidak bisa dibandingkan dengan beton dengan pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10*, karena besar kecilnya modulus elastisitas hasil pengujian ditentukan oleh berbagai macam faktor. Menurut Chu Kia Wang, Charles G Salmon, dan Biksar R., modulus elastisitas beton adalah berubah-ubah menurut kekuatan beton, umur beton, sifat-sifat agregat dan semen, kecepatan pembebanan, jenis dan ukuran benda uji.

Menurut N. Jackson, *the modulus of elasticity for most concrete, at 28 days, range from 15 to 40 kN/mm<sup>2</sup>*, nilai tersebut berarti 15000 MPa s/d 40000 MPa, berdasarkan hasil penguian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa modulus elastis beton yang dihasilkan adalah normal.



### 5.5 Kuat Tarik

Nilai kuat tekan dan tarik bahan beton tidak berbanding lurus, setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekan hanya disertai peningkatan kecil nilai kuat tariknya. Nilai kuat tarik bahan beton normal hanya berkisar antara 9%-15% dari kuat tekannya (Istimawan Dipohusodo, 1994).

Pengujian kuat tarik dilakukan dengan metoda uji belah silinder (*tensile splitting cylinder test*). Pada penelitian ini kita dapat mengetahui seberapa besar pengaruh pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* pada adukan beton terhadap peningkatan kuat tarik beton, contoh perhitungan untuk mencari kuat tarik benda uji beton silinder sebagaimana tersaji dalam **tabel 5.9**.

Pada salah satu variasi beton pengurangan air 20% (BN 20%) umur 28 hari :

- $P = 256850,00 \text{ N}$
- $l = 303,3 \text{ mm}$
- $d = 150,4 \text{ mm}$

dengan rumus 3.16 maka didapat :

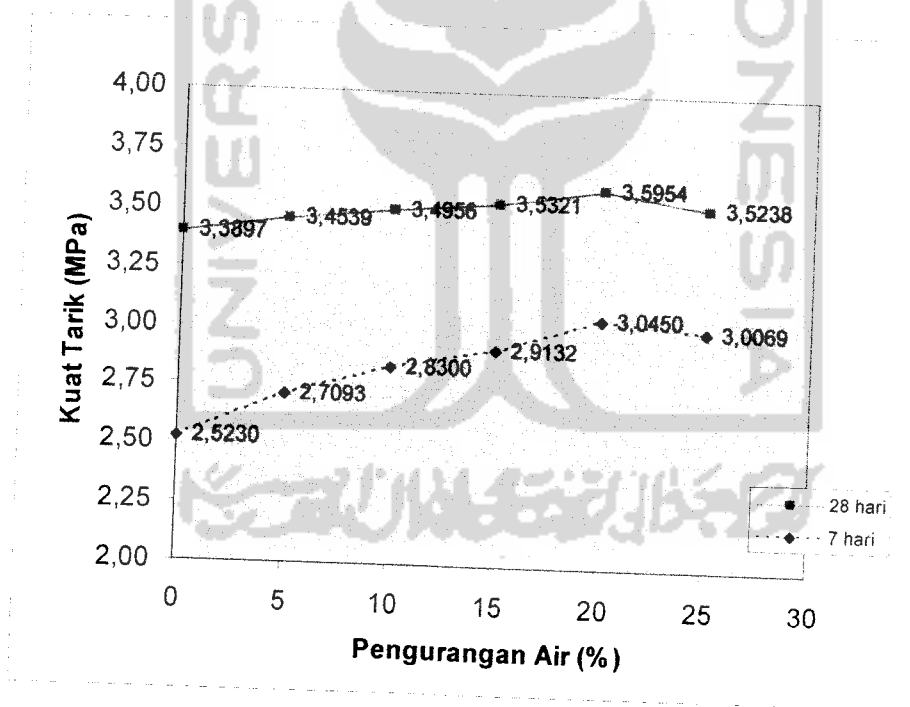
$$\begin{aligned}
 \text{➤ Kuat tarik} &= \frac{2xP}{\pi x l x d} \\
 &= \frac{2 x 256850,00}{\pi x 303,3 x 150,4} \\
 &= 3,5864 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sehingga didapatkan data kuat tarik beton normal masing-masing benda uji, selanjutnya dirata-rata untuk mendapatkan nilai kuat tarik betonnya. Hal tersebut diulang untuk setiap variabel benda uji.

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Normal Umur 7 dan 28 Hari

Kode Benda Uji	Pengurangan Air (%)	fas	Kuat Tarik (MPa)	
			Umur 7 hari	Umur 28 hari
BN	0	0,46	2,5230	3,3897
BN 5%	5	0,44	2,7093	3,4539
BN 10%	10	0,42	2,8300	3,4956
BN 15%	15	0,40	2,9132	3,5321
BN 20%	20	0,38	3,0450	3,5954
BN 25%	25	0,36	3,0069	3,5238

Untuk grafik hubungan antara pengurangan air dan kuat tarik bisa dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara Kuat Tarik dan Pengurangan Air Umur 7 dan 28 Hari

Dari **Tabel 5.9** dan **Gambar 5.6**, menunjukkan bahwa beton umur 7 hari kuat tariknya terus meningkat sampai pada batas pengurangan air 20%, sedangkan pada pengurangan air 25% kuat tarik sampel beton mengalami penurunan. Pada variasi pengurangan air 5% sampai pengurangan air 25% yang diberi tambahan *viscocrete-10* menghasilkan kuat tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Pada pengurangan air 20% menghasilkan kuat tarik yang optimum yaitu sebesar 3,0450 MPa.

Pada beton umur 28 hari juga terjadi hal yang serupa, kuat tariknya terus meningkat sampai pada batas pengurangan air 20%, dan mengalami penurunan pada pengurangan air 25%. Terlihat juga bahwa beton pada umur 28 hari dengan variasi pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* menghasilkan kuat tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton normal. Kuat tarik yang optimum terjadi pada pengurangan air 20%, yaitu sebesar 3,5954 MPa.

Dari **Tabel 5.9** dan **Gambar 5.6** diatas menunjukkan bahwa semakin banyak pengurangan air maka nilai  $f_c$  akan semakin rendah dan hal ini akan meningkatkan kuat tekan pada beton, namun antara kuat tekan dan kuat tarik beton bisa dikatakan tidak berbanding lurus, namun pada penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa yang terjadi adalah seiring dengan meningkatnya kuat tekan beton akan berpengaruh pada tingkat kenaikan kuat tarik beton. Hal ini terjadi karena antara agregat halus maupun agregat kasar dan semen memiliki ikatan sangat baik sehingga mampu menahan kuat tarik belah yang lebih baik dari beton tanpa pengurangan air. Dan juga hal ini terjadi karena bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *viscocrete-10*, mampu menggantikan air sebagai pelumas pada adukan beton, sehingga adukan beton bisa mengalir dan mengisi rongga-rongga beton akibatnya beton tersebut menjadi padat. Sedangkan penurunan kuat tarik yang terjadi pada pengurangan air 25% dikarenakan oleh penyebab yang sama pada penurunan kuat tekan yaitu masalah pengerjaan beton dalam hal pemadatan. Dan juga dosis *viscocrete-10* yang dipakai pada pengurangan air 25% kurang. Kurangnya *viscocrete-10* ini akan mengakibatkan sulitnya pemadatan beton, sehingga adukan tidak dapat mengalir secara sempurna dan akan mengakibatkan banyak rongga-rongga beton tidak terisi.

Berikut ini adalah tabel 5.10 dan tabel 5.11 yang menunjukkan hubungan antara kuat tekan dengan kuat tarik beton dengan variasi pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* pada umur 7 dan 28 hari.

**Tabel 5.10 Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Kuat Tarik Beton Pada Umur 7 Hari**

Kode Benda Uji	Pengurangan Air (%)	Nilai fas	Umur 7 hari		
			$F_c$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	% $f_t$ thdp $F_c$
BN	0	0,46	21,2962	2,5230	11,8470
BN 5%	5	0,44	26,7080	2,7093	10,1440
BN 10%	10	0,42	30,0379	2,8300	9,4215
BN 15%	15	0,40	31,5857	2,9132	9,2230
BN 20%	20	0,38	33,2528	3,0450	9,1572
BN 25%	25	0,36	32,5194	3,0069	9,2465

**Tabel 5.11 Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Kuat Tarik Beton Pada Umur 28 Hari**

Kode Benda Uji	Pengurangan Air (%)	Nilai fas	Umur 28 hari		
			$F_c$ (MPa)	$f_t$ (MPa)	% $f_t$ thdp $F_c$
BN	0	0,46	28,6164	3,3897	11,8455
BN 5%	5	0,44	31,4863	3,4539	10,9697
BN 10%	10	0,42	34,5363	3,4956	10,1215
BN 15%	15	0,40	36,5470	3,5321	9,6644
BN 20%	20	0,38	37,8344	3,5954	9,5030
BN 25%	25	0,36	36,5948	3,5238	9,6292

Pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 menunjukkan bahwa beton pada umur 7 hari, untuk beton normal (BN) kuat tekan didapat sebesar 21,2962 MPa, dan kuat tarik didapat sebesar 2,5230 MPa, maka nilai kuat tarik didapat sebesar 11,8470% dari kuat tekannya. Untuk beton dengan variasi pengurangan air (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%) persentase nilai kuat tarik terhadap kuat tekannya secara urut didapat sebesar 10,1440%; 9,4215%; 9,2230%; 9,1572%; dan 9,2465%.

Sedangkan pada beton umur 28 hari, pada beton normal (BN) kuat tekannya didapat sebesar 28,6164 MPa dan kuat tariknya sebesar 3,3897 MPa, maka nilai kuat tariknya adalah sebesar 11,8455% dari kuat tekannya. Untuk beton dengan variasi pengurangan air (5%, 10%, 15%, 20% dan 25%) persentase nilai kuat tarik terhadap kuat tekannya secara urut didapat sebesar 10,9697%; 10,1215%; 9,6644%; 9,5030%; dan 9,6292%.

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa setiap terjadi peningkatan pada kuat tekan, kuat tarik beton juga mengalami peningkatan walaupun tidak signifikan terhadap peningkatan kuat tekan. Persentase nilai kuat tarik terhadap kuat tekan yang terjadi berkisar dari 9%-11%. Seperti yang dikatakan Istimawan Dipohusodo, bahwa nilai kuat tarik bahan beton normal hanya berkisar antara 9%-15% dari kuat tekannya. Jadi persentase nilai kuat tarik terhadap kuat tekan pada penelitian ini masih masuk didalam daerah 9%-15%.

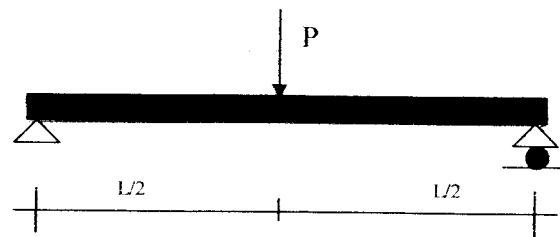
#### 5.6 Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur dilakukan terhadap benda uji balok dengan dua tumpuan dan satu titik pembebanan. Sehingga didapat daerah momen maksimum pada daerah  $L/2$  tepat ditengah-tengah bentang.

Hasil pengujian kuat lentur sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5.12, bahwa terjadi peningkatan kuat lentur akibat pengurangan kandungan air pada adukan beton seiring dengan naiknya persen pengurangan air.

Adapun contoh penghitungan untuk mencari kuat lentur benda uji balok beton sebagaimana tersaji pada Tabel 5.12 adalah sebagai berikut:

Dari data hasil pengujian benda uji BN 0% ( Beton Normal ) umur 28 hari didapat:



**Gambar 5.7 Metode Pengujian Kuat Lentur**

$$P = 615,6 \text{ kg} = 6039,0360 \text{ N}$$

$$b = 103 \text{ mm}$$

$$h = 102 \text{ mm}$$

$$L/2 = (400/2) = 200 \text{ mm}$$

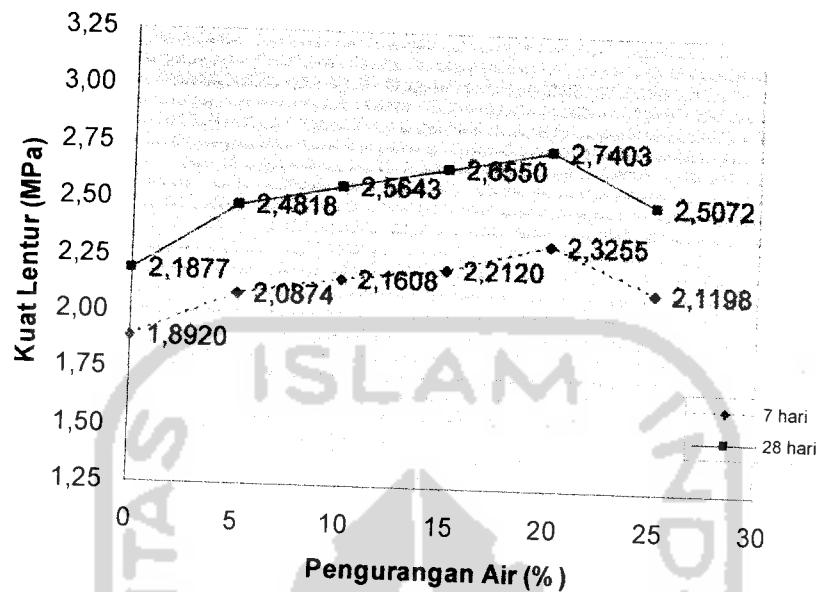
Perhitungan kuat lentur dengan rumus 3.20 :

$$\begin{aligned} \sigma_{lt} &= \frac{3 \times 6039,0360 \times 200}{2 \times 103 \times 102^2} \\ &= 1,6906 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Demikian seterusnya sehingga didapatkan data kuat lentur beton masing-masing benda uji, selanjutnya dirata-rata untuk mendapatkan nilai kuat lentur betonnya. Hal tersebut diulang untuk setiap variabel benda uji.

**Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat Lentur**

Kode Sampel	Pengurangan Air (%)	fas	Kuat Lentur (MPa)	
			Umur 7 Hari	Umur 28 hari
BN	0	0,46	1,8920	2,1877
BN 5%	5	0,44	2,0874	2,4818
BN 10%	10	0,42	2,1608	2,5643
BN 15%	15	0,40	2,2120	2,6550
BN 20%	20	0,38	2,3255	2,7403
BN 25%	25	0,36	2,1198	2,5072



**Gambar 5.8** Grafik Hubungan Pengurangan Air dan Kuat Lentur Beton Umur 7 dan 28 Hari

Dari Tabel 5.12 dan Gambar 5.8, menunjukkan bahwa pada beton umur 7 hari kuat lentur pada beton normal didapat sebesar 1,8920 MPa, nilai tersebut merupakan nilai yang paling rendah dibandingkan dengan sampel beton yang lainnya. Sedangkan nilai kuat lentur optimum terjadi pada sampel beton dengan pengurangan air 20% yaitu sebesar 2,3255 MPa. Namun dari beton normal hingga pada beton dengan pengurangan air 20%, kuat lentur yang terjadi terus meningkat walaupun dalam taraf yang kecil atau tidak signifikan, hal ini disebabkan karena adanya pengurangan air yang menyebabkan nilai fas rendah, seperti yang diketahui bahwa nilai fas rendah maka kekuatan beton akan meningkat. Dan juga penambahan *viscocrete-10* sebesar 0,6% terhadap berat semen juga turut ambil bagian dalam peningkatan kekuatan beton yang terjadi, walaupun tidak secara langsung. Karena *viscocrete-10* dapat memperbaiki *workability* beton, sehingga berpengaruh pada mudahnya pengerjaan beton dalam hal pemadatan, dan akan membuat porositas beton menjadi lebih kecil. Sedangkan pada variasi

pengurangan air 25% kuat lentur mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh dosis penggunaan *viscocrete-10* kurang banyak hal ini terbukti dengan adanya banyak rongga dipermukaan beton keras, dan juga dikarenakan kurangnya kontrol terhadap agregat dan dalam faktor pemadatan. Beton dengan pemadatan kurang baik akan menimbulkan keropos antar agregat sehingga daya ikat antar agregat menjadi lemah kemudian mengakibatkan kekuatan beton menjadi berkurang

Hal yang serupa juga terjadi pada beton umur 28 hari, dimana kuat lentur terus meningkat hingga pada batas pengurangan air 20%, sedangkan pada pengurangan air 25% kuat lentur juga mengalami penurunan. Untuk kuat lentur pada beton normal didapat sebesar 2,1877 MPa. Untuk sampel beton yang lain seperti BN 5% hingga BN 25% nilai kuat lentur yang didapat lebih besar dibandingkan dengan nilai kuat lentur pada beton normal. Kuat lentur yang optimum terjadi pada pengurangan air 20%, yaitu sebesar 2,7403 MPa.

**Tabel 5.13 Persentase Perubahan Kuat Lentur Beton Normal**

Kode Sampel	Pengurangan Air (%)	fas	% Perubahan	
			Umur 7 Hari	Umur 28 hari
BN	0	0,46	0	0
BN 5%	5	0,44	10,3278	13,4460
BN 10%	10	0,42	14,2058	17,2158
BN 15%	15	0,40	16,9103	21,3615
BN 20%	20	0,38	22,9119	25,2610
BN 25%	25	0,36	12,0376	14,6046
Rata-rata			12,7322	15,3148

Dari Tabel 5.13 diatas menunjukkan bahwa adanya pengurangan kandungan air dan penambahan *viscocrete-10* pada adukan beton memberikan pengaruh terhadap peningkatan kekuatan beton tersebut. Hal ini ditunjukkan pada pengurangan kadar air 5%, 10%, 15%, 20%, dan pada 25%. Peningkatan kuat lentur yang optimum terjadi pada variasi pengurangan air 20% yaitu sebesar 22,9119% untuk umur 7 hari dan sebesar 25,2610% untuk umur 28 hari.



Berikut ini adalah Tabel 5.14 dan Tabel 5.15 yang menunjukkan hubungan antara kuat tarik dengan kuat lentur beton dengan variasi pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* pada umur 7 dan 28 hari.

**Tabel 5.14 Hubungan Antara Kuat Tarik Dengan Kuat Lentur Beton Pada Umur 7 Hari**

Kode Benda Uji	Pengurangan Air (%)	Nilai fas	Umur 7 hari	
			$f_t$ (MPa)	$\sigma_k$ (MPa)
BN	0	0,46	2,5230	1,8920
BN 5%	5	0,44	2,7093	2,0874
BN 10%	10	0,42	2,8300	2,1608
BN 15%	15	0,40	2,9132	2,2120
BN 20%	20	0,38	3,0450	2,3255
BN 25%	25	0,36	3,0069	2,1198

**Tabel 5.15 Hubungan Antara Kuat Tarik Dengan Kuat Lentur Beton Pada Umur 28 Hari**

Kode Benda Uji	Pengurangan Air (%)	Nilai fas	Umur 28 hari	
			$f_t$ (MPa)	$\sigma_k$ (MPa)
BN	0	0,46	3,3897	2,1877
BN 5%	5	0,44	3,4539	2,4818
BN 10%	10	0,42	3,4956	2,5643
BN 15%	15	0,40	3,5321	2,6550
BN 20%	20	0,38	3,5954	2,7403
BN 25%	25	0,36	3,5238	2,5072

Dengan melihat perbandingan antara kuat tarik dan kuat lentur beton, bisa ditarik kesimpulan bahwa dengan meningkatnya kuat tarik pada beton maka kemungkinan yang akan terjadi adalah kuat lenturnya pun akan meningkat. Dengan demikian, akibat adanya pengurangan kadar air pada adukan beton yang memperkecil fas sehingga bisa meningkatkan kuat tekan beton, yang terjadi

dalam penelitian ini seiring dengan kuat tarik beton meningkat, kuat lentur beton pun meningkat, begitu pula ketika kuat tarik beton menurun yang terjadi pada kuat lentur pun mengalami penurunan.

Pada pelaksanaan pengujian kuat lentur, pada beton tanpa pengurangan air setelah terjadi retak pertama balok benda uji langsung patah, berbeda dengan balok beton dengan pengurangan air dan bahan tambah *viscocrete-10*, setelah terjadi retak pertama beban masih dapat ditahan. Hal ini disebabkan adukan beton memiliki keenceran sehingga dapat mengalir mengisi rongga-rongga yang ada pada beton, sehingga beton menjadi lebih padat dibandingkan beton normal.

Dari pengamatan secara visual pada belahan atau patahan benda uji kuat tarik dan kuat lentur menunjukkan bahwa pada pengurangan air 5% sampai 25%, patahan yang terjadi pada agregat kasar adalah dominan pecah dan hampir tidak ada agregat kasar yang tercabut dari ikatan semen.

#### **5.7 Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kekuatan Beton Umur 28 Hari**

Untuk mengetahui pengaruh pengurangan air terhadap kekuatan beton umur 28 hari, maka perlu dilakukan pengamatan secara lebih mendalam. Alasan utama peneliti meninjau pengaruh pengurangan air terhadap kekuatan beton pada umur 28 hari, karena sebelum usia 28 hari tingkat kenaikan kekuatan beton cukup tinggi dan usia 28 hari merupakan standar kekuatan beton, setelah beton melewati umur 28 hari tingkat kenaikan kekuatan beton relatif kecil sehingga pengamatan hanya dilakukan pada umur 28 hari saja. Seperti terlihat pada Tabel 5.16 sebagai berikut :

**Tabel 5.16 Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kekuatan Beton Umur 28 Hari**

Kode sampel	fas	Viscocrete-10 (%)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tank (MPa)	Kuat Lentur (MPa)
BN	0,46	0	28,6164	3,3897	2,1877
BN5%	0,44	0,6	31,4863	3,4539	2,4818
BN10%	0,42	0,6	34,5363	3,4956	2,5643
BN15%	0,40	0,6	36,5470	3,5321	2,6550
BN20%	0,38	0,6	37,8344	3,5954	2,7403
BN25%	0,36	0,6	36,5948	3,5238	2,5072

Dari tabel 5.16 dapat dilihat tingkat kenaikan kekuatan beton pada umur 28 hari, kekuatan beton terus mengalami peningkatan hingga pada batas pengurangan air 20%, sedangkan pada pengurangan air 25% mengalami penurunan, namun penurunannya tidaklah signifikan bahkan masih lebih besar dibandingkan dengan beton normalnya.

