

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAH/BELI
TGL. TERIMA : 10 Mei 2006
NO. JUDUL : 001098
NO. INV. : 0200001898001
NO. INDIK. :

TUGAS AKHIR

PENGARUH BAHAN TAMBAH
SUPERPLASTICIZER (SIKAMENT NN)
TERHADAP KUAT DESAK BETON

R,
6935

Surf

11948. P

1 x 1

1000.119/11175

74p

selasa 12.00

xvi, 77. bbl ; lang. 28



MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

CHANDRA SUWARDANI

00 511 002

FAISAL SAHDI

00 511 236

• Beton

• Superplasticizer

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005





PENGUMUMAN

Tentang : **HASIL UJIAN PENDADARAN**

No: 438 /Kajur. TS.20/Bg. Pn / X / 2005

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Berdasarkan Ujian Pendadaran Semester **Ganjil 2005/2006 (Periode 2)** yang saudara ikuti, maka mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini dinyatakan :

No	NAMA	No.Mhs	Bid.Studi	Nilai	Tanggal	Ket
1.	Chandra Suwardani	00 511 002	Tek. Sipil	B	19-Oct-05	LULUS
2.	Faisal Sahdi	00 511 236	Tek. Sipil	B	19-Oct-05	LULUS

Demikian pengumuman ini , bagi mahasiswa yang **LULUS** pendadaran surat keterangan lulus dapat diambil pada saudara . **HARTONO** (pengajaran) 7 (tujuh) hari setelah pengumuman ini diumumkan .

Demikian pengumuman ini , untuk diketahui ybs.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, **19-Oct-05**
An. Ketua Jur. Teknik Sipil
Kabag Akademik



HARTONO

Kepada Yth.

1. Kabag.Pengajaran FTSP-UII
2. Urs.Nilai
3. Urs.Legalisir
4. Urs. Statistik
5. Di umumkan
6. Arsip.

TA. **Ganjil 2005/2006 Periode 2**
21.Oktober.2005 1:37:14

PENGUMUMAN

Tentang : **HASIL UJIAN PENDADARAN**

No: 438 /Kajur. TS.20/Bg. Pn / X / 2005

JURUSAN TEKNIK SIPIL

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Berdasarkan Ujian Pendadaran Semester **Ganjil 2005/2006 (Periode 2)** yang saudara ikuti, maka mahasiswa yang namanya tercantum dibawah ini dinyatakan :

No	NAMA	No.MhS	Bid.Studi	Nilai	Tanggal	Ket
1.	Chandra Suwardani	00 511 002	Tek. Sipil	B	19-Oct-05	LULUS
2.	Faisal Sahdi	00 511 236	Tek. Sipil	B	19-Oct-05	LULUS

Demikian pengumuman ini , bagi mahasiswa yang **LULUS** pendadaran surat keterangan lulus dapat diambil pada saudara . **HARTONO** (pengajaran) 7 (tujuh) hari setelah pengumuman ini diumumkan .

Demikian pengumuman ini , untuk diketahui ybs.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, **19-Oct-05**
An. Ketua Jur. Teknik Sipil
Kabag Akademik,



HARTONO

Kepada Yth.

1. Kabag.Pengajaran FTSP-UII
2. Urs.Nilai
3. Urs.Legalisir
4. Urs. Statistik
5. Di umumkan
6. Arsip.

TA. **Ganjil 2005/2006** Periode 2
21.Oktober.2005 1:37:14

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

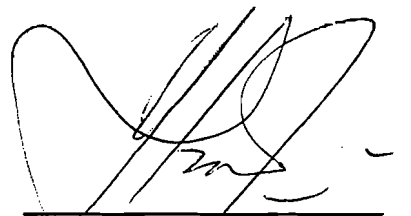
**PENGARUH BAHAN TAMBAH SUPERPLASTICIZER
(SIKAMENT NN) TERHADAP KUAT DESAK BETON**

Disusun Oleh :