Dilihat pada tabel 5.16 yang tersaji, hal yang berpengaruh pada tingkat kuat tekan beton adalah pengurangan air, dimana pengurangan air dapat menurunkan nilai fas pada adukan beton, sebab fas yang semakin kecil akan meningkatkan kuat tekan beton, hal lain yang menyebabkan peningkatan kuat tekan yang terjadi adalah adanya *viscocrete-10* yang dapat memperbaiki *workability* beton sehingga memudahkan dalam pengerjaan dalam hal pemadatan, sehingga beton yang dihasilkan akan lebih padat, yang berarti memiliki nilai porositas yang kecil. Akan tetapi apabila kandungan air terlalu sedikit dalam suatu adukan beton maka akan sulit dikerjakan. Penurunan kuat tekan yang terjadi pada pengurangan air 25% dikarenakan dosis penggunaan *viscocrete-10* kurang banyak hal ini terbukti dengan adanya banyak rongga dipermukaan beton keras, dan juga dikarenakan kurangnya kontrol terhadap agregat dan dalam faktor pemadatan. Beton dengan pemadatan kurang baik akan menimbulkan pori antar agregat

sehingga daya ikat antar agregat dan semen menjadi lemah kemudian mengakibatkan kekuatan beton menjadi berkurang.

Pada tabel 5.16 juga tersebut tingkat kenaikan kuat tarik beton, dalam penelitian ini peneliti mencoba melihat hal yang terjadi antara kuat tekan dan kuat tarik beton, hal ini membuktikan bahwa setiap peningkatan kekuatan tekan hanya disertai peningkatan kecil nilai kuat tariknya atau dapat dikatakan antara kuat tekan dengan kuat tarik tidak berbanding lurus, namun kemungkinan yang terjadi pada penelitian ini adalah seiring dengan meningkatnya kuat tekan beton maka kuat tarik betonnya pun meningkat, begitu juga sebaliknya apabila kuat tekan mengalami penurunan, maka kuat tariknya juga mengalami penurunan.

Pada tabel 5.16 juga terlihat tingkat kenaikan kuat lentur pada beton, peneliti menghubungkan tingkat kenaikan kuat lentur terhadap kuat tarik beton, karena kemungkinan yang terjadi adalah peningkatan nilai kuat tarik dan kuat lentur berbanding lurus, seiring dengan naiknya kuat tarik maka akan di ikuti oleh kenaikan kuat lenturnya, begitu juga sebaliknya.

Dalam penelitian ini seiring dengan kuat tekan beton meningkat, kekuatan tarik dan lentur beton pun meningkat, begitu pula ketika kuat tekan beton menurun yang terjadi pada kuat tarik dan lentur pun mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena setiap pembuatan benda uji, baik tekan, tarik maupun lentur pada tiap variasinya menggunakan satu kali pengadukan, jadi benda uji untuk uji kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur yang dibuat mendapat perlakuan yang hampir sama tiap pengadukan. Dari tabel 5.16 jelas terlihat bahwa terjadi selisih yang sangat besar antar kuat tekan dengan kuat tarik dan kuat lenturnya, hal ini membuktikan bahwa beton memang kuat dari sisi tekan namun lemah dari sisi tarik dan lentur.

## 5.8 Tinjauan Umum Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Lainnya

Pada sub bab ini menjelaskan perbandingan penelitian yang saya lakukan dengan beberapa penelitian yang lainnya antara lain:

### 5.8.1 Fitria Hariany dan Asna Luthfah (2003)

Berdasarkan penelitian mereka yang tercantum dalam bab 2 Tinjauan Pustaka. Penelitian mereka berbeda dengan penelitian yang saya lakukan, bahan tambah yang saya gunakan adalah *superplasticizer* tipe *viscocrete-10* yang diproduksi oleh PT. Sika Nusa Pratama yang pemakaiannya hanya menggunakan dosis minimum yaitu 0,6% dari berat semen. Dan benda uji yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Selain itu penelitian yang saya lakukan menggunakan variasi yang berbeda, variasi yang dipakai adalah pengurangan air dengan interval 5% dari keadaan normal hingga berkurang 25%, sedangkan penelitian mereka menggunakan variasi dosis *superplasticizer*. Pada penelitian yang saya lakukan dengan penambahan *superplasticizer viscocrete-10* dapat mereduksi air hingga 25% dengan nilai *slump* 12,25 cm, dapat dikatakan bahwa nilai *slump* yang didapat lebih baik. Pada penelitian ini perencanaan campuran beton hanya menggunakan kuat tekan 25 MPa bukan taraf beton mutu tinggi seperti penelitian yang mereka lakukan.

### 5.8.2 Indratmoko Danang Wibowo (2007)

Pada penelitian Indratmoko Danang W. Dengan judul "Pengaruh Penambahan *Superplasticizer (viscocrete-10)* dan Pengurangan Kadar Air Terhadap Beton Dengan Kuat Tekan 20 MPa", adukan beton dibuat dengan dosis *superplasticizer* yang telah ditentukan, yaitu 0,6% terhadap berat semen. Perawatan beton dilakukan dengan cara merendam beton dalam selama 7 hari dan 28 hari. Benda uji yang digunakan untuk pemeriksaan kuat desak dan kuat tarik adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, dan untuk pemeriksaan kuat lentur menggunakan balok dengan ukuran 10x10x50 cm. *Superplasticizer* yang digunakan adalah *viscocrete-10*. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan beton optimum umur 7 dan 28 hari terjadi pada pengurangan air 20%. Pada umur 7 hari, kuat tekannya 30,9324 MPa, kuat tariknya 2,8299 MPa, dan kuat lenturnya 2,1322 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari, kuat tekannya sebesar 33,9298 MPa, kuat tariknya 3,4810 MPa, dan kuat lenturnya sebesar 2,6463 MPa. Pada umur 7

hari dan 28 hari terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 52,67% dan 30,46% pada pengurangan air 20%.

Penelitian yang saya lakukan pada dasarnya memiliki banyak persamaan pada penelitian diatas, dari *superplasticizer* yang dipakai, variasi pengurangan air yang sama, benda uji yang sama untuk masing-masing pengujian, hingga hasil penelitian yang didapat, yang membedakannya hanyalah kuat tekan yang dipakai yaitu 25 MPa. Hasil penelitian yang didapatkan sama dengan penelitian diatas. Kekuatan optimum pada umur 7 dan 28 hari terjadi pada variasi beton dengan pengurangan air 20%. Pada umur 28 hari, kuat tekan optimum didapat sebesar 37,8344 MPa, kuat tarik optimum sebesar 3,5954 MPa, dan kuat lentur optimum sebesar 2,7403 MPa. Pada umur 7 hari dan 28 hari terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 56,1442% dan 32,2124% pada pengurangan air 20%. Dapat dikatakan bahwa penggunaan *viscocrete-10* dengan dosis 0,6% dari berat semen disertai dengan pengurangan air sebesar 20% akan mendapatkan kekuatan beton yang optimum. Sedangkan pengurangan air 25% kekuatan beton akan mengalami penurunan, mungkin hal tersebut terjadi karena dosis *viscocrete-10* yang dipakai adalah dosis minimum. Kemungkinan dengan dosis penggunaan *viscocrete-10* yang lebih besar pada variasi pengurangan air 25% akan menghasilkan kekuatan beton yang lebih besar dibandingkan pengurangan air 20%.

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian :

1. Pengurangan air pada beton dengan variasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% akan memperkecil nilai *fas* sehingga kekuatan beton dapat meningkat, tetapi kecilnya *fas* akan memperkecil nilai *slump* dan selanjutnya berpengaruh pada *workability*, namun dengan menambahkan bahan tambah beton (*viscocrete-10*) sebesar 0,6% dari berat semen hal tersebut bisa dihindari, nilai *slump* yang seharusnya rendah bisa menjadi lebih baik dan *workability*-nya menjadi tinggi. Hubungan antara nilai *slump*, pengurangan air dan penambahan *viscocrete-10* dapat membentuk garis yang mendekati linier.
2. Kuat tekan optimum tercapai pada beton pengurangan air 20% yaitu sebesar 33,2528 MPa pada umur 7 hari dengan persen peningkatan kuat tekannya adalah 56,1442% dan 37,8344 MPa pada umur 28 hari dengan persen peningkatan kuat tekannya adalah 32,2124%.
3. Modulus elastisitas hasil pengujian yang optimum untuk beton umur 7 hari dan 28 hari tercapai pada beton dengan pengurangan air 20%, sebesar 19271,8876 MPa untuk beton umur 7 hari dan 26710,2514 MPa untuk beton umur 28 hari
4. Kuat tarik optimum tercapai pada beton pengurangan air 20% yaitu sebesar 3,0450 MPa pada umur 7 hari dan sebesar 3,5954 MPa pada umur 28 hari.
5. Kuat lentur optimum tercapai pada beton pengurangan air 20% yaitu sebesar 2,3255 MPa pada umur 7 hari dengan persen peningkatan kuat tarik 22,9119% dan sebesar 2,7403 MPa pada umur 28 hari dengan persen peningkatan kuat tarik 25,2610%. Dengan demikian diperoleh hubungan

untuk beton pengurangan air dengan ukuran maksimum agregatnya 20 mm yaitu, pada beton pengurangan air 20% kuat tekan beton tetap bertambah.

## 6.2 Saran

Berikut ini saran-saran yang dapat saya berikan dari hasil penelitian yang sudah saya lakukan :

1. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap pengujian nilai *slump*, dengan melakukan pengukuran *slump* sebelum dan sesudah diberi *viscocrete-10*, agar memperoleh nilai *slump* yang lebih akurat.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengurangan air yang lebih banyak guna mengetahui seberapa besar kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur optimumnya.
3. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan pengurangan air dengan interval yang lebih kecil agar mendapatkan data yang lebih akurat tentang pengaruh pengurangan air terhadap kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur beton.
4. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan variasi pada dosis penambahan *viscocrete-10* guna mengetahui pengaruhnya terhadap kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur.
5. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan kombinasi antara *viscocrete-10* dengan *superplasticizer* yang lain guna mengetahui pengaruhnya terhadap kinerja, *slump*, dan kekuatan beton
6. Perlu penelitian lebih lanjut dengan menggunakan beton lainnya (seperti beton pasir *fiber* atau jenis lainnya) guna mengetahui seberapa besar peningkatan kekuatan beton tersebut.
7. Untuk selanjutnya dalam pembuatan benda uji lebih baik menggunakan mesin aduk beton, guna mendapatkan adukan beton yang homogen.



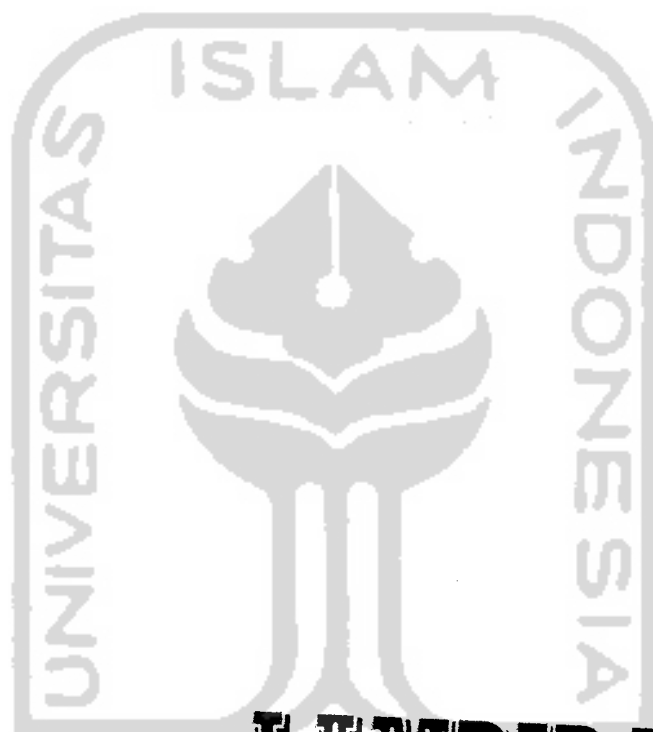
8. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan uji *SSD* terhadap material yang akan digunakan setiap kali akan membuat benda uji, guna mengetahui kandungan air yang terkandung dalam agregat dan mendapatkan hasil beton yang lebih baik.
9. Perlu ketelitian dalam pembuatan benda uji, agar tidak terjadi kesalahan dalam pembuatan benda uji yang akan berpengaruh terhadap kekuatan beton.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aboe, A Kadir, 2000, STRUKTUR BETON 1, FTSP UII, Jogjakarta.
- Astanto, Triono Budi, 2001, KONSTRUKSI BETON BERTULANG, Kanisius, Jogjakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, 1994, STRUKTUR BETON BERTULANG, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Jackson, N., 1977, CIVIL ENGINEERING MATERIAL, Unwin Brothers Ltd, Great Britain.
- Murdock, L.J dan Brook, K. M., 1986, BAHAN DAN PRAKTIK BETON, Erlangga, Jakarta.
- Mulyono, Tri, 2004, TEKNOLOGI BETON, Andi, Jogjakarta.
- Nawy, Edward G., 2001, BETON PRATEGANG:suatu pendekatan dasar, Erlangga, Jakarta.
- Sagel, Kole, dan Kusuma, 1993, PEDOMAN Pengerjaan Beton, Erlangga, Jakarta.
- Smith, M.J., 1985, BAHAN KONSTRUKSI DAN STRUKTUR TEKNIK.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono, 1992, TEKNOLOGI BETON, Biro Penerbit, Jogjakarta.
- Wang, Chu Kia, dan Salmon, Charles G, 1993, DESAIN BETON BERTULANG, Erlangga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, SK-SNI-T-15-1991-03, Yayasan LPMB, Bandung.
- Lab. BKT., 2000, Panduan Praktikum Bahan Konstruksi Teknik, FTSP UII, Jogjakarta.

- Ardiansyah, Fahmi dan Kumojati, RM. Wahyu, 2003, Tugas Akhir, "PENGARUH PERAWATAN BETON TERHADAP MUTU BETON YANG MENGGUNAKAN BAHAN TAMBAH", FTSP UII, Jogjakarta.
- Bramantyo, Drio dan Susanto, Nurhadi, 2005, Tugas Akhir, "PENGARUH PENGURANGAN KANDUNGAN AIR DAN PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER* PADA KARAKTERISTIK BETON DENGAN KUAT TEKAN 20 MPa DAN 25 MPa", FTSP UII, Jogjakarta.
- Dirgantara, 2007, Tugas Akhir, "PENGARUH PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER (VISCOSRETE-10)* DAN PENGURANGAN KADAR AIR TERHADAP BETON DENGAN KUAT TEKAN 30 MPa" FTSP UII, Jogjakarta.
- Hariany, Fitria dan Luthfah, Asna, 2003, Tugas Akhir, "TINJAUAN PEMAKAIAN *SUPERPLASTICIZER* PADA BETON MUTU TINGGI TERHADAP KUAT DESAK DAN KADAR OPTIMUM", FTSP UII, Jogjakarta.
- Wibowo, Indratmoko Danang, 2007, Tugas Akhir, "PENGARUH PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER (VISCOSRETE-10)* DAN PENGURANGAN KADAR AIR TERHADAP BETON DENGAN KUAT TEKAN 20 MPa" FTSP UII, Jogjakarta.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# LAMPIRAN 1

.....  
DATA PEMERIKSAAN AGREGAT



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogyakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR PASIR**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Pasir asal : Kaliurang  
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	CONTOH
Berat pasir kering mutlak, gram ( BK )	442
Berat pasir kondisi jenuh kering muka, gram ( ssd )	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram ( Bt )	964
Berat piknometer berisi air, gram ( B )	677
Berat jenis curah, gram/cm <sup>3</sup> .....( 1 ) $Bk / ( B + 500 - Bt )$	2,08
Berat jenis jenuh kering muka, gr/cm <sup>3</sup> .....( 2 ) $500 / ( B + 500 - Bt )$	2,35
Berat jenis semu..... ( 3 ) $Bk / ( B + Bk - Bt )$	2,85
Penyerapan air..... ( 4 ) $( 500 - Bk ) / Bk \times 100 \%$	13,12 %

Keterangan :

500 = Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam gram



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR KERIKIL**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Kerikil asal : Clereng  
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	CONTOH
Berat kerikil kering mutlak, gram ( BK )	4777
Berat kerikil kondisi jenuh kering muka, gram ( Bj )	5000
Berat kerikil dalam air, gram ( Ba )	3004
Berat jenis curah.....( 1 ) $Bk / ( Bj - Ba )$	2,39
Berat jenis jenuh kering muka.....( 2 ) $Bj / ( Bj - Ba )$	2,51
Berat jenis semu.....( 3 ) $Bk / ( Bk - Ba )$	2,69
Penyerapan air.....( 4 ) $( Bj - Bk ) / Bk \times 100 \%$	4,67 %



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LEWAT AYAKAN NO. 200  
( UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR )**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Agregat asal : Kaliurang  
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	SAMPEL
Berat agregat kering oven ( $W_1$ ), gram	500 gram
Berat agregat kering oven setelah dicuci ( $W_2$ ), gram	488 gram
Berat yang lewat ayakan no. 200, persen $\{ ( W_1 - W_2 ) / W_1 \} \times 100$	2.4 %

Menurut persyaratan umum Bahan bangunan di Indonesia 1982 ( PUBI - 1982 )  
berat bagian yang lewat ayakan no. 200 ( 0,075 mm ) :

- Untuk pasir maksimum 5 %
- Untuk kerikil maksimum 1 %





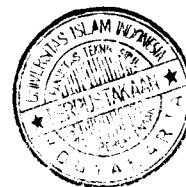
**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI GEMBUR AGREGAT HALUS**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Agregat asal : Kaliurang  
 Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	SAMPEL
Berat tabung ( $W_1$ ), gram	16000
Berat tabung + agregat kering tungku ( $W_2$ ), gram	30000
Berat agregat bersih ( $W_3$ ), gram	14000
Volume tabung ( $V$ ), $\text{cm}^3$	10765,318
Berat isi gembur = ( $W_3 / V$ ), $\text{gram/cm}^3$	1,30







**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT HALUS**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Agregat asal : Kaliurang  
 Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	SAMPEL
Berat tabung ( $W_1$ ), gram	16000
Berat tabung + agregat kering tungku ( $W_2$ ), gram	33200
Berat agregat bersih ( $W_3$ ), gram	17200
Volume tabung ( $V$ ), $\text{cm}^3$	10765,318
Berat isi padat = ( $W_3 / V$ ), $\text{gram/cm}^3$	1,60



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI GEMBUR AGREGAT KASAR**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Agregat asal : Clereng  
 Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	SAMPEL
Berat tabung ( $W_1$ ), gram	16000
Berat tabung + agregat kering tungku ( $W_2$ ), gram	28900
Berat agregat bersih ( $W_3$ ), gram	12900
Volume tabung ( $V$ ), $\text{cm}^3$	10765,318
Berat isi gembur = ( $W_3 / V$ ), $\text{gram/cm}^3$	1,20



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT KASAR**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Agregat asal : Clerang  
 Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	SAMPEL
Berat tabung ( $W_1$ ), gram	16000
Berat tabung + agregat kering tungku ( $W_2$ ), gram	31000
Berat agregat bersih ( $W_3$ ), gram	15000
Volume tabung ( $V$ ), $cm^3$	10765,318
Berat isi padat = ( $W_3 / V$ ), $gram/cm^3$	1,39



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA MODULUS HALUS BUTIR ( MHB ) / ANALISA SARINGAN**  
**AGREGAT HALUS**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Agregat asal : Kaliurang  
 Keperluan : Tugas Akhir

Lubang ayakan ( mm )	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
4,80	96	9,6	9,6	90,4
2,40	99	9,9	19,5	80,5
1,20	178	17,8	37,3	62,7
0,60	263	26,3	63,6	36,4
0,30	187	18,7	82,3	17,7
0,15	126	12,6	94,9	5,1
Sisa	51	5,1	-	-
Jumlah	1000	100	307,2	

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{307,2}{100} = 3,07$$

Keterangan : Daerah I : Pasir kasar

Daerah II : Pasir agak kasar

Daerah III : Pasir agak halus

Daerah IV : Pasir halus

Dari hasil pemeriksaan diatas diketahui bahwa pasir yang diteliti masuk pada Daerah II pasir agak kasar.

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

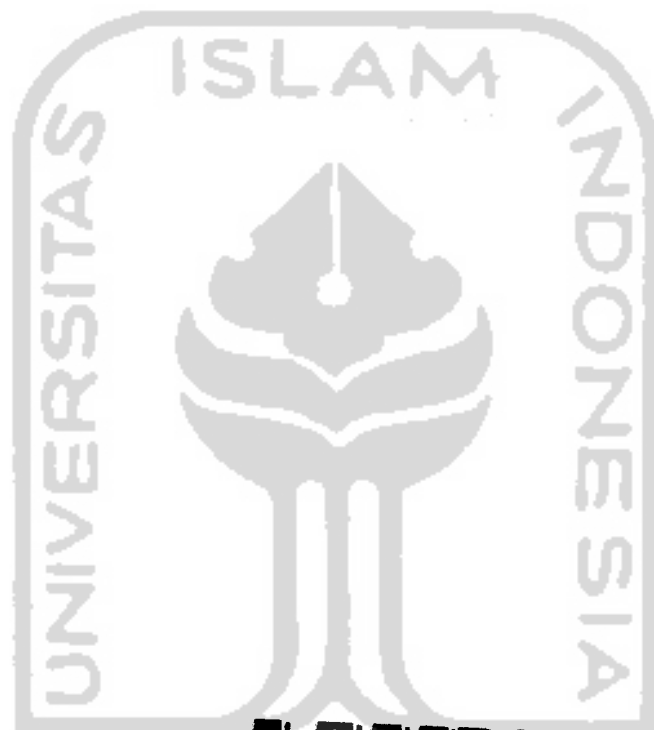
Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA MODULUS HALUS BUTIR ( MHB ) / ANALISA SARINGAN  
AGREGAT KASAR**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Agregat asal : Kaliurang  
Keperluan : Tugas Akhir

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
20	218	4,36	4,36	95,64
10	3964	79,28	83,64	16,36
4,80	707	14,14	97,78	2,22
Sisa	111	2,22	-	-
jumlah	5000	100	185,78	-

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{185,78}{100} = 1,86$$



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# LAMPIRAN 2

.....  
**KEBUTUHAN BAHAN PENYUSUN BETON**

1 m<sup>3</sup> beton dibutuhkan :

<b>Pc (kg)</b>	489
<b>Ps (kg)</b>	589
<b>Kr (kg)</b>	922
<b>Air (liter)</b>	225
<b>Visc-10(kg)</b>	2.934

Data Lab. Untuk pengadukan dan slump umur 7 hari

Beton	Bentuk	Jml benda uji	Pc (kg)	Ps (kg)	Kr (kg)	Air (liter)	Visc-10 (kg)	Pengadukan
BN	silinder	8	24.87	29.96	46.90	11.45	-	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	4.05	-	1x
BN 5%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	10.87	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.85	0.05	1x
BN 10%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	10.33	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.66	0.05	1x
BN 15%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	9.81	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.47	0.05	1x
BN 20%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	9.32	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.30	0.05	1x
BN 25%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	8.86	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.13	0.05	1x

Data Lab. Untuk pengadukan dan slump umur 28 hari

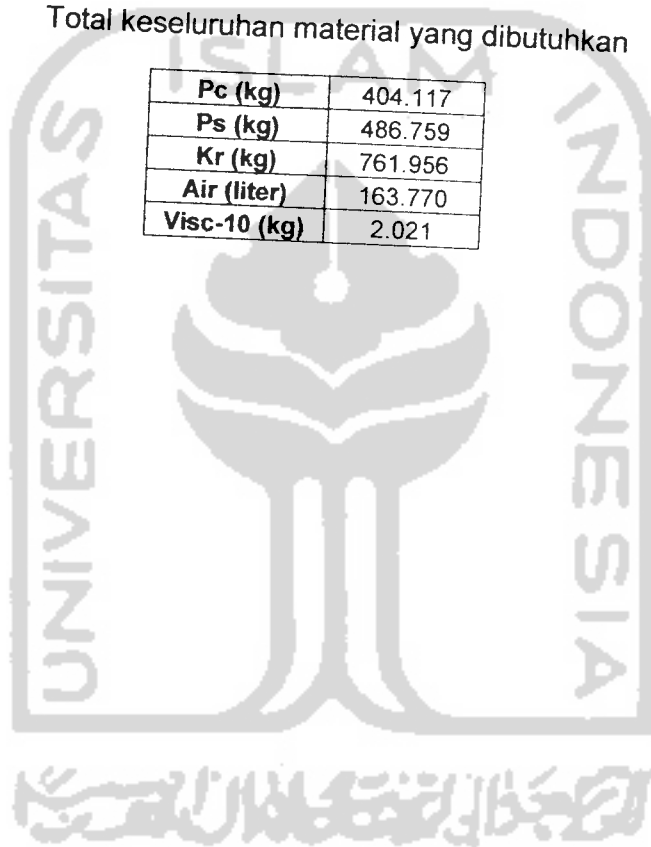
Beton	Bentuk	Jml benda uji	Pc (kg)	Ps (kg)	Kr (kg)	Air (liter)	Visc-10 (kg)	Pengadukan
BN	silinder	8	24.87	29.96	46.90	11.45	-	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	4.05	-	1x
BN 5%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	10.87	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.85	0.05	1x
BN 10%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	10.33	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.66	0.05	1x
BN 15%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	9.81	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.47	0.05	1x
BN 20%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	9.32	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.30	0.05	1x
BN 25%	silinder	8	24.87	29.96	46.90	8.86	0.15	1x
	balok	3	8.80	10.60	16.60	3.13	0.05	1x

Tabel kebutuhan material f<sub>c</sub> 25 Mpa

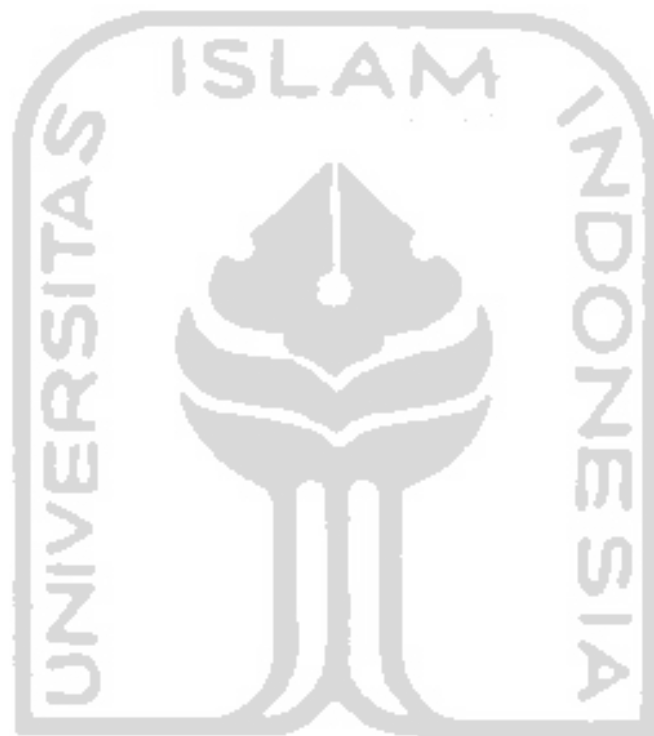
Beton	Bahan				
	Pc (kg)	Ps (kg)	Kr (kg)	Air (liter)	Visc-10 (kg)
BN	33.676	40.563	63.496	15.495	0
BN 5%	33.676	40.563	63.496	14.721	0.202
BN 10%	33.676	40.563	63.496	13.946	0.202
BN 15%	33.676	40.563	63.496	13.248	0.202
BN 20%	33.676	40.563	63.496	12.551	0.202
BN 25%	33.676	40.563	63.496	11.924	0.202
Total	202.059	243.380	380.978	81.885	1.010

Total keseluruhan material yang dibutuhkan

Pc (kg)	404.117
Ps (kg)	486.759
Kr (kg)	761.956
Air (liter)	163.770
Visc-10 (kg)	2.021







UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# LAMPIRAN 3

.....

**KUAT TEKAN BETON**



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

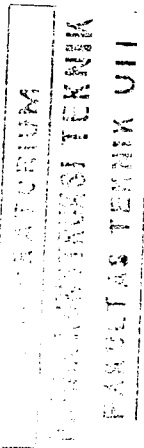
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 25 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

**Beton Normal**

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Alas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f <sub>c</sub> ) MPa
	kg	kN					kN	N	
BN*	12,40	0,1216	299,90	151,30	17969,98	2300,8998	462,9800	462980,0000	25,7641
BN*	12,30	0,1207	300,50	149,20	17474,60	2342,3583	289,2300	289230,0000	16,5514
BN	12,40	0,1216	301,90	151,00	17898,79	2294,7481	383,4500	383450,0000	21,4232
BN	12,40	0,1216	301,80	149,30	17498,03	2348,0816	397,5100	397510,0000	22,7174
BN	12,40	0,1216	301,20	153,00	18376,07	2240,3414	367,9800	367980,0000	20,0250
Rata-rata						2305,2858			21,2962





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

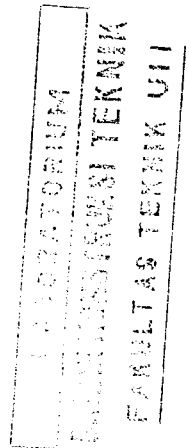
**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 26 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas alas (mm <sup>2</sup> )	Berat Sisa (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (MPa)
	kg	kN					kN	N	
BN 5%	12,70	0,1246	300,00	149,20	17474,60	2422,5635	419,1500	419150,0000	23,9862
BN 5%*	12,60	0,1236	301,20	150,60	17804,08	2349,6111	487,5500	487550,0000	27,3842
BN 5%*	12,80	0,1256	301,50	150,30	17733,22	2394,0600	641,8600	641860,0000	36,1953
BN 5%	12,70	0,1246	301,30	150,60	17804,08	2367,4727	428,4300	428430,0000	24,0636
BN 5%	12,70	0,1246	301,50	150,60	17804,08	2365,9023	390,1000	390100,0000	21,9107
Rata-rata						2379,9219			26,7080





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 1 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Alas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (fc) MPa
	kg	kN					kN	N	
BN 10%	12,85	0,1261	301,70	150,00	17662,50	2411,4355	517,4200	517420,0000	29,2948
BN 10%*	12,80	0,1256	302,30	149,10	17451,19	2426,3133	652,2900	652290,0000	37,3780
BN 10%	12,95	0,1270	301,00	151,10	17922,50	2400,5165	471,7500	471750,0000	26,3217
BN 10%*	13,00	0,1275	303,80	150,00	17662,50	2422,7210	572,0500	572050,0000	32,3878
BN 10%	12,80	0,1256	301,80	149,80	17615,43	2407,6727	436,9900	436990,0000	24,8072
Rata-rata						2413,7318			30,0379





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 893330 Jogjakarta

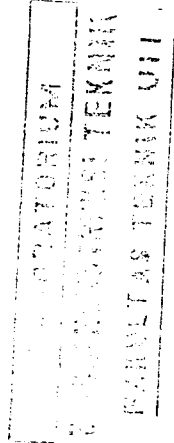
**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 3 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f <sub>c</sub> ) MPa
	kg	kN					kN	N	
BN 15%	12,70	0,1246	300,50	149,50	17544,95	2408,8358	522,5100	522510,0000	29,7812
BN 15%*	12,65	0,1241	299,70	151,00	17898,79	2358,1978	596,3100	596310,0000	33,3157
BN 15%	12,80	0,1256	301,40	152,50	18256,16	2326,2553	661,6300	661630,0000	36,2415
BN 15%	12,80	0,1256	302,20	150,20	17709,63	2391,6961	538,0100	538010,0000	30,3795
BN 15%*	12,70	0,1246	300,00	152,10	18160,51	2331,0650	512,3200	512320,0000	28,2107
Rata-rata						2363,2100			31,5857





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 tel/p. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
**No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 6 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (σ <sub>c</sub> ) MPa
	kg	kN					kN	N	
BN 20%*	12,70	0,1246	300,10	150,10	17686,06	2392,8016	665,5100	665510,0000	37,6291
BN 20%	12,80	0,1256	300,50	150,00	17662,50	2411,6447	608,3700	608370,0000	34,4442
BN 20%	13,00	0,1275	302,90	150,90	17875,09	2401,0209	557,5800	557580,0000	31,1931
BN 20%*	12,80	0,1256	301,50	151,20	17946,23	2365,6441	613,9400	613940,0000	34,2100
Rata-rata	12,90	0,1265	300,70	150,30	17733,22	2419,1827	510,5000	510500,0000	28,7878
						2398,0588			33,2528



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 9 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (MPa)
	kg	kN					kN	N	
BN 25%*	12,80	0,1256	301,30	150,90	17875,09	2376,6362	586,1200	586120,0000	32,7898
BN 25%	12,70	0,1246	300,00	151,30	17969,98	2355,7812	573,2800	573280,0000	31,9021
BN 25%*	12,80	0,1256	302,00	150,80	17851,40	2374,2732	617,5100	617510,0000	34,5917
BN 25%	12,50	0,1226	300,00	149,70	17591,92	2368,5115	613,1400	613140,0000	34,8535
BN 25%	12,60	0,1236	301,00	149,40	17521,48	2389,0938	498,6600	498660,0000	28,4599
Rata-rata						2372,8592			32,5194

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Peng uji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 7 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

**Beton Normal**

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luar Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (fc) Mpa
	kg	kN					kN	N	
BN	13,11	0,1286	302,60	150,00	17662,50	2452,5357	575,5200	575520,0000	32,5843
BN	13,06	0,1281	302,10	151,40	17993,74	2401,6225	422,4100	422410,0000	23,4754
BN*	12,99	0,1274	303,50	151,30	17969,98	2381,7871	445,0400	445040,0000	24,7658
BN	12,69	0,1245	302,00	149,80	17615,43	2385,4010	555,3400	555340,0000	31,5258
BN*	13,01	0,1276	301,90	151,00	17898,79	2407,6349	550,0400	550040,0000	30,7306
Rata-rata						2405,7962			28,6164







**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogyakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 8 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (MPa)
	kg	kN					kN	N	
BN 5%*	12,90	0,1265	300,20	151,40	17993,74	2388,1281	717,2800	717280,0000	39,8628
BN 5%*	12,60	0,1236	298,50	149,40	17521,48	2409,1029	404,3700	404370,0000	23,0785
BN 5%	12,60	0,1236	298,40	151,00	17898,79	2359,1099	441,4800	441480,0000	24,6654
BN 5%	12,80	0,1256	301,00	150,50	17780,45	2391,6676	606,2000	606200,0000	34,0936
BN 5%	12,60	0,1236	299,30	149,40	17521,48	2402,6636	626,0600	626060,0000	35,7310
Rata-rata						2390,1344			31,4863





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 10 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Atas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (MPa)
	kg	kN					kN	N	
BN 10*	12,80	0,1256	303,30	151,00	17898,79	2357,8382	716,2800	716280,0000	40,0184
BN 10%	12,70	0,1246	304,30	151,20	17946,23	2325,5653	577,4600	577460,0000	32,1772
BN 10%	12,90	0,1265	303,90	151,30	17969,98	2362,1719	513,8500	513850,0000	28,5949
BN 10%	12,90	0,1265	303,00	150,30	17733,22	2400,8192	653,2800	653280,0000	36,8393
BN 10*	13,00	0,1275	302,20	152,20	18184,40	2365,6469	637,3900	637390,0000	35,0515
Rata-rata						2362,4083			34,5363



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 13 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Alas (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)			Kuat Tekan (MPa)
	kg	kN					kN	N	MPa	
BN 15%*	12,80	0,1256	301,00	150,80	17851,40	2382,1611	637,3900	637390,0000		35,7053
BN 15%*	12,80	0,1256	300,70	151,30	17969,98	2368,8035	749,3700	749370,0000		41,7012
BN 15%	12,80	0,1256	303,50	151,40	17993,74	2343,8503	627,8500	627850,0000		34,8927
BN 15%	12,70	0,1246	301,10	150,70	17827,73	2365,9023	593,5600	593560,0000		33,2942
BN 15%	12,90	0,1265	301,40	150,20	17709,63	2416,7790	657,7600	657760,0000		37,1414
Rata-rata						2375,4992				36,5470



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 14 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berat		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Lubas Atas (mm <sup>2</sup> )	Lubas Bawah (mm <sup>2</sup> )	Berat Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Keretakan
	kg	kN						kN	N	
BN 20%*	12,60	0,1236	302,00	150,50	17780,45	2346,5021	594,2800	594280,0000	33,4232	
BN 20%*	12,70	0,1246	302,30	152,40	18232,22	2304,2308	561,0500	561050,0000	30,7724	
BN 20%	12,80	0,1256	301,00	152,00	18136,64	2344,6965	688,7600	688760,0000	37,9762	
BN 20%	12,80	0,1256	302,50	153,00	18376,07	2302,6720	794,7800	794780,0000	43,2508	
BN 20%	12,70	0,1246	302,00	150,00	17662,50	2380,9189	772,7200	772720,0000	43,7492	
Rata-rata						2335,8041			37,8344	



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

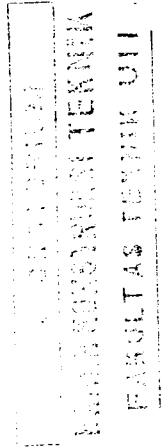
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

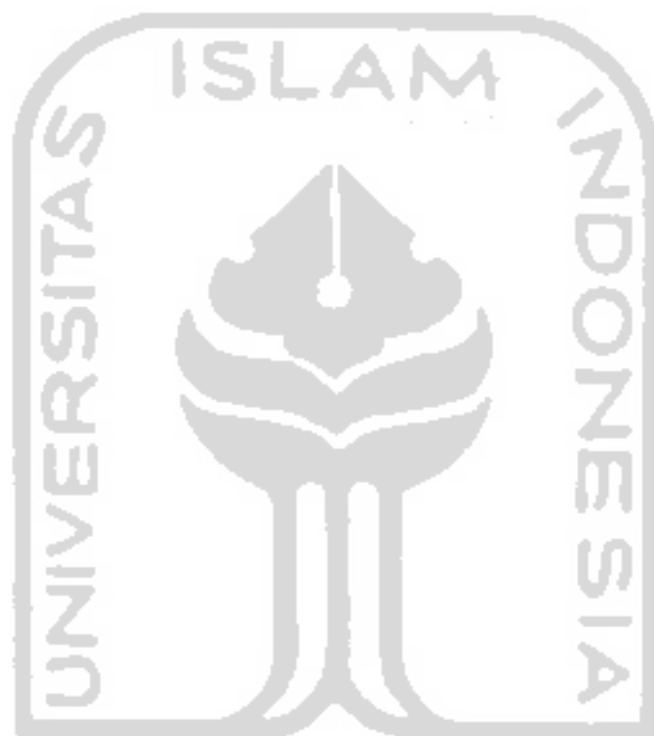
Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 15 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Sampel	Berkas		Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Luas Alas (mm <sup>2</sup> )	Berkas Satuan (kg/m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (P)		Kapasitas
	kg	kN					kN	N	
BN 25%	12,90	0,1265	301,50	150,20	17709,63	2415,9774	776,3000	776300,0000	43,8349
BN 25%	12,80	0,1256	300,20	151,00	17898,79	2382,1863	664,3100	664310,0000	37,1148
BN 25%*	12,90	0,1265	300,80	150,60	17804,08	2408,7531	523,1300	523130,0000	29,3826
BN 25%	12,70	0,1246	302,80	150,30	17733,22	2365,1584	669,4800	669480,0000	37,7529
BN 25%*	12,80	0,1256	302,30	150,00	17662,50	2397,2849	616,2200	616220,0000	34,8886
Rata-rata						2393,8720			36,5948





الجامعة الإسلامية

# LAMPIRAN 4

.....  
TEGANGAN-REGANGAN



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
**No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 25 Juli 2007  
 Umur : 7 hari  
 Jumlah : 5 buah

**Beton Normal 7 hari**

Tinggi = 299,90 mm  
 Diameter = 151,30 mm  
 Luas = 17969,98 mm<sup>2</sup>

A = -0,0605  
 B = 2,5325  
 C = -0,7174  
 Koreksi = 0,2852

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$P_{50} (kN)$	Modulus (MPa)	Reg. Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	5	2,50	0,125	0,5565	-0,1602
20	15	7,50	0,375	1,1130	0,0898
30	24	12,00	0,600	1,6695	0,3148
40	33	16,50	0,825	2,2259	0,5398
50	45	22,50	1,125	2,7824	0,8398
60	60	30,00	1,500	3,3389	1,2148
70	74	37,00	1,850	3,8954	1,5648
80	84	42,00	2,100	4,4519	1,8148
90	93	46,50	2,325	5,0084	2,0398
100	105	52,50	2,625	5,5648	2,3398
110	115	57,50	2,875	6,1213	2,5898
120	127	63,50	3,175	6,6778	2,8898
130	150	75,00	3,750	7,2343	3,4648
140	160	80,00	4,000	7,7908	3,7148
150	162	81,00	4,050	8,3473	3,7648
160	175	87,50	4,375	8,9037	4,0898
170	189	94,50	4,725	9,4602	4,4398
180	200	100,00	5,000	10,0167	4,7148
190	215	107,50	5,375	10,5732	5,0898
200	226	113,00	5,650	11,1297	5,3648
210	240	120,00	6,000	11,6862	5,7148
220	252	126,00	6,300	12,2426	6,0148
230	264	132,00	6,600	12,7991	6,3148
240	275	137,50	6,875	13,3556	6,5898
250	295	147,50	7,375	13,9121	7,0898
260	310	155,00	7,750	14,4686	7,4648
270	325	162,50	8,125	15,0251	7,8398

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## Lanjutan

280	338	169,00	8,450	15,5815	8,1648
290	345	172,50	8,625	16,1380	8,3398
300	351	175,50	8,775	16,6945	8,4898
310	355	177,50	8,875	17,2510	8,5898
320	360	180,00	9,000	17,8075	8,7148
330	370	185,00	9,250	18,3640	8,9648
340	380	190,00	9,500	18,9204	9,2148
350	390	195,00	9,750	19,4769	9,4648
360	402	201,00	10,050	20,0334	9,7648
370	420	210,00	10,500	20,5899	10,2148
380	435	217,50	10,875	21,1464	10,5898
390	454	227,00	11,350	21,7029	11,0648
400	471	235,50	11,775	22,2593	11,4898
410	491	245,50	12,275	22,8158	11,9898
420	514	257,00	12,850	23,3723	12,5648
430	522	261,00	13,050	23,9288	12,7648
440	550	275,00	13,750	24,4853	13,4648
450	593	296,50	14,825	25,0418	14,5398
460	630	315,00	15,750	25,5982	15,4648
<b>467,9</b>	<b>685</b>	<b>342,50</b>	<b>17,125</b>	<b>26,0379</b>	<b>16,8398</b>
460	715	357,50	17,875	25,5982	17,5898
450	735	367,50	18,375	25,0418	18,0898
440	760	380,00	19,000	24,4853	18,7148
430	784	392,00	19,600	23,9288	19,3148
420	800	400,00	20,000	23,3723	19,7148
410	811	405,50	20,275	22,8158	19,9898