**Nama : Chandra Suwardani
No Mhs : 00 511 002
Nama : Faisal Sahdi
No Mhs : 00 511 236**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Ir H. Ilman Noor, MSCE
DOsen Pembimbing**


Tanggal : 21/10 - 2005

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr, Wb

Dengan memanjatkan puji dan syukur ke-hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nyalah, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ ***Pengaruh Bahan Tambah Superplasticizer (SIKAMENT NN) Terhadap Kuat Desak Beton*** ”.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh jenjang kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir Ilman Noor, MSCE, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dan selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
4. Seluruh karyawan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
5. Ayah, Ibu dan saudara-saudara kami yang telah banyak memberikan do'a, dorongan, serta bantuanya.
6. Teman-teman yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu, atas segala bantuan yang telah diberikan untuk kelancaran Tugas Akhir kami ini.

Dan masih banyak pihak-pihak lain yang turut membantu kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini, baik secara moril maupun material yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini untuk itu kami mohon ma'af yang sebesar-besarnya. Akhir kata kami berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua, *Amin*.

Wassalamu'alaikum Wr, Wb

Jogjakarta, Mei 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5

	2.2 Hasil Penelitian yang Pernah Dilakukan	6
	2.2.1 Tinjauan Pemakaian Superplasticizer Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Optimum ...	6
	2.2.2 Pengaruh Bahan-bahan Pemecepat Pengerasan terhadap Workabilitas dan Kuat Tekan Beton	7
	2.2.3 Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah “Superplasticizer” Terhadap Kuat Desak Beton	8
BAB III	LANDASAN TEORI	10
	3.1 Umum	10
	3.2 Material Penyusun Beton	11
	3.2.1 Semen	11
	3.2.2 Agregat	13
	3.2.3 Air	16
	3.2.4 Bahan Tambah.....	16
	3.2.4.1 Superplasticizer.....	18
	3.3 Faktor Air Semen.....	20
	3.4 Slump.....	21
	3.5 Workability.....	21
	3.6 Ketentuan Pembuatan Benda Uji menurut SK SNI M-14- 1989-F.....	22
	3.7 Perencanaan Campuran Beton.....	22
	3.8 Pengadukan Beton.....	33
BAB IV	METODE PENELITIAN	35

	4.1 Bahan-Bahan.....	35
	4.2 Peralatan.....	35
	4.3 Pemeriksaan Material yang akan digunakan.....	36
	4.3.1 Pemeriksaan Agregat Halus.....	36
	4.3.2 Pemeriksaan Bahan Material Agregat Kasar.....	40
	4.4 Perhitungan Campuran Beton (<i>mix design</i>)	24
	4.5 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	25
	4.6 Pengujian Kuat Desak Benda Uji.....	47
	4.7 Pengolahan Data.....	47
	4.8 Langkah-Langkah Penelitian.....	48
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	49
	5.1 Umum	49
	5.2 Jenis dan Metode Perawatan.....	49
	5.3 Pengaruh Penambahan <i>Superplasticizer</i> Terhadap Workability.....	51
	5.4 Analisis Kuat Desak Benda Uji	52
	5.5 Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kuat Tekan Beton.....	56
	5.6 Analisis Hubungan Tegangan dan Regangan Pada Beton Uji.....	59
	5.7 Analisis Modulus Elastisitas.....	65
	5.8 Tinjauan Umum Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya.....	71
	5.8.1 Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah	