LABORATORIUM  
 TEKNIK MESIN  
 FAKULTAS TEKNIK UIN



**Beton Normal 7 hari**

Tinggi = 300,50 mm  
 Diameter = 149,20 mm  
 Luas = 17474,60 mm<sup>2</sup>

A = -0,0605  
 B = 2,5325  
 C = -0,7174  
 Koreksi = 0,2852

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Beban (MPa)	Beban (MPa)	$\sigma_{k}$ MPa
0	0	0	0	0	0
10	14	7,00	0,350	0,5723	0,0648
20	26	13,00	0,650	1,1445	0,3648
30	39	19,50	0,975	1,7168	0,6898
40	49	24,50	1,225	2,2890	0,9398
50	61	30,50	1,525	2,8613	1,2398
60	74	37,00	1,850	3,4336	1,5648
70	86	43,00	2,150	4,0058	1,8648
80	96	48,00	2,400	4,5781	2,1148
90	108	54,00	2,700	5,1503	2,4148
100	117	58,50	2,925	5,7226	2,6398
110	128	64,00	3,200	6,2949	2,9148
120	140	70,00	3,500	6,8671	3,2148
130	151	75,50	3,775	7,4394	3,4898
140	162	81,00	4,050	8,0116	3,7648
150	178	89,00	4,450	8,5839	4,1648
160	190	95,00	4,750	9,1561	4,4648
170	204	102,00	5,100	9,7284	4,8148
180	218	109,00	5,450	10,3007	5,1648
190	231	115,50	5,775	10,8729	5,4898
200	246	123,00	6,150	11,4452	5,8648
210	260	130,00	6,500	12,0174	6,2148
220	271	135,50	6,775	12,5897	6,4898
230	289	144,50	7,225	13,1620	6,9398
240	305	152,50	7,625	13,7342	7,3398
250	320	160,00	8,000	14,3065	7,7148
260	335	167,50	8,375	14,8787	8,0898
270	351	175,50	8,775	15,4510	8,4898
280	373	186,50	9,325	16,0233	9,0398
<b>293,8</b>	<b>394</b>	<b>197,00</b>	<b>9,850</b>	<b>16,8130</b>	<b>9,5648</b>
280	450	225,00	11,250	16,0233	10,9648
270	480	240,00	12,000	15,4510	11,7148

UNIVERSITAS

TEKNIK

11



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra Tanggal Uji : 26 Juli 2007  
 Keperluan : Tugas Akhir Umur : 7 hari  
 Jumlah : 5 buah

**Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 301.20 mm A = -0,0328  
 Diameter = 150,60 mm B = 2,0932  
 Luas = 17804,08 mm<sup>2</sup> C = -0,2721  
 Koreksi = 0,1303

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	11	5,50	0,275	0,5617	0,1447
20	26	13,00	0,650	1,1233	0,5197
30	44	22,00	1,100	1,6850	0,9697
40	64	32,00	1,600	2,2467	1,4697
50	81	40,50	2,025	2,8083	1,8947
60	97	48,50	2,425	3,3700	2,2947
70	109	54,50	2,725	3,9317	2,5947
80	124	62,00	3,100	4,4934	2,9697
90	139	69,50	3,475	5,0550	3,3447
100	154	77,00	3,850	5,6167	3,7197
110	171	85,50	4,275	6,1784	4,1447
120	183	91,50	4,575	6,7400	4,4447
130	196	98,00	4,900	7,3017	4,7697
140	211	105,50	5,275	7,8634	5,1447
150	227	113,50	5,675	8,4250	5,5447
160	240	120,00	6,000	8,9867	5,8697
170	256	128,00	6,400	9,5484	6,2697
180	271	135,50	6,775	10,1100	6,6447
190	289	144,50	7,225	10,6717	7,0947
200	304	152,00	7,600	11,2334	7,4697
210	319	159,50	7,975	11,7950	7,8447
220	325	162,50	8,125	12,3567	7,9947
230	355	177,50	8,875	12,9184	8,7447
240	361	180,50	9,025	13,4801	8,8947
250	375	187,50	9,375	14,0417	9,2447
260	394	197,00	9,850	14,6034	9,7197
270	410	205,00	10,250	15,1651	10,1197
280	428	214,00	10,700	15,7267	10,5697
290	447	223,50	11,175	16,2884	11,0447

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

## Lanjutan

300	465	232,50	11,625	16,8501	11,4947
310	484	242,00	12,100	17,4117	11,9697
320	503	251,50	12,575	17,9734	12,4447
330	520	260,00	13,000	18,5351	12,8697
340	544	272,00	13,600	19,0967	13,4697
350	567	283,50	14,175	19,6584	14,0447
360	595	297,50	14,875	20,2201	14,7447
370	623	311,50	15,575	20,7818	15,4447
380	648	324,00	16,200	21,3434	16,0697
390	675	337,50	16,875	21,9051	16,7447
400	700	350,00	17,500	22,4668	17,3697
410	725	362,50	18,125	23,0284	17,9947
420	760	380,00	19,000	23,5901	18,8697
430	784	392,00	19,600	24,1518	19,4697
440	826	413,00	20,650	24,7134	20,5197
450	885	442,50	22,125	25,2751	21,9947
460	985	492,50	24,625	25,8368	24,4947
470	1080	540,00	27,000	26,3984	26,8697
480	1190	595,00	29,750	26,9601	29,6197
490	1365	682,50	34,125	27,5218	33,9947
<b>492</b>	<b>1415</b>	<b>707,50</b>	<b>35,375</b>	<b>27,6341</b>	<b>35,2447</b>
490	1635	817,50	40,875	27,5218	40,7447
490	1700	850,00	42,500	27,5218	42,3697
490	1845	922,50	46,125	27,5218	45,9947
490	1955	977,50	48,875	27,5218	48,7447



**Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 301,50 mm

Diameter = 150,30 mm

Luas = 17733,22 mm<sup>2</sup>

A = -0,0328

B = 2,0932

C = -0,2721

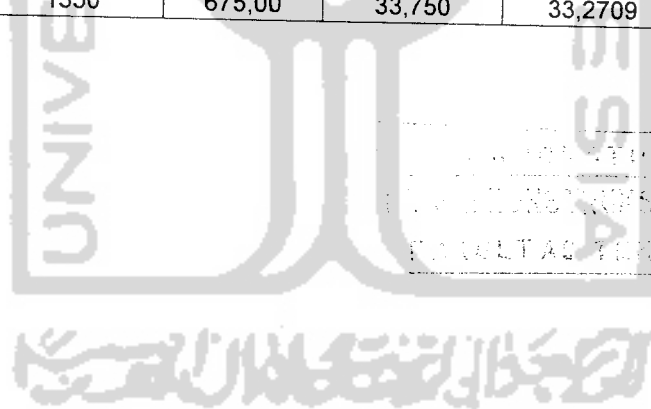
Koreksi = 0,1303

Beban (kN)	$\Delta L (10^{-3})$ (mm)	$\Delta L (10^{-3})$ (mm)	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	6	3,00	0,150	0,5639	0,0197
20	16	8,00	0,400	1,1278	0,2697
30	27	13,50	0,675	1,6917	0,5447
40	36	18,00	0,900	2,2557	0,7697
50	48	24,00	1,200	2,8196	1,0697
60	59	29,50	1,475	3,3835	1,3447
70	68	34,00	1,700	3,9474	1,5697
80	78	39,00	1,950	4,5113	1,8197
90	89	44,50	2,225	5,0752	2,0947
100	99	49,50	2,475	5,6391	2,3447
110	109	54,50	2,725	6,2030	2,5947
120	120	60,00	3,000	6,7670	2,8697
130	131	65,50	3,275	7,3309	3,1447
140	144	72,00	3,600	7,8948	3,4697
150	155	77,50	3,875	8,4587	3,7447
160	165	82,50	4,125	9,0226	3,9947
170	176	88,00	4,400	9,5865	4,2697
180	190	95,00	4,750	10,1504	4,6197
190	203	101,50	5,075	10,7144	4,9447
200	214	107,00	5,350	11,2783	5,2197
210	226	113,00	5,650	11,8422	5,5197
220	238	119,00	5,950	12,4061	5,8197
230	251	125,50	6,275	12,9700	6,1447
240	265	132,50	6,625	13,5339	6,4947
250	276	138,00	6,900	14,0978	6,7697
260	289	144,50	7,225	14,6617	7,0947
270	302	151,00	7,550	15,2257	7,4197
280	315	157,50	7,875	15,7896	7,7447
290	327	163,50	8,175	16,3535	8,0447
300	340	170,00	8,500	16,9174	8,3697
310	354	177,00	8,850	17,4813	8,7197
320	368	184,00	9,200	18,0452	9,0697
330	385	192,50	9,625	18,6091	9,4947
340	397	198,50	9,925	19,1731	9,7947
350	412	206,00	10,300	19,7370	10,1697
360	431	215,50	10,775	20,3009	10,6447
370	445	222,50	11,125	20,8648	10,9947
380	459	229,50	11,475	21,4287	11,3447
390	474	237,00	11,850	21,9926	11,7197
400	493	246,50	12,325	22,5565	12,1947
410	506	253,00	12,650	23,1204	12,5197
420	521	260,50	13,025	23,6844	12,8947
430	535	267,50	13,375	24,2483	13,2447

LABORATORIUM  
 TEKNIK TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK ULI

## Lanjutan

440	556	278,00	13,900	24,8122	13,7697
450	571	285,50	14,275	25,3761	14,1447
460	586	293,00	14,650	25,9400	14,5197
470	605	302,50	15,125	26,5039	14,9947
480	624	312,00	15,600	27,0678	15,4697
490	642	321,00	16,050	27,6318	15,9197
500	662	331,00	16,550	28,1957	16,4197
510	682	341,00	17,050	28,7596	16,9197
520	702	351,00	17,550	29,3235	17,4197
530	723	361,50	18,075	29,8874	17,9447
540	745	372,50	18,625	30,4513	18,4947
550	769	384,50	19,225	31,0152	19,0947
560	794	397,00	19,850	31,5791	19,7197
570	817	408,50	20,425	32,1431	20,2947
580	845	422,50	21,125	32,7070	20,9947
590	872	436,00	21,800	33,2709	21,6697
600	904	452,00	22,600	33,8348	22,4697
610	939	469,50	23,475	34,3987	23,3447
620	978	489,00	24,450	34,9626	24,3197
630	1013	506,50	25,325	35,5265	25,1947
640	1065	532,50	26,625	36,0905	26,4947
<b>644,5</b>	<b>1135</b>	<b>567,50</b>	<b>28,375</b>	<b>36,3442</b>	<b>28,2447</b>
640	1160	580,00	29,000	36,0905	28,8697
630	1205	602,50	30,125	35,5265	29,9947
620	1250	625,00	31,250	34,9626	31,1197
610	1290	645,00	32,250	34,3987	32,1197
600	1320	660,00	33,000	33,8348	32,8697
590	1350	675,00	33,750	33,2709	33,6197





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
**No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007**

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Keperluan : Tugas Akhir  
 Tanggal Uji : 1 Agustus 2007  
 Umur : 7 hari  
 Jumlah : 5 buah

**Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 302,30 mm  
 Diameter = 149,10 mm  
 Luas = 17451,19 mm<sup>2</sup>

A = -0,0267  
 B = 1,9229  
 C = 0,1758  
 Koreksi = -0,0913

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	6	3,00	0,150	0,5730	0,2413
20	17	8,50	0,425	1,1461	0,5163
30	30	15,00	0,750	1,7191	0,8413
40	42	21,00	1,050	2,2921	1,1413
50	54	27,00	1,350	2,8651	1,4413
60	68	34,00	1,700	3,4382	1,7913
70	82	41,00	2,050	4,0112	2,1413
80	94	47,00	2,350	4,5842	2,4413
90	104	52,00	2,600	5,1572	2,6913
100	120	60,00	3,000	5,7303	3,0913
110	136	68,00	3,400	6,3033	3,4913
120	154	77,00	3,850	6,8763	3,9413
130	171	85,50	4,275	7,4493	4,3663
140	195	97,50	4,875	8,0224	4,9663
150	210	105,00	5,250	8,5954	5,3413
160	215	107,50	5,375	9,1684	5,4663
170	237	118,50	5,925	9,7415	6,0163
180	270	135,00	6,750	10,3145	6,8413
190	330	165,00	8,250	10,8875	8,3413
200	350	175,00	8,750	11,4605	8,8413
210	385	192,50	9,625	12,0336	9,7163
220	397	198,50	9,925	12,6066	10,0163
230	410	205,00	10,250	13,1796	10,3413
240	417	208,50	10,425	13,7526	10,5163
250	425	212,50	10,625	14,3257	10,7163
260	440	220,00	11,000	14,8987	11,0913
270	455	227,50	11,375	15,4717	11,4663
280	470	235,00	11,750	16,0448	11,8413
290	481	240,50	12,025	16,6178	12,1163

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## Lanjutan

300	495	247,50	12,375	17,1908	12,4663
310	510	255,00	12,750	17,7638	12,8413
320	524	262,00	13,100	18,3369	13,1913
330	543	271,50	13,575	18,9099	13,6663
340	556	278,00	13,900	19,4829	13,9913
350	575	287,50	14,375	20,0559	14,4663
360	585	292,50	14,625	20,6290	14,7163
370	600	300,00	15,000	21,2020	15,0913
380	620	310,00	15,500	21,7750	15,5913
390	635	317,50	15,875	22,3480	15,9663
400	651	325,50	16,275	22,9211	16,3663
410	665	332,50	16,625	23,4941	16,7163
420	685	342,50	17,125	24,0671	17,2163
430	702	351,00	17,550	24,6402	17,6413
440	720	360,00	18,000	25,2132	18,0913
450	739	369,50	18,475	25,7862	18,5663
460	755	377,50	18,875	26,3592	18,9663
470	776	388,00	19,400	26,9323	19,4913
480	795	397,50	19,875	27,5053	19,9663
490	816	408,00	20,400	28,0783	20,4913
500	840	420,00	21,000	28,6513	21,0913
510	860	430,00	21,500	29,2244	21,5913
520	880	440,00	22,000	29,7974	22,0913
530	906	453,00	22,650	30,3704	22,7413
540	930	465,00	23,250	30,9434	23,3413
550	952	476,00	23,800	31,5165	23,8913
560	979	489,50	24,475	32,0895	24,5663
570	1002	501,00	25,050	32,6625	25,1413
580	1026	513,00	25,650	33,2356	25,7413
590	1051	525,50	26,275	33,8086	26,3663
600	1075	537,50	26,875	34,3816	26,9663
610	1098	549,00	27,450	34,9546	27,5413
620	1120	560,00	28,000	35,5277	28,0913
630	1150	575,00	28,750	36,1007	28,8413
640	1183	591,50	29,575	36,6737	29,6663
650	1229	614,50	30,725	37,2467	30,8163
<b>655</b>	<b>1298</b>	<b>649,00</b>	<b>32,450</b>	<b>37,5333</b>	<b>32,5413</b>
650	1360	680,00	34,000	37,2467	34,0913
640	1389	694,50	34,725	36,6737	34,8163
630	1400	700,00	35,000	36,1007	35,0913
620	1407	703,50	35,175	35,5277	35,2663
610	1425	712,50	35,625	34,9546	35,7163
600	1434	717,00	35,850	34,3816	35,9413
590	1440	720,00	36,000	33,8086	36,0913
580	1441	720,50	36,025	33,2356	36,1163
570	1442	721,00	36,050	32,6625	36,1413

LABORATORIUM

TEKNIK TEKNIK

TEKNIK

**Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 303,80 mm

Diameter = 150,00 mm

Luas = 17662,50 mm<sup>2</sup>

A = -0,0267

B = 1,9229

C = 0,1758

Koreksi = -0,0913

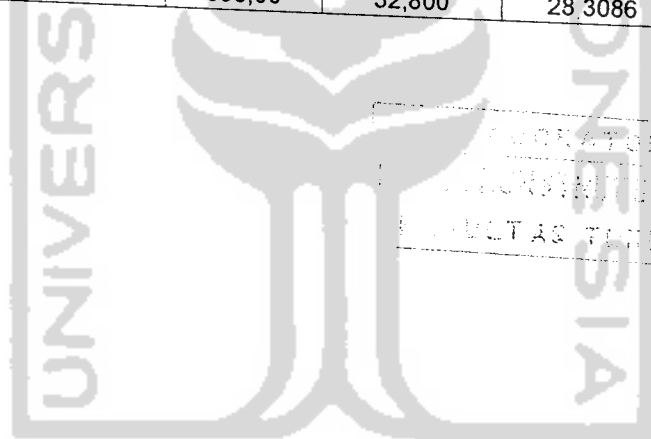
Beban (kN)	$\Delta L$ (10 <sup>-3</sup> ) mm	$\Delta L$ (10 <sup>-3</sup> ) mm	Reg (10 <sup>-4</sup> )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	5	2,50	0,125	0,5662	0,2163
20	12	6,00	0,300	1,1323	0,3913
30	25	12,50	0,625	1,6985	0,7163
40	38	19,00	0,950	2,2647	1,0413
50	50	25,00	1,250	2,8309	1,3413
60	62	31,00	1,550	3,3970	1,6413
70	75	37,50	1,875	3,9632	1,9663
80	85	42,50	2,125	4,5294	2,2163
90	95	47,50	2,375	5,0955	2,4663
100	105	52,50	2,625	5,6617	2,7163
110	117	58,50	2,925	6,2279	3,0163
120	130	65,00	3,250	6,7941	3,3413
130	141	70,50	3,525	7,3602	3,6163
140	155	77,50	3,875	7,9264	3,9663
150	165	82,50	4,125	8,4926	4,2163
160	178	89,00	4,450	9,0587	4,5413
170	190	95,00	4,750	9,6249	4,8413
180	203	101,50	5,075	10,1911	5,1663
190	213	106,50	5,325	10,7573	5,4163
200	226	113,00	5,650	11,3234	5,7413
210	243	121,50	6,075	11,8896	6,1663
220	255	127,50	6,375	12,4558	6,4663
230	260	130,00	6,500	13,0219	6,5913
240	280	140,00	7,000	13,5881	7,0913
250	295	147,50	7,375	14,1543	7,4663
260	310	155,00	7,750	14,7205	7,8413
270	325	162,50	8,125	15,2866	8,2163
280	343	171,50	8,575	15,8528	8,6663
290	358	179,00	8,950	16,4190	9,0413
300	372	186,00	9,300	16,9851	9,3913
310	389	194,50	9,725	17,5513	9,8163
320	403	201,50	10,075	18,1175	10,1663
330	415	207,50	10,375	18,6837	10,4663
340	432	216,00	10,800	19,2498	10,8913
350	445	222,50	11,125	19,8160	11,2163
360	463	231,50	11,575	20,3822	11,6663
370	484	242,00	12,100	20,9483	12,1913
380	499	249,50	12,475	21,5145	12,5663
390	515	257,50	12,875	22,0807	12,9663
400	530	265,00	13,250	22,6469	13,3413
410	548	274,00	13,700	23,2130	13,7913
420	565	282,50	14,125	23,7792	14,2163
430	580	290,00	14,500	24,3454	14,5913

UNIVERSITAS  
 TEKNIK  
 TEKNIK



## Lanjutan

440	598	299,00	14,950	24,9115	15,0413
450	618	309,00	15,450	25,4777	15,5413
460	638	319,00	15,950	26,0439	16,0413
470	659	329,50	16,475	26,6100	16,5663
480	676	338,00	16,900	27,1762	16,9913
490	696	348,00	17,400	27,7424	17,4913
500	721	360,50	18,025	28,3086	18,1163
510	745	372,50	18,625	28,8747	18,7163
520	775	387,50	19,375	29,4409	19,4663
530	800	400,00	20,000	30,0071	20,0913
540	835	417,50	20,875	30,5732	20,9663
550	868	434,00	21,700	31,1394	21,7913
560	905	452,50	22,625	31,7056	22,7163
570	955	477,50	23,875	32,2718	23,9663
<b>574,9</b>	<b>1010</b>	<b>505,00</b>	<b>25,250</b>	<b>32,5492</b>	<b>25,3413</b>
570	1030	515,00	25,750	32,2718	25,8413
560	1068	534,00	26,700	31,7056	26,7913
550	1100	550,00	27,500	31,1394	27,5913
540	1138	569,00	28,450	30,5732	28,5413
530	1185	592,50	29,625	30,0071	29,7163
520	1228	614,00	30,700	29,4409	30,7913
510	1295	647,50	32,375	28,8747	32,4663
500	1312	656,00	32,800	28,3086	32,8913



LABORATORIUM  
 TEKNIK TEKNIK  
 SULTAN AGUNG

وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزَاتِكُمْ يَا رَبَّنَا  
 وَتَعَالَى عَمَّا يُشْرِكُونَ



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra Tanggal Uji : 3 Agustus 2007  
Keperluan : Tugas Akhir Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

**Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 299,70 mm A = -0,0357  
Diameter = 151,00 mm B = 2,0529  
Luas = 17898,79 mm<sup>2</sup> C = 0,3799  
Koreksi = -0,1845

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	9	4,50	0,225	0,5587	0,4095
20	19	9,50	0,475	1,1174	0,6595
30	27	13,50	0,675	1,6761	0,8595
40	39	19,50	0,975	2,2348	1,1595
50	51	25,50	1,275	2,7935	1,4595
60	65	32,50	1,625	3,3522	1,8095
70	76	38,00	1,900	3,9109	2,0845
80	90	45,00	2,250	4,4696	2,4345
90	103	51,50	2,575	5,0283	2,7595
100	115	57,50	2,875	5,5870	3,0595
110	130	65,00	3,250	6,1457	3,4345
120	145	72,50	3,625	6,7044	3,8095
130	160	80,00	4,000	7,2631	4,1845
140	175	87,50	4,375	7,8218	4,5595
150	186	93,00	4,650	8,3805	4,8345
160	200	100,00	5,000	8,9392	5,1845
170	210	105,00	5,250	9,4978	5,4345
180	223	111,50	5,575	10,0565	5,7595
190	235	117,50	5,875	10,6152	6,0595
200	254	127,00	6,350	11,1739	6,5345
210	270	135,00	6,750	11,7326	6,9345
220	282	141,00	7,050	12,2913	7,2345
230	295	147,50	7,375	12,8500	7,5595
240	310	155,00	7,750	13,4087	7,9345
250	325	162,50	8,125	13,9674	8,3095
260	340	170,00	8,500	14,5261	8,6845
270	355	177,50	8,875	15,0848	9,0595
280	370	185,00	9,250	15,6435	9,4345
290	385	192,50	9,625	16,2022	9,8095

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## Lanjutan

300	403	201,50	10,075	16,7609	10,2595
310	420	210,00	10,500	17,3196	10,6845
320	435	217,50	10,875	17,8783	11,0595
330	450	225,00	11,250	18,4370	11,4345
340	467	233,50	11,675	18,9957	11,8595
350	484	242,00	12,100	19,5544	12,2845
360	500	250,00	12,500	20,1131	12,6845
370	520	260,00	13,000	20,6718	13,1845
380	538	269,00	13,450	21,2305	13,6345
390	555	277,50	13,875	21,7892	14,0595
400	575	287,50	14,375	22,3479	14,5595
410	595	297,50	14,875	22,9066	15,0595
420	615	307,50	15,375	23,4653	15,5595
430	634	317,00	15,850	24,0240	16,0345
440	653	326,50	16,325	24,5827	16,5095
450	673	336,50	16,825	25,1414	17,0095
460	694	347,00	17,350	25,7001	17,5345
470	717	358,50	17,925	26,2588	18,1095
480	744	372,00	18,600	26,8175	18,7845
490	768	384,00	19,200	27,3762	19,3845
500	798	399,00	19,950	27,9348	20,1345
510	824	412,00	20,600	28,4935	20,7845
520	855	427,50	21,375	29,0522	21,5595
530	895	447,50	22,375	29,6109	22,5595
540	917	458,50	22,925	30,1696	23,1095
550	955	477,50	23,875	30,7283	24,0595
560	990	495,00	24,750	31,2870	24,9345
570	1041	520,50	26,025	31,8457	26,2095
580	1080	540,00	27,000	32,4044	27,1845
590	1120	560,00	28,000	32,9631	28,1845
<b>598,7</b>	<b>1145</b>	<b>572,50</b>	<b>28,625</b>	<b>33,4492</b>	<b>28,8095</b>
590	1274	637,00	31,850	32,9631	32,0345
580	1323	661,50	33,075	32,4044	33,2595
570	1370	685,00	34,250	31,8457	34,4345
560	1404	702,00	35,100	31,2870	35,2845
550	1440	720,00	36,000	30,7283	36,1845
540	1455	727,50	36,375	30,1696	36,5595
530	1490	745,00	37,250	29,6109	37,4345
520	1520	760,00	38,000	29,0522	38,1845
510	1550	775,00	38,750	28,4935	38,9345
500	1584	792,00	39,600	27,9348	39,7845
490	1610	805,00	40,250	27,3762	40,4345

LABORATORIUM  
 TEKNIK TEKNIK  
 TEKNIK

### Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Tinggi = 300,00 mm

Diameter = 152,10 mm

Luas = 18160,51 mm<sup>2</sup>

A = -0,0357

B = 2,0529

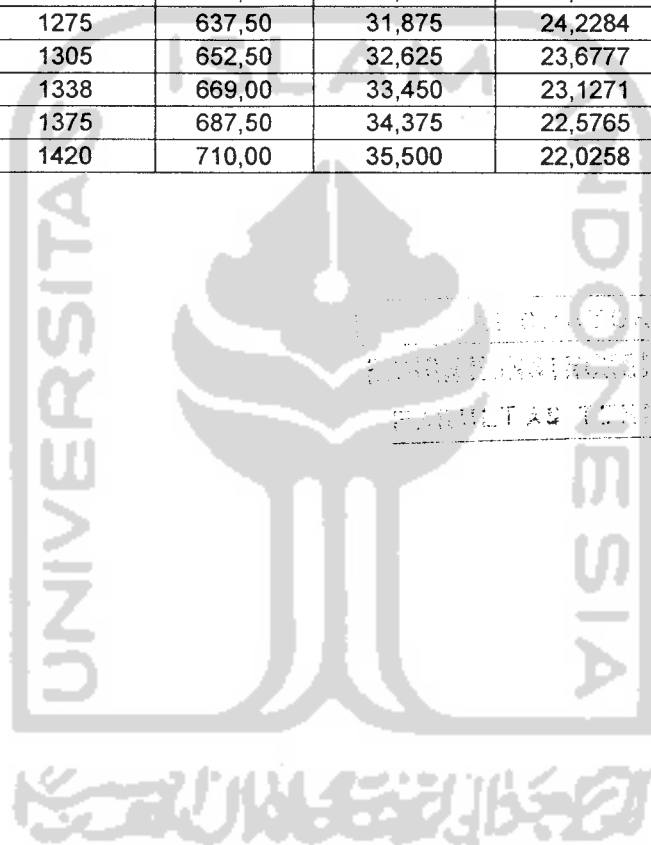
C = 0,3799

Koreksi = -0,1845

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-3}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	2	1,00	0,050	0,5506	0,2345
20	10	5,00	0,250	1,1013	0,4345
30	18	9,00	0,450	1,6519	0,6345
40	29	14,50	0,725	2,2026	0,9095
50	40	20,00	1,000	2,7532	1,1845
60	51	25,50	1,275	3,3039	1,4595
70	62	31,00	1,550	3,8545	1,7345
80	74	37,00	1,850	4,4052	2,0345
90	85	42,50	2,125	4,9558	2,3095
100	95	47,50	2,375	5,5065	2,5595
110	104	52,00	2,600	6,0571	2,7845
120	116	58,00	2,900	6,6077	3,0845
130	129	64,50	3,225	7,1584	3,4095
140	145	72,50	3,625	7,7090	3,8095
150	160	80,00	4,000	8,2597	4,1845
160	175	87,50	4,375	8,8103	4,5595
170	180	90,00	4,500	9,3610	4,6845
180	191	95,50	4,775	9,9116	4,9595
190	204	102,00	5,100	10,4623	5,2845
200	217	108,50	5,425	11,0129	5,6095
210	231	115,50	5,775	11,5636	5,9595
220	245	122,50	6,125	12,1142	6,3095
230	258	129,00	6,450	12,6648	6,6345
240	274	137,00	6,850	13,2155	7,0345
250	286	143,00	7,150	13,7661	7,3345
260	300	150,00	7,500	14,3168	7,6845
270	320	160,00	8,000	14,8674	8,1845
280	338	169,00	8,450	15,4181	8,6345
290	348	174,00	8,700	15,9687	8,8845
300	364	182,00	9,100	16,5194	9,2845
310	380	190,00	9,500	17,0700	9,6845
320	395	197,50	9,875	17,6207	10,0595
330	415	207,50	10,375	18,1713	10,5595
340	440	220,00	11,000	18,7219	11,1845
350	458	229,00	11,450	19,2726	11,6345
360	478	239,00	11,950	19,8232	12,1345
370	482	241,00	12,050	20,3739	12,2345
380	499	249,50	12,475	20,9245	12,6595
390	515	257,50	12,875	21,4752	13,0595
400	537	268,50	13,425	22,0258	13,6095
410	558	279,00	13,950	22,5765	14,1345
420	580	290,00	14,500	23,1271	14,6845
430	601	300,50	15,025	23,6777	15,2095
440	622	311,00	15,550	24,2284	15,7345

## Lanjutan

450	645	322,50	16,125	24,7790	16,3095
460	666	333,00	16,650	25,3297	16,8345
470	690	345,00	17,250	25,8803	17,4345
480	715	357,50	17,875	26,4310	18,0595
490	742	371,00	18,550	26,9816	18,7345
500	775	387,50	19,375	27,5323	19,5595
510	814	407,00	20,350	28,0829	20,5345
<b>516,3</b>	<b>865</b>	<b>427,50</b>	<b>21,375</b>	<b>28,4298</b>	<b>21,5595</b>
510	970	485,00	24,250	28,0829	24,4345
500	1043	521,50	26,075	27,5323	26,2595
490	1086	543,00	27,150	26,9816	27,3345
480	1136	568,00	28,400	26,4310	28,5845
470	1172	586,00	29,300	25,8803	29,4845
460	1205	602,50	30,125	25,3297	30,3095
450	1240	620,00	31,000	24,7790	31,1845
440	1275	637,50	31,875	24,2284	32,0595
430	1305	652,50	32,625	23,6777	32,8095
420	1338	669,00	33,450	23,1271	33,6345
410	1375	687,50	34,375	22,5765	34,5595
400	1420	710,00	35,500	22,0258	35,6845





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogyakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
 No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
 Keperluan : Tugas Akhir  
 Tanggal Uji : 6 Agustus 2007  
 Umur : 7 hari  
 Jumlah : 5 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Tinggi = 300,10 mm  
 Diameter = 150,10 mm  
 Luas = 17686,06 mm<sup>2</sup>  
 A = -0,0354  
 B = 2,0858  
 C = 1,3748  
 Koreksi = -0,6519

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	9	4,50	0,225	0,5654	0,8770
20	18	9,00	0,450	1,1308	1,1020
30	30	15,00	0,750	1,6963	1,4020
40	40	20,00	1,000	2,2617	1,6520
50	53	26,50	1,325	2,8271	1,9770
60	65	32,50	1,625	3,3925	2,2770
70	76	38,00	1,900	3,9579	2,5520
80	88	44,00	2,200	4,5233	2,8520
90	99	49,50	2,475	5,0888	3,1270
100	110	55,00	2,750	5,6542	3,4020
110	121	60,50	3,025	6,2196	3,6770
120	138	69,00	3,450	6,7850	4,1020
130	150	75,00	3,750	7,3504	4,4020
140	164	82,00	4,100	7,9158	4,7520
150	175	87,50	4,375	8,4813	5,0270
160	188	94,00	4,700	9,0467	5,3520
170	202	101,00	5,050	9,6121	5,7020
180	215	107,50	5,375	10,1775	6,0270
190	230	115,00	5,750	10,7429	6,4020
200	242	121,00	6,050	11,3083	6,7020
210	255	127,50	6,375	11,8738	7,0270
220	270	135,00	6,750	12,4392	7,4020
230	285	142,50	7,125	13,0046	7,7770
240	298	149,00	7,450	13,5700	8,1020
250	312	156,00	7,800	14,1354	8,4520
260	326	163,00	8,150	14,7008	8,8020
270	342	171,00	8,550	15,2663	9,2020
280	360	180,00	9,000	15,8317	9,6520
290	374	187,00	9,350	16,3971	10,0020

LABORATORIUM  
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL

## Lanjutan

300	388	194,00	9,700	16,9625	10,3520
310	402	201,00	10,050	17,5279	10,7020
320	418	209,00	10,450	18,0933	11,1020
330	435	217,50	10,875	18,6588	11,5270
340	450	225,00	11,250	19,2242	11,9020
350	468	234,00	11,700	19,7896	12,3520
360	482	241,00	12,050	20,3550	12,7020
370	500	250,00	12,500	20,9204	13,1520
380	514	257,00	12,850	21,4858	13,5020
390	533	266,50	13,325	22,0513	13,9770
400	550	275,00	13,750	22,6167	14,4020
410	568	284,00	14,200	23,1821	14,8520
420	585	292,50	14,625	23,7475	15,2770
430	604	302,00	15,100	24,3129	15,7520
440	626	313,00	15,650	24,8784	16,3020
450	646	323,00	16,150	25,4438	16,8020
460	665	332,50	16,625	26,0092	17,2770
470	684	342,00	17,100	26,5746	17,7520
480	705	352,50	17,625	27,1400	18,2770
490	725	362,50	18,125	27,7054	18,7770
500	748	374,00	18,700	28,2709	19,3520
510	772	386,00	19,300	28,8363	19,9520
520	795	397,50	19,875	29,4017	20,5270
530	818	409,00	20,450	29,9671	21,1020
540	845	422,50	21,125	30,5325	21,7770
550	870	435,00	21,750	31,0979	22,4020
560	894	447,00	22,350	31,6634	23,0020
570	949	474,50	23,725	32,2288	24,3770
580	975	487,50	24,375	32,7942	25,0270
590	1008	504,00	25,200	33,3596	25,8520
600	1037	518,50	25,925	33,9250	26,5770
610	1074	537,00	26,850	34,4904	27,5020
620	1113	556,50	27,825	35,0559	28,4770
630	1164	582,00	29,100	35,6213	29,7520
640	1235	617,50	30,875	36,1867	31,5270
650	1250	625,00	31,250	36,7521	31,9020
660	1296	648,00	32,400	37,3175	33,0520
<b>668,3</b>	<b>1312</b>	<b>656,00</b>	<b>32,800</b>	<b>37,7868</b>	<b>33,4520</b>
660	1320	660,00	33,000	37,3175	33,6520
650	1324	662,00	33,100	36,7521	33,7520
640	1326	663,00	33,150	36,1867	33,8020
630	1327	663,50	33,175	35,6213	33,8270
620	1328	664,00	33,200	35,0559	33,8520

LABORATORIUM  
 BAHAN TEKNIK  
 FAKULTAS TEKNIK MIU

## Lanjutan

300	388	194,00	9,700	16,9625	10,3520
310	402	201,00	10,050	17,5279	10,7020
320	418	209,00	10,450	18,0933	11,1020
330	435	217,50	10,875	18,6588	11,5270
340	450	225,00	11,250	19,2242	11,9020
350	468	234,00	11,700	19,7896	12,3520
360	482	241,00	12,050	20,3550	12,7020
370	500	250,00	12,500	20,9204	13,1520
380	514	257,00	12,850	21,4858	13,5020
390	533	266,50	13,325	22,0513	13,9770
400	550	275,00	13,750	22,6167	14,4020
410	568	284,00	14,200	23,1821	14,8520
420	585	292,50	14,625	23,7475	15,2770
430	604	302,00	15,100	24,3129	15,7520
440	626	313,00	15,650	24,8784	16,3020
450	646	323,00	16,150	25,4438	16,8020
460	665	332,50	16,625	26,0092	17,2770
470	684	342,00	17,100	26,5746	17,7520
480	705	352,50	17,625	27,1400	18,2770
490	725	362,50	18,125	27,7054	18,7770
500	748	374,00	18,700	28,2709	19,3520
510	772	386,00	19,300	28,8363	19,9520
520	795	397,50	19,875	29,4017	20,5270
530	818	409,00	20,450	29,9671	21,1020
540	845	422,50	21,125	30,5325	21,7770
550	870	435,00	21,750	31,0979	22,4020
560	894	447,00	22,350	31,6634	23,0020
570	949	474,50	23,725	32,2288	24,3770
580	975	487,50	24,375	32,7942	25,0270
590	1008	504,00	25,200	33,3596	25,8520
600	1037	518,50	25,925	33,9250	26,5770
610	1074	537,00	26,850	34,4904	27,5020
620	1113	556,50	27,825	35,0559	28,4770
630	1164	582,00	29,100	35,6213	29,7520
640	1235	617,50	30,875	36,1867	31,5270
650	1250	625,00	31,250	36,7521	31,9020
660	1296	648,00	32,400	37,3175	33,0520
<b>668,3</b>	<b>1312</b>	<b>656,00</b>	<b>32,800</b>	<b>37,7868</b>	<b>33,4520</b>
660	1320	660,00	33,000	37,3175	33,6520
650	1324	662,00	33,100	36,7521	33,7520
640	1326	663,00	33,150	36,1867	33,8020
630	1327	663,50	33,175	35,6213	33,8270
620	1328	664,00	33,200	35,0559	33,8520

LABORATORIUM  
 BAHAN BANGUNAN TEKNIK  
 UNIVERSITAS SAMPUNG



### Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Tinggi = 300,70 mm  
 Diameter = 150,30 mm  
 Luas = 17733,22 mm<sup>2</sup>

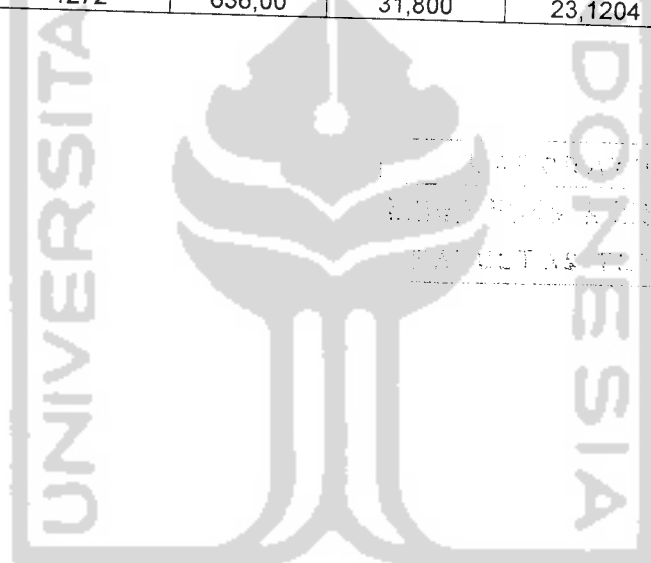
A = -0,0354  
 B = 2,0858  
 C = 1,3748  
 Koreksi = -0,6519

Beban (kN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	8	4,00	0,200	0,5639	0,8520
20	15	7,50	0,375	1,1278	1,0270
30	21	10,50	0,525	1,6917	1,1770
40	27	13,50	0,675	2,2557	1,3270
50	35	17,50	0,875	2,8196	1,5270
60	43	21,50	1,075	3,3835	1,7270
70	50	25,00	1,250	3,9474	1,9020
80	58	29,00	1,450	4,5113	2,1020
90	66	33,00	1,650	5,0752	2,3020
100	74	37,00	1,850	5,6391	2,5020
110	82	41,00	2,050	6,2030	2,7020
120	90	45,00	2,250	6,7670	2,9020
130	98	49,00	2,450	7,3309	3,1020
140	105	52,50	2,625	7,8948	3,2770
150	112	56,00	2,800	8,4587	3,4520
160	123	61,50	3,075	9,0226	3,7270
170	132	66,00	3,300	9,5865	3,9520
180	140	70,00	3,500	10,1504	4,1520
190	150	75,00	3,750	10,7144	4,4020
200	160	80,00	4,000	11,2783	4,6520
210	170	85,00	4,250	11,8422	4,9020
220	181	90,50	4,525	12,4061	5,1770
230	195	97,50	4,875	12,9700	5,5270
240	208	104,00	5,200	13,5339	5,8520
250	220	110,00	5,500	14,0978	6,1520
260	234	117,00	5,850	14,6617	6,5020
270	245	122,50	6,125	15,2257	6,7770
280	260	130,00	6,500	15,7896	7,1520
290	275	137,50	6,875	16,3535	7,5270
300	290	145,00	7,250	16,9174	7,9020
310	304	152,00	7,600	17,4813	8,2520
320	320	160,00	8,000	18,0452	8,6520
330	337	168,50	8,425	18,6091	9,0770
340	354	177,00	8,850	19,1731	9,5020
350	370	185,00	9,250	19,7370	9,9020
360	390	195,00	9,750	20,3009	10,4020
370	410	205,00	10,250	20,8648	10,9020
380	430	215,00	10,750	21,4287	11,4020
390	450	225,00	11,250	21,9926	11,9020
400	470	235,00	11,750	22,5565	12,4020
410	494	247,00	12,350	23,1204	13,0020
420	515	257,50	12,875	23,6844	13,5270
430	540	270,00	13,500	24,2483	14,1520

LABORATORIUM  
 TEKNIK TEKNIK  
 TEKNIK TEKNIK

## Lanjutan

440	566	283,00	14,150	24,8122	14,8020
450	593	296,50	14,825	25,3761	15,4770
460	623	311,50	15,575	25,9400	16,2270
470	658	329,00	16,450	26,5039	17,1020
480	696	348,00	17,400	27,0678	18,0520
490	741	370,50	18,525	27,6318	19,1770
500	800	400,00	20,000	28,1957	20,6520
510	854	427,00	21,350	28,7596	22,0020
<b>515,5</b>	<b>960</b>	<b>480,00</b>	<b>24,000</b>	<b>29,0697</b>	<b>24,6520</b>
510	995	497,50	24,875	28,7596	25,5270
500	1035	517,50	25,875	28,1957	26,5270
490	1060	530,00	26,500	27,6318	27,1520
480	1098	549,00	27,450	27,0678	28,1020
470	1127	563,50	28,175	26,5039	28,8270
460	1150	575,00	28,750	25,9400	29,4020
450	1195	597,50	29,875	25,3761	30,5270
440	1232	616,00	30,800	24,8122	31,4520
430	1270	635,00	31,750	24,2483	32,4020
420	1271	635,50	31,775	23,6844	32,4270
410	1272	636,00	31,800	23,1204	32,4520