	“ <i>Superplasticizer</i> ” Terhadap Kuat Desak Beton (Muzamil dan Budiono).....	71
5.8.2	Tinjauan Pemakaian <i>Superplasticizer</i> Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Optimum (Fitria Hariny dan Asna Lutfiah,2003).....	73
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	75
	6.1 Kesimpulan	75
	6.2 Saran-saran.....	77
	DAFTAR PUSTAKA	78
	LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Susunan unsure-unsur semen	12
Tabel 3.2	Gradasi pasir	15
Tabel 3.3	Gradasi kerikil	15
Tabel 3.4	Angka konversi benda uji beton	22
Tabel 3.5	Tingkat engendalian pekerjaan	23
Tabel 3.6	Faktor pengali deviasi standar	23
Tabel 3.7	Nilai kuat tekan beton	26
Tabel 3.8	Penetapan nilai slump (cm)	28
Tabel 3.9	Kebutuhan air per meter kubik beton	29
Tabel 3.10	Kebutuhan semen minimum	30
Tabel 5.1	Jenis dan jumlah sampel benda uji	50
Tabel 5.2	Perbandingan kuat tekan rata-rata rencana dengan hasil uji kuat desak	53
Tabel 5.3	Prosentase selisih kuat desak beton benda uji masing –masing tipe terhadap benda uji BN	54
Tabel 5.4	Prosentase penggunaan air akibat penambahan superplasticizer ...	58
Tabel 5.5	Nilai mutu beton masing-masing benda uji akibat penambahan superplasticizer dan pengurangan air	58

Tabel 5.6	Hubungan tegangan regangan beton pada umur 7 hari	61
Tabel 5.7	Hubungan tegangan regangan beton pada umur 21 hari	62
Tabel 5.8	Hubungan tegangan regangan beton pada umur 28 hari	64
Tabel 5.9	Hasil pengujian modulus elastisitas (E_c) pada benda uji	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Grafik faktor air semen	25
Gambar 3.2	Grafik mencari faktor air semen	27
Gambar 3.3	Grafik prosentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm	31
Gambar 3.4	Grafik hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat beton	32
Gambar 4.1	Flowchart penelitian	48
Gambar 5.1	Hubungan kuat desak beton dengan penambahan superplasticizer pada umur 7, 21, dan 28 hari	54
Gambar 5.2	Hubungan Penambahan superplasticizer (%) dengan penggunaan air (%)	57
Gambar 5.3	Grafik hubungan tegangan regangan beton benda uji pada umur 7 hari	60
Gambar 5.4	Grafik hubungan tegangan regangan beton benda uji pada umur 21 hari	61
Gambar 5.5	Grafik hubungan tegangan regangan beton benda uji pada umur 21 hari	63

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kartu peserta Tugas Akhir dan kartu presensi Tugas Akhir.
- Lampiran 2 Hasil pemeriksaan agregat.
- Lampiran 3 Data Teknis Sika (PT. Sika Nusa Pratama)
- Lampiran 4 Gambar-gambar alat pelaksanaan pembuatan benda uji.
- Lampiran 5 Data jadwal benda uji.
- Lampiran 6 Data sementara pengujian kuat desak silinder beton.
- Lampiran 7 Data sementara pengujian Tegangan-Regangan silinder beton.
- Lampiran 8 Gambar benda uji

ABSTRAKSI

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi terutama bangunan yang menggunakan beton tidak pernah terlepas dari upaya penciptaan alternatif teknologi yang cukup inovatif untuk memperbaiki mutu beton. Karena beton merupakan material struktur bangunan yang banyak dipakai secara luas. Beton mempunyai kelebihan antara lain; kuat desak tinggi, tahan terhadap panas, dan lain-lain. Bahan penyusun beton yang paling umum digunakan di Indonesia adalah semen, air, pasir, dan batu pecah (agregat kasar). Namun untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan tidak hanya mencampurkan semen Portland atau jenis semen yang lainnya dengan agregat halus, agregat kasar dan air, tetapi perlu juga penambahan bahan campuran yang berkisar pada bahan kimia sampai pada penggunaan bahan buangan yang dianggap potensial.

Dengan menggunakan *Superplasticizer sikament NN* sebagai bahan campur pada beton diharapkan mampu mereduksi air sampai dengan 30% sehingga beton akan mencapai kekuatan maksimal. Penambahan *Superplasticizer* pada beton mempunyai pengaruh dalam meningkatkan workabilitas beton sampai pada tingkat yang lebih besar. Bahan ini digolongkan sebagai sarana untuk menghasilkan beton 'mengalir' tanpa terjadinya pemisahan yang tidak diinginkan, dan umumnya terjadinya pada beton dengan jumlah air yang besar. Alternatif lain, bahan ini dapat digunakan meningkatkan kekuatan beton, karena memungkinkan pengurangan kadar air guna mempertahankan workabilitas yang sama (L.J.Murdock dan K.M.Brook, 1999).

Penelitian eksperimental ini menguji benda uji beton silinder sebanyak 180 sampel dimana penambahan bahan tambah additive bervariasi, mulai dari 0%, 0,6%, 1%, 1,5% dan setiap variasinya sebanyak 15 sampel benda uji. Sampel dibandingkan dengan beton normal (tanpa penambahan bahan tambah *superplasticizer sikament NN*). Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan tersebut terhadap kuat desak beton.

Dari hasil penelitian pada umur 28 hari didapatkan nilai kuat desak beton normal BN sebesar 45,09 MPa. Untuk benda uji 0,6 % *superplasticizer sikament NN* menghasilkan kuat desak aktual lebih tinggi 6,879 % dari beton tanpa campuran *superplasticizer*, pada dosis *superplasticizer* 1 % menghasilkan kuat desak aktual 5,1428 %, sedangkan pada peningkatan dosis *superplasticizer* 1,5 % menghasilkan kuat desak aktual 3,788 %. Pada dosis *superplasticizer* 1 % dan 1,5% mengalami penurunan dari dosis *superplasticizer sikament NN* 0,6 %. Karena pada dosis *superplasticizer sikament NN* 0,6 % sudah mencapai maksimum. Dengan memperhatikan hasil penelitian diatas *superplasticizer sikament NN* dapat digunakan dengan kadar maksimum 0,6 % dari berat semen.

DAFTAR PUSTAKA

- Astanto, Triono Budi, "Konstruksi Beton Bertulang", Yogyakarta : Kanisius 2001.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1971, Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2, Bandung.
- Dipohusodo Istimawan, "Struktur Beton Bertulang" Berdasarkan SK-SNI T-15-1991-03, Departemen Pekerjaan Umum RI, PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta 1999.
- Hariny, Fitria,, dan Asna, Lutfiah "Tinjauan Pemakaian Superplastizer pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Kadar Optimum", FTSP, UII, Yogyakarta 2003
- Ilham, A. dkk, 2004, "Pengaruh Pengurangan Kandungan Air dan Penambahan Superplasticizer Pada Komposisi Campuran Beton Kuat Tekan 30 dan 40 Mpa". Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
- Ilham, A. 2005, "Perilaku Aliran Beton Segar Pada Beton Kinerja Tinggi", Seminar dua mingguan TSPDP JTS FSP Universitas Islam Indonesia
- Maholtra, V. M., and Ramachandran, V. S. 1984. Superplasticizer In Concrete Admixtures handbook: Properties, science. and technology. ed. V. S. Rachmachandran, 211-68. park Ridge, N.J.: Noycs publications.
- Murdock L. J, Brook, K. M., "Bahan dan Praktek Beton", Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta, 1986.
- Muzamil dan Budiono, 1994, "Pengaruh Bahan Tambah 'Superplasticizer' Terhadap Kuat Desak Beton", Penelitian Tugas Akhir FTSP UII Yogyakarta,.

Nawy, Edward. G, 1990, "Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar", cetakan pertama, Bandung : PT Eresco.

Neville, A.M., Properties of Concrete, Pitman Publishing, London, 1975.

Smith, M. J., Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik, 1985

-----, SK SNI T-15-1990-03, "Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1991.

-----, SK SNI S-28-1990-03, "Spesifikasi Bahan Tambah Untuk Beton" Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta, 1990

-----, SK SNI M-14-1989-F, "Metoda Penngujian Berat Isi Beton, Penerbit Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta, 1989.

-----, SK SNI M-28-1991-03, "Tata Cara Pengadukan Dan Pengecoran Beton, Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1991.

Tjikrodimulyo, Kardiyono, Ir., ME., "Teknologi Beton", Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1992.

Wang, Chu kia & Salmon, Charles G., "Desain Beton Bertulang", Terjemahan DR. Ir. Binsar Hariandja M. Eng., Erlangga, Jakarta, 1993.