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 FAKULTAS TEKNIK  
 SURABAYA

وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Peng uji : Dwi Agus Saputra Tanggal Uji : 9 Agustus 2007  
Keperluan : Tugas Akhir Umur : 7 hari  
Jumlah : 5 buah

**Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 301,30 mm A = -0,0383  
Diameter = 150,90 mm B = 2,2207  
Luas = 17875,09 mm<sup>2</sup> C = 0,5994  
Koreksi = -0,2687

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	8	4,00	0,200	0,5594	0,4687
20	20	10,00	0,500	1,1189	0,7687
30	25	12,50	0,625	1,6783	0,8937
40	33	16,50	0,825	2,2378	1,0937
50	45	22,50	1,125	2,7972	1,3937
60	55	27,50	1,375	3,3566	1,6437
70	65	32,50	1,625	3,9161	1,8937
80	78	39,00	1,950	4,4755	2,2187
90	88	44,00	2,200	5,0349	2,4687
100	96	48,00	2,400	5,5944	2,6687
110	106	53,00	2,650	6,1538	2,9187
120	117	58,50	2,925	6,7133	3,1937
130	130	65,00	3,250	7,2727	3,5187
140	138	69,00	3,450	7,8321	3,7187
150	152	76,00	3,800	8,3916	4,0687
160	165	82,50	4,125	8,9510	4,3937
170	175	87,50	4,375	9,5104	4,6437
180	190	95,00	4,750	10,0699	5,0187
190	202	101,00	5,050	10,6293	5,3187
200	213	106,50	5,325	11,1888	5,5937
210	228	114,00	5,700	11,7482	5,9687
220	239	119,50	5,975	12,3076	6,2437
230	252	126,00	6,300	12,8671	6,5687
240	267	133,50	6,675	13,4265	6,9437
250	281	140,50	7,025	13,9859	7,2937
260	297	148,50	7,425	14,5454	7,6937
270	310	155,00	7,750	15,1048	8,0187
280	326	163,00	8,150	15,6643	8,4187
290	341	170,50	8,525	16,2237	8,7937

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII

## Lanjutan

300	355	177,50	8,875	16,7831	9,1437
310	378	189,00	9,450	17,3426	9,7187
320	385	192,50	9,625	17,9020	9,8937
330	401	200,50	10,025	18,4614	10,2937
340	417	208,50	10,425	19,0209	10,6937
350	432	216,00	10,800	19,5803	11,0687
360	450	225,00	11,250	20,1398	11,5187
370	467	233,50	11,675	20,6992	11,9437
380	481	240,50	12,025	21,2586	12,2937
390	499	249,50	12,475	21,8181	12,7437
400	517	258,50	12,925	22,3775	13,1937
410	533	266,50	13,325	22,9369	13,5937
420	552	276,00	13,800	23,4964	14,0687
430	572	286,00	14,300	24,0558	14,5687
440	591	295,50	14,775	24,6153	15,0437
450	611	305,50	15,275	25,1747	15,5437
460	630	315,00	15,750	25,7341	16,0187
470	654	327,00	16,350	26,2936	16,6187
480	674	337,00	16,850	26,8530	17,1187
490	699	349,50	17,475	27,4124	17,7437
500	722	361,00	18,050	27,9719	18,3187
510	747	373,50	18,675	28,5313	18,9437
520	772	386,00	19,300	29,0908	19,5687
530	800	400,00	20,000	29,6502	20,2687
540	830	415,00	20,750	30,2096	21,0187
550	862	431,00	21,550	30,7691	21,8187
560	897	448,50	22,425	31,3285	22,6937
570	946	473,00	23,650	31,8880	23,9187
580	1003	501,50	25,075	32,4474	25,3437
<b>588,7</b>	<b>1110</b>	<b>555,00</b>	<b>27,750</b>	<b>32,9341</b>	<b>28,0187</b>
580	1190	595,00	29,750	32,4474	30,0187
570	1237	618,50	30,925	31,8880	31,1937
560	1277	638,50	31,925	31,3285	32,1937
550	1315	657,50	32,875	30,7691	33,1437
540	1350	675,00	33,750	30,2096	34,0187
530	1380	690,00	34,500	29,6502	34,7687
520	1412	706,00	35,300	29,0908	35,5687
510	1452	726,00	36,300	28,5313	36,5687
500	1485	742,50	37,125	27,9719	37,3937

REKORSAKSI  
 BUREAU OF LAND MANAGEMENT  
 PONTIANAK, INDONESIA

**Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10**

Tinggi = 302,00 mm  
 Diameter = 150,80 mm  
 Luas = 17851,40 mm<sup>2</sup>

A = -0,0383  
 B = 2,2207  
 C = 0,5994  
 Koreksi = -0,2687

Beban (KN)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Reg ( $10^{-4}$ )	Tegangan (MPa)	Reg Koreksi
0	0	0	0	0	0
10	4	2,00	0,100	0,5602	0,3687
20	11	5,50	0,275	1,1204	0,5437
30	17	8,50	0,425	1,6805	0,6937
40	28	14,00	0,700	2,2407	0,9687
50	36	18,00	0,900	2,8009	1,1687
60	46	23,00	1,150	3,3611	1,4187
70	56	28,00	1,400	3,9213	1,6687
80	67	33,50	1,675	4,4814	1,9437
90	75	37,50	1,875	5,0416	2,1437
100	85	42,50	2,125	5,6018	2,3937
110	95	47,50	2,375	6,1620	2,6437
120	104	52,00	2,600	6,7222	2,8687
130	114	57,00	2,850	7,2823	3,1187
140	125	62,50	3,125	7,8425	3,3937
150	135	67,50	3,375	8,4027	3,6437
160	145	72,50	3,625	8,9629	3,8937
170	156	78,00	3,900	9,5231	4,1687
180	170	85,00	4,250	10,0832	4,5187
190	184	92,00	4,600	10,6434	4,8687
200	195	97,50	4,875	11,2036	5,1437
210	207	103,50	5,175	11,7638	5,4437
220	220	110,00	5,500	12,3240	5,7687
230	235	117,50	5,875	12,8841	6,1437
240	247	123,50	6,175	13,4443	6,4437
250	260	130,00	6,500	14,0045	6,7687
260	274	137,00	6,850	14,5647	7,1187
270	284	142,00	7,100	15,1249	7,3687
280	305	152,50	7,625	15,6850	7,8937
290	320	160,00	8,000	16,2452	8,2687
300	340	170,00	8,500	16,8054	8,7687
310	355	177,50	8,875	17,3656	9,1437
320	374	187,00	9,350	17,9258	9,6187
330	390	195,00	9,750	18,4859	10,0187
340	405	202,50	10,125	19,0461	10,3937
350	422	211,00	10,550	19,6063	10,8187
360	440	220,00	11,000	20,1665	11,2687
370	456	228,00	11,400	20,7267	11,6687
380	475	237,50	11,875	21,2868	12,1437
390	490	245,00	12,250	21,8470	12,5187
400	507	253,50	12,675	22,4072	12,9437
410	525	262,50	13,125	22,9674	13,3937
420	542	271,00	13,550	23,5276	13,8187
430	561	280,50	14,025	24,0877	14,2937

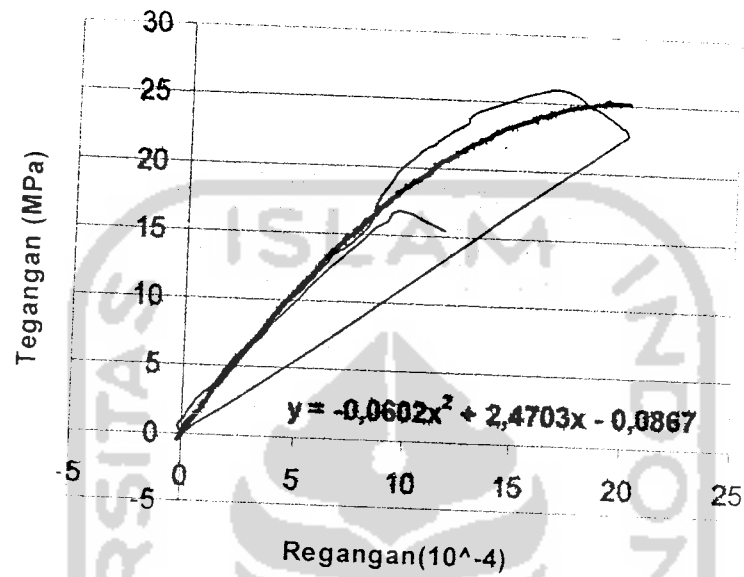
UNIVERSITAS  
 TEKNIK  
 SURABAYA

## Lanjutan

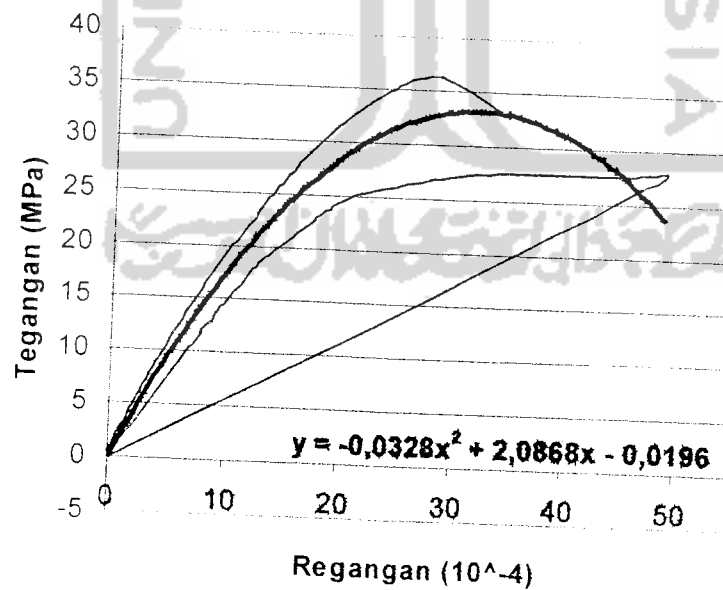
440	584	292,00	14,600	24,6479	14,8687
450	600	300,00	15,000	25,2081	15,2687
460	620	310,00	15,500	25,7683	15,7687
470	644	322,00	16,100	26,3285	16,3687
480	665	332,50	16,625	26,8886	16,8937
490	687	343,50	17,175	27,4488	17,4437
500	710	355,00	17,750	28,0090	18,0187
510	735	367,50	18,375	28,5692	18,6437
520	752	376,00	18,800	29,1294	19,0687
530	785	392,50	19,625	29,6895	19,8937
540	810	405,00	20,250	30,2497	20,5187
550	832	416,00	20,800	30,8099	21,0687
560	855	427,50	21,375	31,3701	21,6437
570	882	441,00	22,050	31,9303	22,3187
580	915	457,50	22,875	32,4904	23,1437
590	957	478,50	23,925	33,0506	24,1937
600	995	497,50	24,875	33,6108	25,1437
610	1030	515,00	25,750	34,1710	26,0187
<b>620</b>	<b>1105</b>	<b>552,50</b>	<b>27,625</b>	<b>34,7312</b>	<b>27,8937</b>
610	1120	560,00	28,000	34,1710	28,2687
600	1180	590,00	29,500	33,6108	29,7687
590	1220	610,00	30,500	33,0506	30,7687
580	1340	670,00	33,500	32,4904	33,7687
570	1440	720,00	36,000	31,9303	36,2687
560	1485	742,50	37,125	31,3701	37,3937
550	1520	760,00	38,000	30,8099	38,2687
540	1560	780,00	39,000	30,2497	39,2687
530	1610	805,00	40,250	29,6895	40,5187

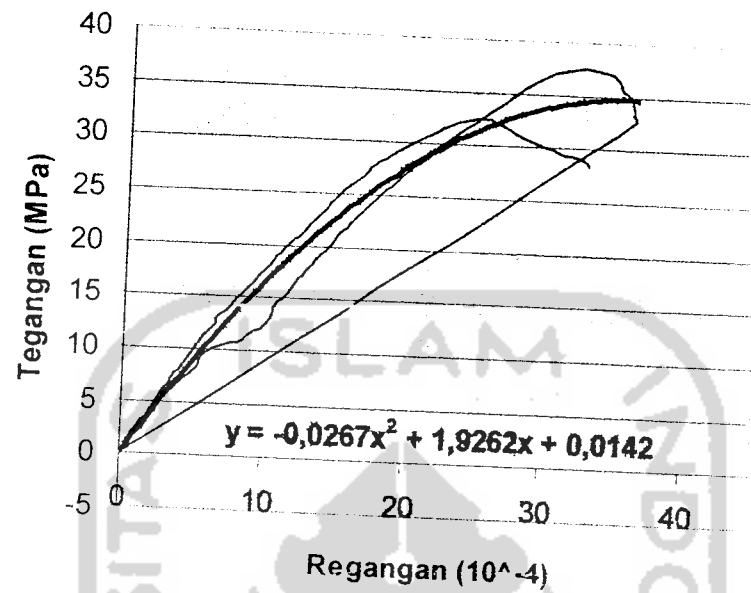
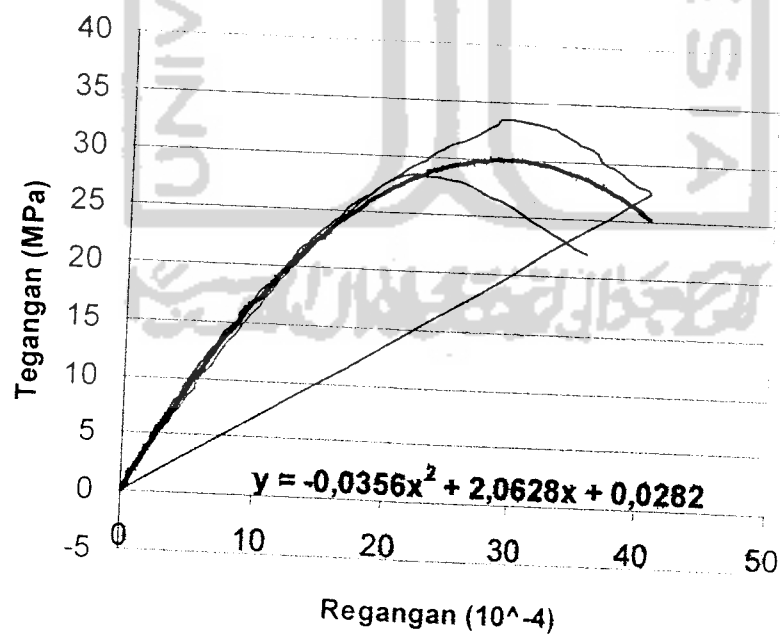
## GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN BETON UMUR 7 HARI

### Beton Normal

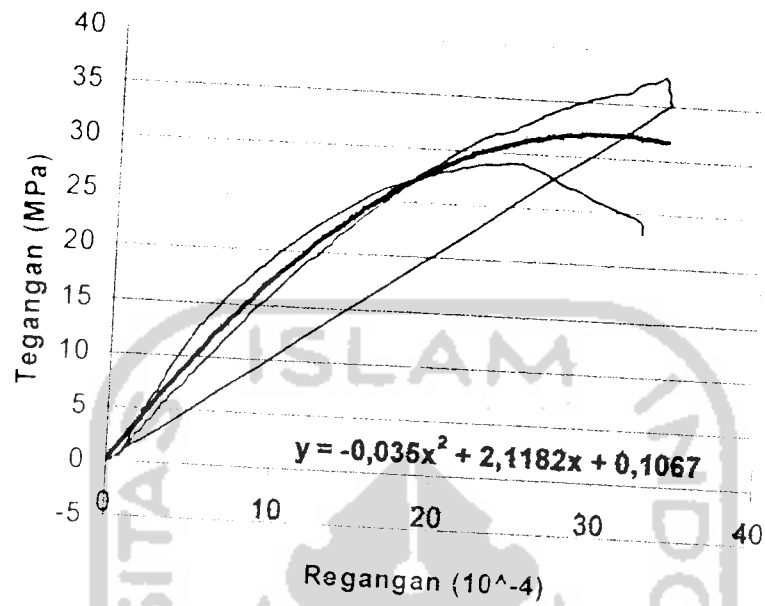
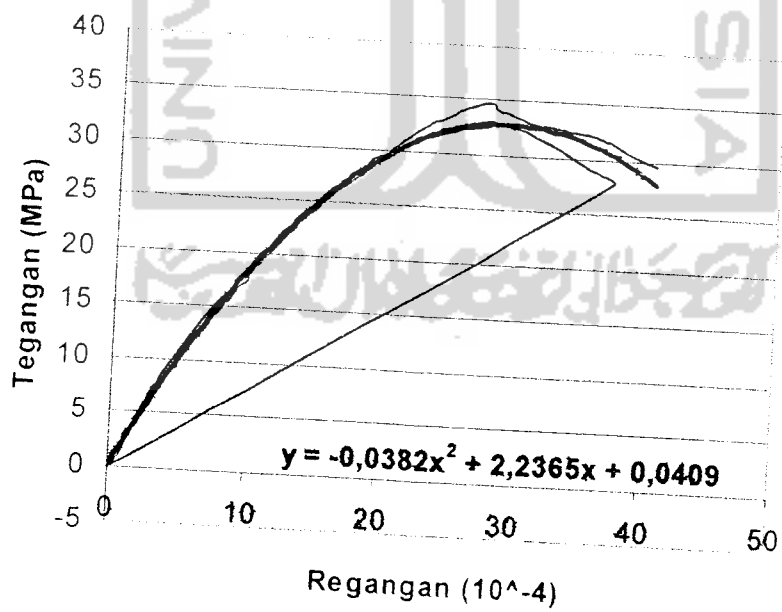


### Beton dengan pengurangan air 5% + Viscocrete-10



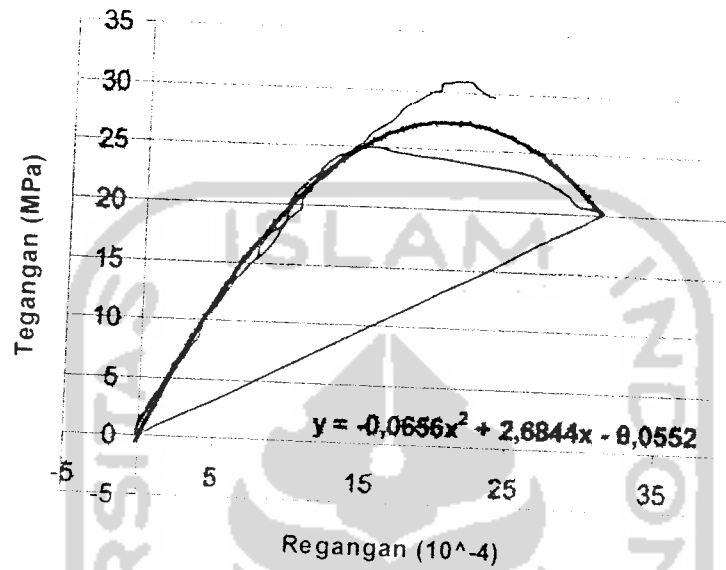
**Beton dengan pengurangan air 10% + Viscocrete-10****Beton dengan pengurangan air 15% + Viscocrete-10**



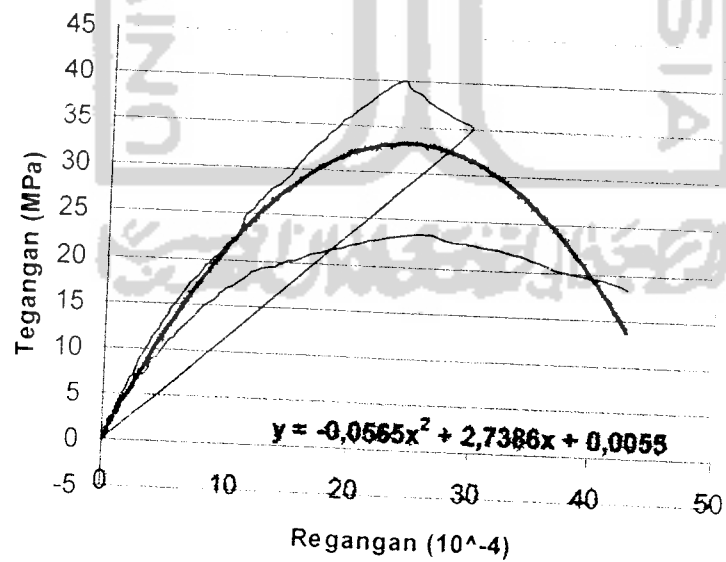
**Beton dengan pengurangan air 20% + Viscocrete-10****Beton dengan pengurangan air 25% + Viscocrete-10**

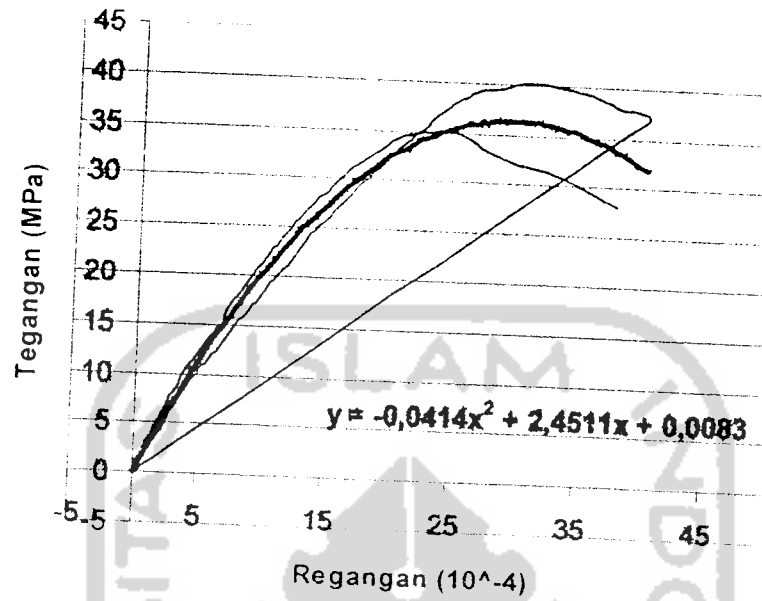
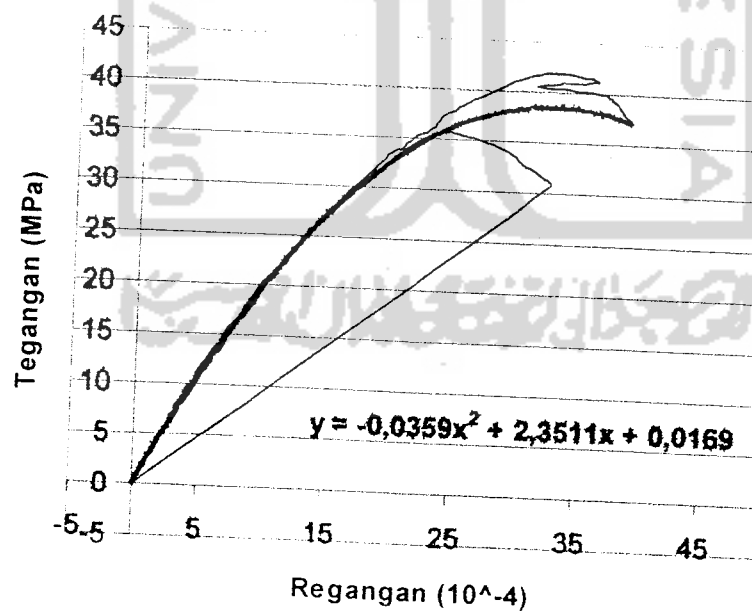
## GRAFIK TEGANGAN-REGANGAN BETON UMUR 28 HARI

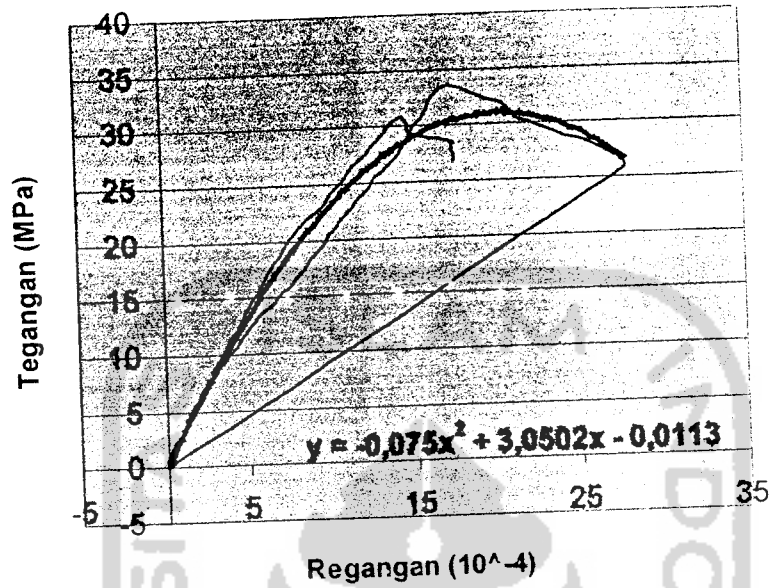
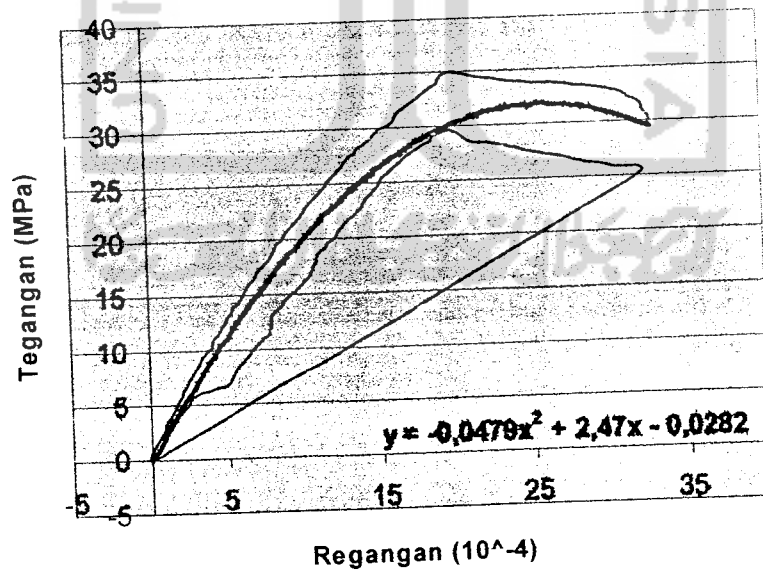
### Beton Normal



### Beton dengan pengurangan air 5% + Viscocrete-10



**Beton dengan pengurangan air 10% + Viscocrete-10****Beton dengan pengurangan air 15% + Viscocrete-10**

**Beton dengan pengurangan air 20% + Viscocrete-10****Beton dengan pengurangan air 25% + Viscocrete-10**



# LAMPIRAN 5

.....  
**KUAT TARIK BETON**



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kalitirang KM. 14.4 tel.p. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

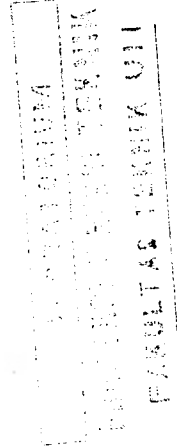
**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir  
Tanggal Uji : 25 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton Normal

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN	150,30	303,10	12,50	169,2400	169240,0000	2,3662
BN	150,80	301,00	12,30	189,0200	189020,0000	2,6524
BN	150,50	301,10	12,40	181,4400	181440,0000	2,5503
			Rata-rata	179,9000	179900,0000	2,5230





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 26 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 5%	150,80	303,00	12,90	204,3800	204380,0000	2,8490
BN 5%	150,40	303,00	12,90	192,7700	192770,0000	2,6943
BN 5%	150,50	301,00	12,80	183,8100	183810,0000	2,5844
			Rata-rata	193,6533	193653,3333	2,7093



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 1 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tdk (MPa)
BN 10%	150,20	303,00	12,90	210,8800	210880,0000	2,9514
BN 10%	151,00	301,00	12,80	171,5000	171500,0000	2,4034
BN 10%	150,00	301,60	12,80	222,6900	222690,0000	3,1353
Rata-rata				201,6900	201690,0000	2,8300

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta



**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKI/ /2007

Tanggal Uji : 3 Agustus 2007

Penguji : Dwi Agus Saputra

Umur : 7 hari

Keperluan : Tugas Akhir

Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(N)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 15%	152,30	300,00	12,70	208,4000	208400,0000	2,9052
BN 15%	150,00	301,60	12,80	159,6000	159600,0000	2,2470
BN 15%	149,20	301,80	12,60	253,6000	253600,0000	3,5872
		Rata-rata		207,2000	207200,0000	2,9132

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 6 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 20%	151,10	300,60	12,60	233,8100	233810,0000	3,2788
BN 20%	152,20	301,80	12,60	181,9400	181940,0000	2,5229
BN 20%	150,10	301,70	12,60	237,0000	237000,0000	3,3334
			Rata-rata	217,5833	217583,3333	3,0450

LABORATORIUM  
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir  
Tanggal Uji : 9 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 25%	150,00	301,20	12,60	253,2000	253200,0000	3,5696
BN 25%	149,00	301,60	12,40	178,2900	178290,0000	2,5270
BN 25%	150,40	302,00	12,45	208,5200	208520,0000	2,9241
			Rata-rata	213,3367	213336,6667	3,0069

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kalitirang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 7 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

**Beton Normal**

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN	150,00	303,10	12,40	246,8100	246810,0000	3,4577
BN	149,00	302,50	12,40	215,9000	215900,0000	3,0510
BN	150,50	303,10	12,50	262,1600	262160,0000	3,6605
			Rata-rata	241,6233	241623,3333	3,3897

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
Jl. Kaliurang Km. 14.4 telp. (0274) 895707. fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 8 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 5%	150,00	300,50	12,85	202,7100	202710,0000	2,8644
BN 5%	150,40	300,50	12,80	253,7000	253700,0000	3,5754
BN 5%	150,00	301,00	12,80	278,0100	278010,0000	3,9220
			Rata-rata	244,8067	244806,6667	3,4539

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UIN



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 10 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tingglt (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 10%	149,60	303,00	12,80	231,2500	231250,0000	3,2494
BN 10%	149,70	300,70	12,80	267,0800	267080,0000	3,7791
BN 10%	150,00	301,60	12,90	245,6300	245630,0000	3,4583
			Rata-rata	247,9867	247986,6667	3,4956

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ -/2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 13 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 15%	150,00	302,20	12,80	249,0700	249070,0000	3,4997
BN 15%	150,40	302,50	12,80	271,4200	271420,0000	3,7999
BN 15%	150,50	302,70	12,80	235,7800	235780,0000	3,2965
			Rata-rata	252,0900	252090,0000	3,5321

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliturang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogyakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 14 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 20%	150,40	303,30	12,80	256,8500	256850,0000	3,5864
BN 20%	149,50	304,00	12,80	246,1200	246120,0000	3,4493
BN 20%	149,80	303,80	12,80	267,9700	267970,0000	3,7505
			Rata-rata	256,9800	256980,0000	3,5954





LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN BELAH SILINDER BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

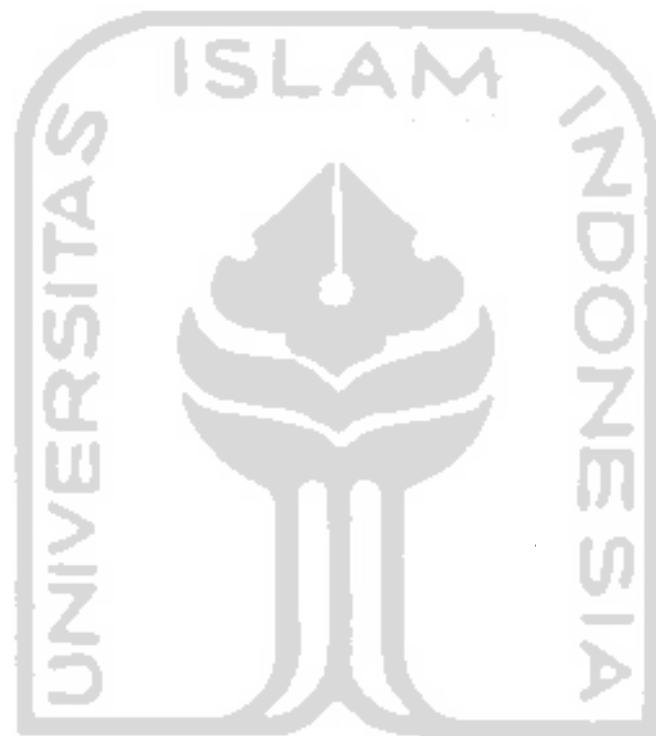
Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 15 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (Kg)	Beban Max(kN)	Beban Max (N)	Kuat tarik (MPa)
BN 25%	150,60	302,40	12,80	259,6000	259600,0000	3,6308
BN 25%	150,40	302,20	12,80	255,7600	255760,0000	3,5842
BN 25%	151,00	302,50	12,80	240,7000	240700,0000	3,3564
			Rata-rata	252,0200	252020,0000	3,5238





الجامعة الإسلامية

# LAMPIRAN 6

.....  
KUAT LENTUR BETON



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 25 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton Normal

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN	12,10	49,80	200,00	101,00	105,00	795,8000	7806,7979	2,1033
BN	11,80	50,00	200,00	102,20	104,30	705,7000	6922,9169	1,8681
BN	12,50	50,30	200,00	106,60	106,10	695,1000	6818,9309	1,7047
				Rata-rata		732,2000	7182,8819	1,8920

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir  
Tanggal Uji : 26 Juli 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (Kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 5%	12,20	50,00	200,00	102,40	101,10	636,8000	6247,0080	1,7906
BN 5%	12,10	50,20	200,00	101,90	104,00	951,0000	9329,3099	2,5394
BN 5%	12,00	50,00	200,00	102,20	101,00	684,5000	6714,9449	1,9323
Rata-rata						757,4333	7430,4209	2,0874





LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Yogyakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 1 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	LJoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 10%	13,00	50,80	200,00	103,10	103,60	886,2000	8693,6219	2,3569
BN 10%	12,40	49,00	200,00	103,00	101,30	795,8000	7806,7979	2,2158
BN 10%	12,00	50,50	200,00	101,70	103,80	711,0000	6974,9099	1,9096
Rata-rata						797,6667	7825,1099	2,1608

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKI/ /2007

Peng uji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 3 Agustus 2007

Umur : 7 hari

Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ijoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 15%	12,00	49,80	200,00	103,00	104,30	838,2000	8222,7419	2,2016
BN 15%	11,90	49,50	200,00	100,00	103,90	795,8000	7806,7979	2,1695
BN 15%	12,80	50,10	200,00	104,10	100,00	801,1000	7858,7909	2,2648
Rata-rata						811,7000	7962,7769	2,2120

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 6 Agustus 2007  
Umur : 7 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	LJoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (kN)	Kuat lentur (MPa)
BN 20%	12,70	51,00	200,00	104,00	102,00	817,0000	8014,7699	2,2222
BN 20%	11,90	50,00	200,00	104,00	101,00	864,7000	8482,7069	2,3987
BN 20%	11,90	49,50	200,00	103,20	102,00	859,4000	8430,7139	2,3556
				Rata-rata		847,0333	8309,3969	2,3255

LABORATORIUM  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang K.M. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra

Tanggal Uji : 9 Agustus 2007

Keperluan : Tugas Akhir

Umur : 7 hari

Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 25%	12,20	50,00	200,00	103,00	102,00	721,6000	7078,8959	1,9818
BN 25%	12,30	50,00	200,00	101,00	104,00	801,1000	7858,7909	2,1582
BN 25%	11,80	49,20	200,00	100,80	106,00	854,1000	8378,7209	2,2194
Rata-rata						792,2667	7772,1359	2,1198

LABORATORIUM

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK UII





LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14.4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**  
No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir  
Tanggal Uji : 7 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton Normal

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN	11,70	504,00	200,00	103,00	102,00	615,6000	6039,0360	1,6906
BN	11,80	498,00	200,00	101,00	100,30	753,4000	7390,8539	2,1822
BN	12,00	495,00	200,00	102,00	104,10	1010,4000	9912,0239	2,6902
				Rata-rata		793,1333	7780,6379	2,1877

LABORATORIUM  
BANGUNAN STRUKTUR TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kalitirang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Peng uji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir  
Tanggal Uji : 8 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 5% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 5%	12,50	495,00	200,00	102,00	104,00	870,0000	8534,6999	2,3208
BN 5%	12,40	497,00	200,00	103,70	100,60	978,0000	9594,1799	2,7425
BN 5%	12,40	500,00	200,00	100,40	102,20	848,8000	8326,7279	2,3821
				Rata-rata		898,9333	8818,5359	2,4818

LABORATORIUM BAHAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 10 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 10% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 10%	13,20	50,60	200,00	104,00	102,00	924,0000	9064,4399	2,5132
BN 10%	12,40	50,00	200,00	100,00	100,00	870,0000	8534,6999	2,5604
BN 10%	12,40	49,00	200,00	102,00	100,00	907,8000	8905,5179	2,6193
Rata-rata						900,6000	8834,8859	2,5643

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliburang K.M. 14.4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330 Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 13 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 15% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 15%	12,50	50,00	200,00	101,00	103,40	1021,2000	10017,9719	2,7832
BN 15%	12,50	49,00	200,00	102,00	104,00	967,2000	9488,2319	2,5801
BN 15%	12,70	50,00	200,00	103,30	100,00	913,2000	8958,4919	2,6017
Rata-rata						967,2000	9488,2319	2,6550



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707. 895042 fax.: (0274) 895330. Jogjakarta

DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Pengujian : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

Tanggal Uji : 14 Agustus 2007  
Umur : 28 hari  
Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 20% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	Ljoin (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 20%	12,60	50,50	200,00	101,70	100,80	994,2000	9753,1019	2,8315
BN 20%	12,30	49,70	200,00	101,20	102,70	924,0000	9064,4399	2,5477
BN 20%	12,40	49,80	200,00	101,00	105,00	1075,2000	10547,7119	2,8417
Rata-rata						997,8000	9788,4179	2,7403

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN  
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 fax.: (0274) 895330, Jogjakarta

**DATA SEMENTARA PENGUJIAN LENTUR BALOK BETON**

No. /Ka.Ops./LBKT/ /2007

Penguji : Dwi Agus Saputra  
Keperluan : Tugas Akhir

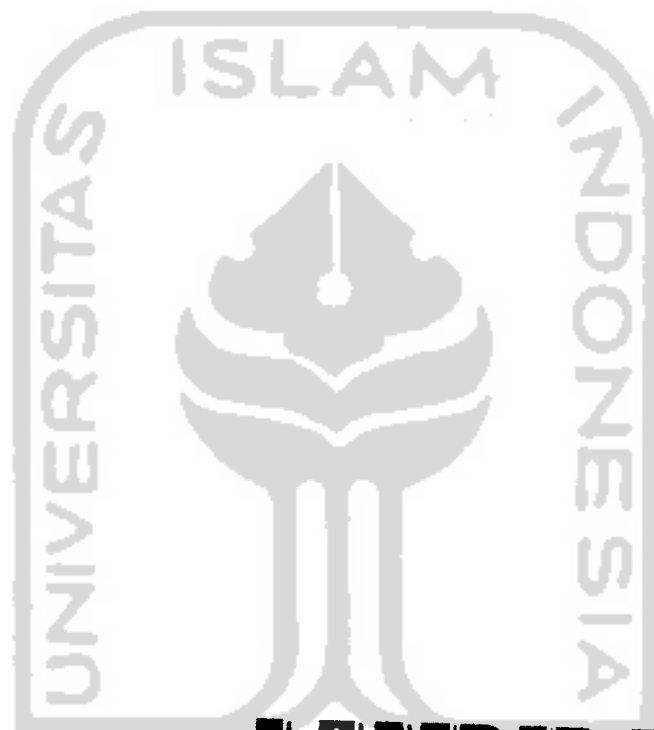
Tanggal Uji : 15 Agustus 2007

Umur : 28 hari

Jumlah : 3 buah

Beton dengan Pengurangan Air 25% + 0,6% Viscocrete-10

Kode Benda Uji	Berat (Kg)	Panjang (mm)	L Join (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Beban Maks (kg)	Beban Maks (N)	Kuat lentur (MPa)
BN 25%	12,10	50,00	200,00	101,70	102,70	999,6000	9806,0759	2,7426
BN 25%	12,90	50,20	200,00	106,10	101,60	870,0000	8534,6999	2,3378
BN 25%	12,40	49,50	200,00	105,00	103,00	924,0000	9064,4399	2,4412
				Rata-rata		931,2000	9135,0719	2,5072



جامعة اسلام اندونيسيا

# LAMPIRAN 7

SIKA VISCOCRETE-10

may  
K. 001100

Kajor GP TV 344 DU 1



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# DATA *Sika*®

# EKNIS

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



## Sika® Viscocrete® - 10

### High Performance Superplasticiser

<b>Description</b>	Sika® Viscocrete® -10 is a third generation superplasticiser for concrete and mortar. It is particularly developed for the production of high flow concrete with exceptional flow retention properties. Complies with A.S.T.M. C 494-92 Type F
<b>Uses</b>	Sika® Viscocrete® -10 is especially suitable for concrete mixes with prolonged transportation time and long workability, powerful water reduction and excellent flowability.  Sika® Viscocrete® -10 is suitable for the production of both precast concrete and ready mix concrete. Sika Viscocrete facilitates extreme water reduction, excellent flowability with the same time optimal cohesion and highest self compacting behaviour.  Sika® Viscocrete® -10 is mainly used for the following applications : <ul style="list-style-type: none"><li>■ Concrete with a very high water reduction (up to 30%)</li><li>■ High performance concrete</li><li>■ Concrete in summer and with a prolonged transportation and workability time</li><li>■ Watertight concrete</li><li>■ Ready mix Concrete</li><li>■ Self compacting Concrete</li><li>■ High Strength Concrete</li><li>■ Watertight Concrete</li><li>■ Mass Concrete</li></ul>
<b>Advantages</b>	Sika® Viscocrete® -10 as a powerful superplasticiser acts by different mechanisms. Through surface adsorption and sterical effects separating the binder particles the following properties are achieved : <ul style="list-style-type: none"><li>■ Extremely powerful water-reduction, resulting in high density, high strength and reduced permeability</li><li>■ Excellent plasticising effect, resulting in improved flowability, placing and compacting behaviour. Therefore suitable for the production of self compacting concrete.</li><li>■ Improved shrinkage and creep behaviour</li><li>■ Reduced rate of carbonation of the concrete</li><li>■ Improved watertight behaviour</li></ul> Sika® Viscocrete® -10 does not contain chlorides or other ingredients promoting corrosion of steel reinforcement. It is therefore suitable for reinforced and prestressed steel.

### Product Data

<b>Appearance / Colour</b>	Light Brownish Liquid
<b>Packaging</b>	200 kg drums (non returnable) Bulk delivery



<b>Shelf-Life</b>	12 months from date of production if stored properly in original and unopened packaging
<b>Storage Condition /</b>	Dry, shaded place, Protect from direct sunlight and frost.
<b>Technical Data</b>	
<b>Chemical Base</b>	Modified polycarboxylate in water
<b>Density</b>	Specific density: approx. 1.06 kg/l (at +20°C)
<b>pH-Value</b>	4.25 ± 0.5
<b>System Information</b>	
<b>Dosage</b>	Recommended dosage for a concrete with high workability For soft plastic concrete 0.2 – 0.6% by weight of binder For flowing and self compacting concrete (S.C.C.) 0.5 – 1.8% by weight of binder Sika®Viscocrete® -10 may be combined with the following products :
<b>Application Conditions / Limits</b>	Plastocrete R Plastiment RTD-01 Plastiment VZ SikaFume Sika AER  Pre-trials are recommend if combinations with the above products are required. Please consult our Technical Service Department.  To produce flowing and/or self-compacting concrete, special concrete mix design is required. Pre-trials are mandatory. Please consult our Technical Service Department
<b>Application Instructions</b>	
<b>Dispensing</b>	Sika®Viscocrete® -10 is added to the gauging water or simultaneously added with water into the concrete mixer. To take advantage of the high water reduction, a wet mixing time of at least 60 seconds is recommended. To avoid excess water in the concrete, final dosage must start after 2/3 of wet mixing time only.
<b>Application Method / Tools</b>	The standard rules of good concreting practice, concerning production as well as placing, are to be followed. Fresh concrete must be cured properly and as early as possible.
<b>Cleaning of Tools</b>	Clean all tools and application equipment with water immediately after use. Hardened/cured material can only be mechanically removed.
<b>Notes on Application Limits</b>	If frozen and/or if precipitation has occurred, Sika®Viscocrete® -10 may be used after thawing slowly at room temperature and after intensive mixing.
<b>Protective Measure</b>	Upon contact with skin, wash off with water and soap. In case on contact with eyes or mucous membrane, rinse immediately with clean water and seek medical attention without delay.
<b>Important Notes</b>	All technical data stated in this Product Data Sheet are based on laboratory tests. Actual data may vary due to changing conditions beyond our control.  Residues of material must be removed according to local regulations. Fully cured material can be disposed of as household waste under agreement with the responsible local authorities.  Detailed health and safety information as well as detailed precautionary measures e.g. physical, toxicological and ecological data be obtained from the safety data sheet.

**Bahan Aditif  
Untuk Beton**



SIKA® VISCOCRETE

Teknologi terbaru dari beton aditif, super power plastisator, menghasilkan beton yang sangat cair, mengalir, kohesif, "self compacted", mutu sangat tinggi dengan pengurangan air s/d 40 %

PLASTIMENT® VZ

Plastisator dengan pengunduran waktu ikat awal beton (± 3-4 jam) dan penurunan nilai slump (slump loss) yang lebih lama. ASTM C 494-92 Type D

PLASTIMENT® RTD - 01  
PLASTOCRETE® R  
PLASTOCRETE® RMC

Plastisator dengan pengunduran waktu ikat awal beton (± 1 jam) dan mengurangi penggunaan air. ASTM C 494-92 Type B & D

PLASTORETE® N

Plastisator untuk konstruksi beton kedap air. ASTM 494-92 Type A

PLASTOCRETE® - NC  
SPECIAL

Plastisator dengan waktu ikat awal beton normal, meningkatkan kuat tekan beton awal dan mengurangi penggunaan air. ASTM 494-92 Type A

SIKA® RETARDOL - 025

Untuk memperlambat waktu ikat awal beton (± 3-8 jam), mengurangi panas hidrasi beton, biasa di gunakan pada pengecoran sliptorm. ASTM 494-92 Type B

SIKAMENT® NN  
SIKAMENT® WK

Super plastisator, menghasilkan adukan beton yang mudah mengalir tanpa merubah faktor air/semen (w/c ratio) atau dapat pula menghasilkan beton mutu tinggi dengan kapasitas pengurangan air s/d 30%. ASTM 494-92 Type F

SIKAMENT® LN  
SIKAMENT® 163

Super plastisator khusus untuk industri beton pracetak, kuat tekan awal tinggi dan pengurangan air s/d 30%. ASTM 494-92 Type F

SIKAMENT® 520  
PLASTIMENT® AR

Super plastisator dengan penurunan nilai slump (slump loss) yang terkendali dan pengunduran waktu ikat awal beton. ASTM 494-92 Type G

SIKA® FUME

Microsilica aditif untuk beton mutu tinggi, tahan terhadap air laut (sulfat/chlorida) dan menghasilkan beton kedap air.

SIKACRETE® HD

Microsilica aditif untuk beton tahan terhadap senyawa-senyawa kimia

SIKACRETE® W

Microsilica aditif untuk beton kedap air, pengecoran didalam air, beton tahan sulfat / chlorida

SIKACRETE® P

Microsilica aditif untuk memudahkan pemompaan beton, dan shotcrete

SIKA® AER

Untuk meningkatkan kelacakan dan menambah kekedapan air pada beton massa dengan efek penambahan kadar udara. ASTM C 260-94

SIKA® CRACKSTOP

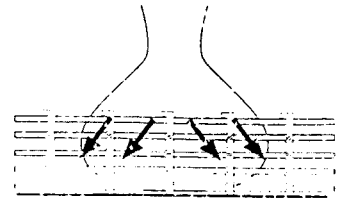
Polypropylene fibre untuk mencegah retak susut beton pada tahap awal pengerasan beton

0,6 - 1,0 % dari berat semen  
300 - 500 cc per 50 kg semen

Dicampur di batching plant sebelum penambahan air yang terakhir atau dicampur langsung pada adukan beton di lapangan

0,2% - 0,6% dari berat semen  
100 - 300 cc per 50 kg semen.

Dicampur air yang digunakan pada adukan. Sebaiknya pada saat akhir.



0,2 - 0,6 % dari berat semen  
100 - 300 cc per 50 kg semen

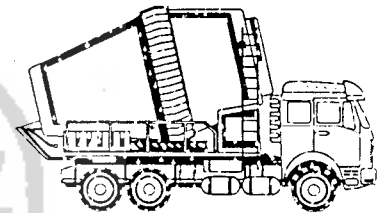
Dicampur air yang digunakan pada adukan dengan pengurangan air 12 - 15 %

0,5% dari berat semen  
250 cc per 50 kg semen

Dicampur air yang digunakan pada adukan dengan kapasitas pengurangan air 10%.

0,3 - 1 % dari berat semen  
150 - 500 cc per 50 kg semen

Dicampur air yang digunakan pada adukan dengan pengurangan air 12 - 15 %



0,3 - 1,5% dari berat semen  
150 - 750 cc per 50 kg semen.

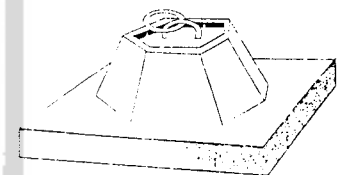
Dicampur langsung dengan adukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

0,6 - 1,5% dari berat semen  
300 - 750 cc per 50 kg semen

Dicampur langsung dengan adukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Dapat pula ditambahkan dalam mixer untuk menambah kelacakan beton.

0,6 - 1,5 % dari berat semen  
300 - 750 cc per 50 kg semen

/Idem dengan SIKAMENT NN.



0,6% - 0,9 % dari berat semen  
1% - 1,5 % dari berat semen

/Idem dengan SIKAMENT NN

3% - 10% dari berat semen

Dicampur bersama agregat beton (di konveyor agregat) atau di masukkan di truck mixer pada pemberian air pertama

3% - 10% dari berat semen

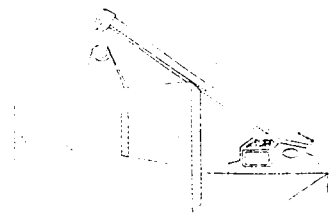
Dicampur bersama agregat beton sebelum pemberian air

8% - 10% dari berat semen

Dicampur bersama agregat beton sebelum pemberian air

3% - 10% dari berat semen

Dicampur bersama agregat beton sebelum pemberian air

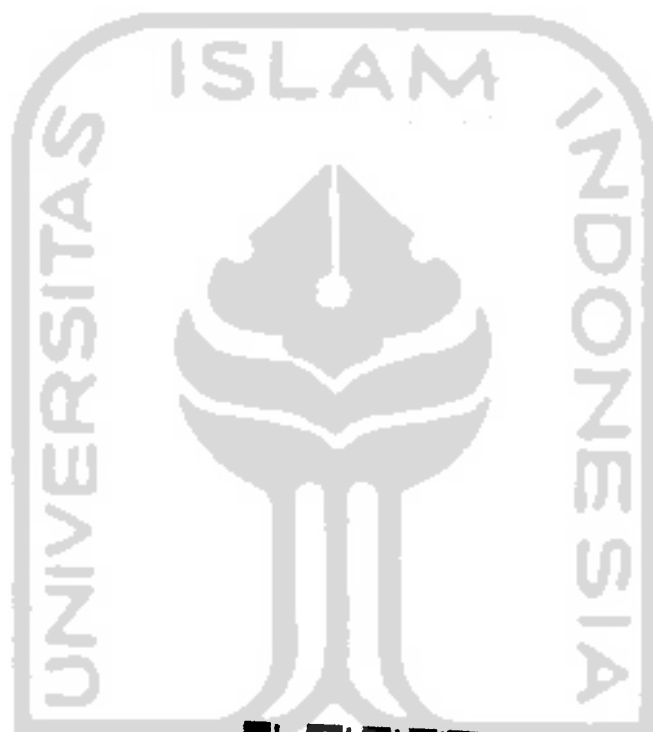


0,02% - 0,15% dari berat semen

Dicampur langsung dengan adukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

0,6 kg per kubik beton

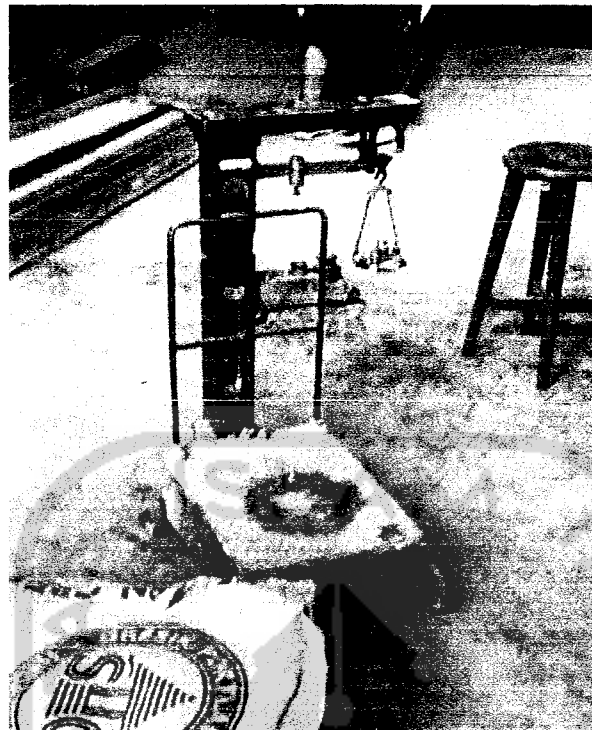
Dicampur bersama adukan beton.



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# LAMPIRAN 8

DOKUMENTASI



Timbangan



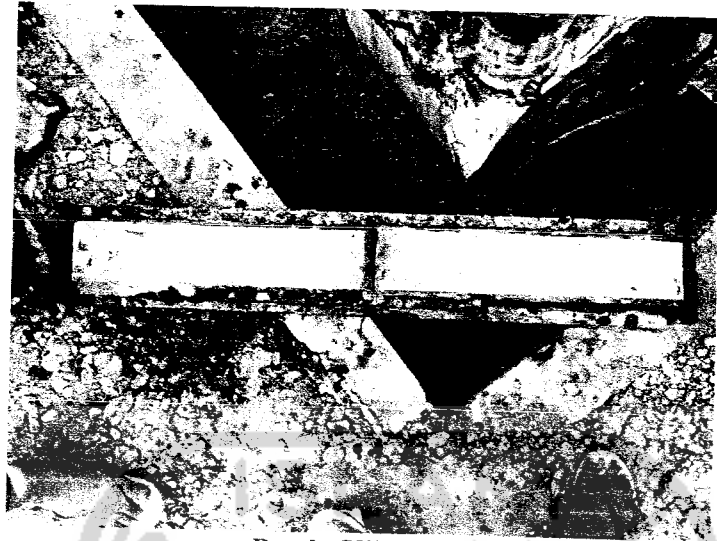
Penimbangan Semen



Pengujian Nilai Slump



Benda Uji Silinder



**Benda Uji Balok**

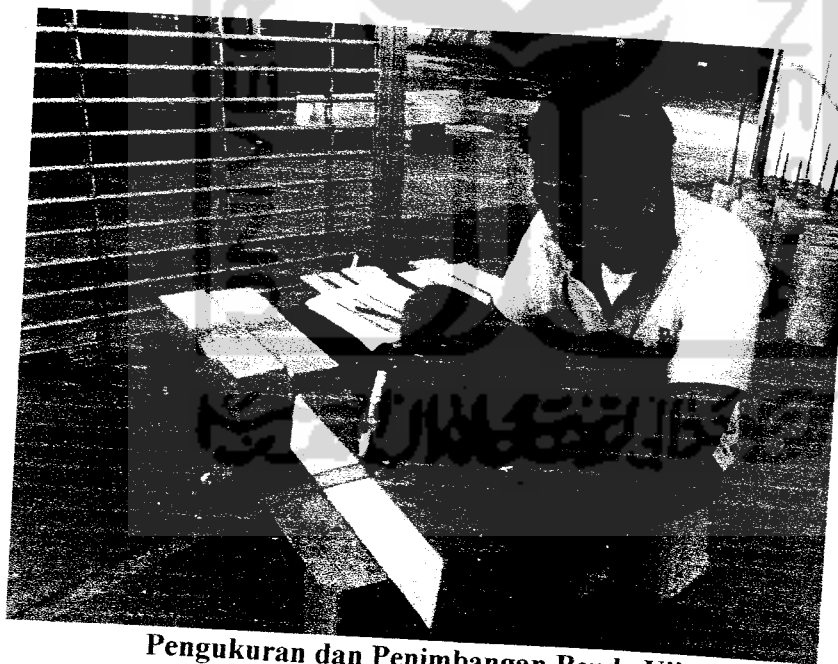


**Pelepasan Cetakan Benda Uji**





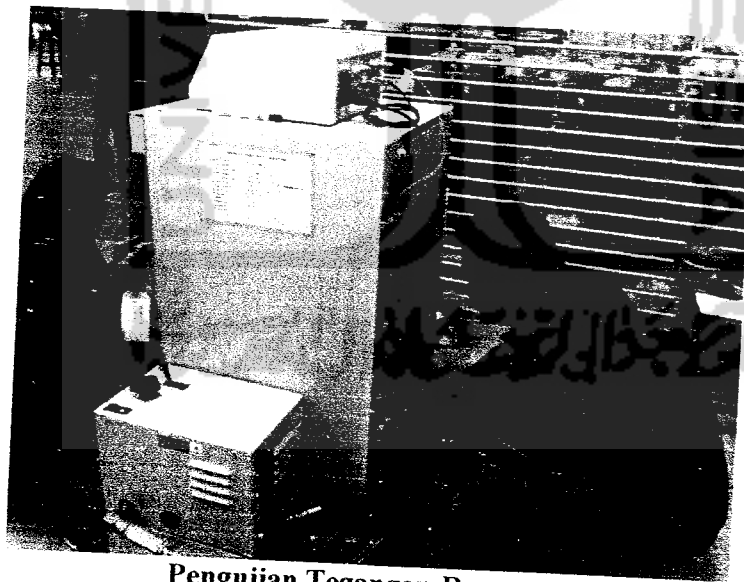
Perawatan Benda Uji



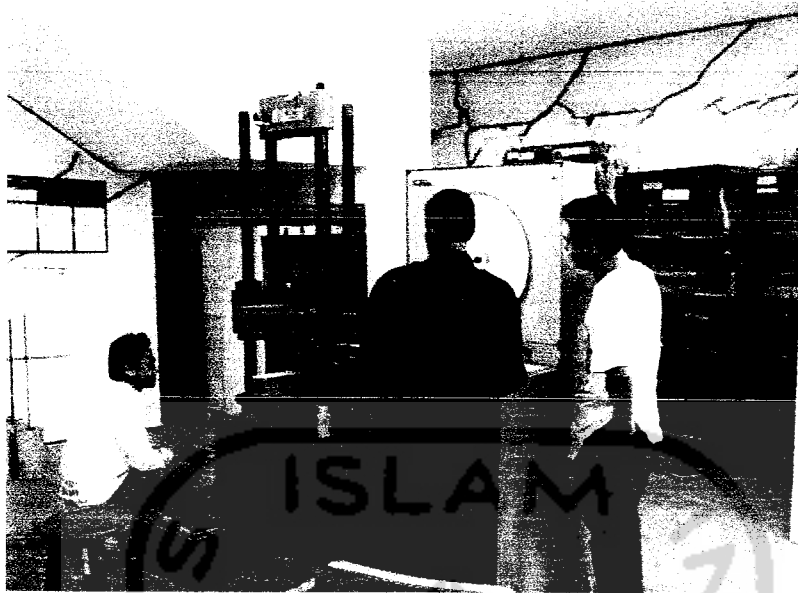
Pengukuran dan Penimbangan Benda Uji



**Pengujian Kuat Tekan**



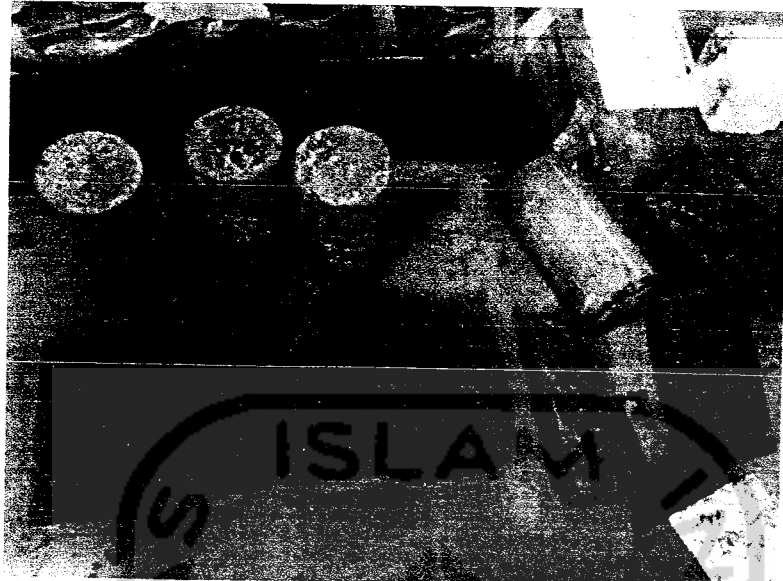
**Pengujian Tegangan-Regangan**



Pengujian Kuat Lentur



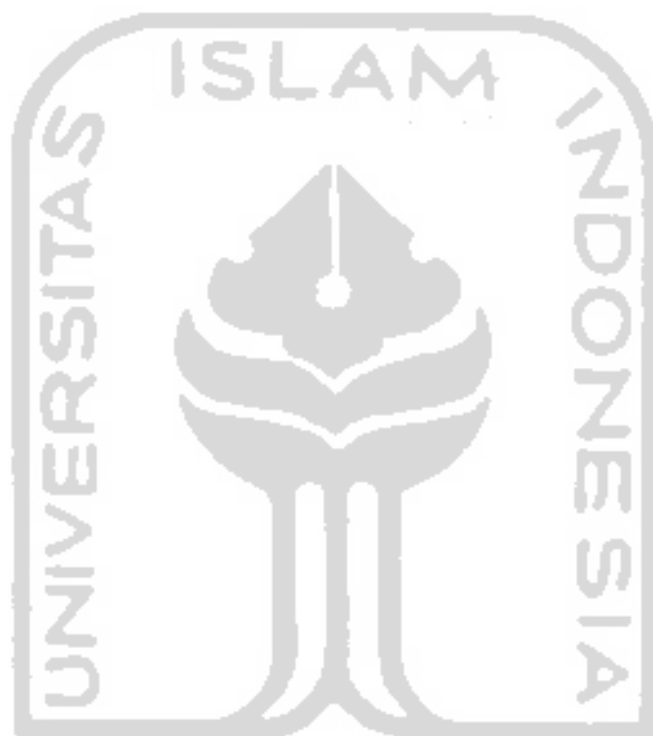
Benda uji silinder setelah di uji kuat tekan



Benda uji silinder setelah di uji kuat tarik



Benda uji balok setelah di uji kuat lentur



الجامعة الإسلامية

# LAMPIRAN 9

KARTU TUGAS AKHIR



UNTUK MAHASISWA

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NAMA MAHASISWA: DWI AGUS SAPUTRA  
 NO. MHS.: 02511163  
 BIDANG STUDI: TEKNIK SIPIL

PERIODE KE : 4 (Juni 2007 - Nop 2007)

No.	Kegiatan	BULAN KE.					
		JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█				
5	Konsultasi Penyusunan TA			█			
6	Sidang-Sidang				█		
7	Pendadaran					█	

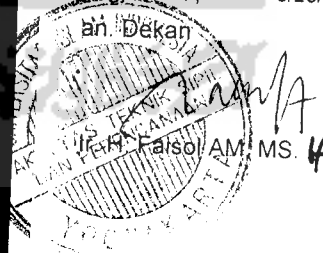
Dosen Pembimbing I: A KADIR ABOE, Ir. MS. H.  
 Dosen Pembimbing II: A KADIR ABOE, Ir. MS. H.

**JUDUL TUGAS AKHIR**

Pengaruh Penambahan Superplasticizer ( Viscrete - 10 ) dan Pengurangan Kadar Air Terhadap Beton Dengan Kuat Tekan 25 MPa



Jogjakarta, 6/20/2007



Catatan:  
 Seminar :  
 Sidang :  
 Pendadaran :