Yuwono, Eko. "Pengaruh Bahan-Bahan Pemercepat Pengerasan Terhadap Kemampuan dan Kuat Tekan Beton", Yogyakarta, 1997

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi terutama bangunan yang menggunakan beton tidak pernah terlepas dari upaya penciptaan alternatif teknologi yang cukup inovatif untuk memperbaiki mutu beton. Karena beton merupakan material struktur bangunan yang banyak dipakai secara luas. Beton mempunyai kelebihan antara lain; kuat desak tinggi, tahan terhadap panas, dan lain-lain. Selain itu mengolahnya tidak susah dan juga materialnya mudah didapat. Disamping kelebihan yang dimiliki, beton juga mempunyai beberapa kekurangan, antara lain beton bersifat getas sehingga dalam perencanaan struktur beton perlu penanganan khusus.

Bahan penyusun beton yang paling umum digunakan di Indonesia adalah semen, air, pasir, dan batu pecah (agregat kasar). Namun untuk mendapatkan mutu beton yang diinginkan tidak hanya mencampurkan semen Portland atau jenis semen yang lainnya dengan agregat halus, agregat kasar dan air, tetapi perlu juga penambahan bahan campuran yang berkisar pada bahan kimia sampai pada penggunaan bahan buangan yang dianggap potensial.

Penggunaan bahan campuran seharusnya dipertimbangkan, bila beton keras atau yang belum mengeras diinginkan untuk dirubah sifatnya karena alasan tertentu maupun yang tidak dapat dimodifikasi dengan perubahan proporsi dari komposisi campuran beton normalnya (*L.J Murdock dan K.M. Brook*). Dalam penelitian ini bahan campuran yang digunakan adalah *Superplasticizer (SIKAMENT NN)*, yaitu bahan kimia yang dapat mengurangi jumlah air, memperlambat pengerasan apabila ditambahkan dalam campuran beton, dan meningkatkan workabilitas beton pada tingkat yang cukup besar.

Dengan menggunakan *Superplasticizer (SIKAMENT NN)* sebagai bahan campur pada beton diharapkan mampu mereduksi air sampai dengan 30% sehingga beton akan mencapai kekuatan maksimal, sedangkan workability atau kemudahan dalam pembuatan beton itu sendiri tetap terjaga karena pengurangan air akan mempersulit dalam pengerjaan beton. Pengurangan jumlah air dapat menaikkan kekuatan beton karena agregat dapat lebih rapat atau menyatu dengan begitu akan menaikkan berat volume beton tersebut, sehingga penggunaan *Superplacitizer (SIKAMENT NN)* dapat menghasilkan jenis beton yang mempunyai sifat-sifat mekanis yang lebih baik dari beton biasa.

1.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan mutu beton akibat penambahan additif *Superplacitizer (SIKAMENT NN)* dari

beberapa variasi, terhadap umur beton 7, 21, dan 28 hari untuk dapat menjadi acuan bagi pembuatan beton.

1.3 Rumusan Masalah.

Dari uraian diatas dapat diambil rumusan masalah yaitu :

1. Berapa kuat desak yang dihasilkan oleh beton normal tanpa penambahan additif pada umur beton 7, 21, dan 28 hari
2. Berapa kuat desak yang dihasilkan oleh beton normal dengan penambahan additif 0,6 % pada umur beton 7, 21, dan 28 hari
3. Berapa kuat desak yang dihasilkan oleh beton normal dengan penambahan additif 1,0 % pada umur beton 7, 21, dan 28 hari
4. Berapa kuat desak yang dihasilkan oleh beton normal dengan penambahan additif 1,5 % pada umur beton 7, 21, dan 28 hari

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu ada batasan masalah agar penelitian tidak menyimpang dari tujuannya. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen portland jenis I tipe PC merk Nusantara.
2. Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah yang berasal dari Kali Clereng dengan ukuran maksimum 20 mm.
3. Pasir atau agregat halus yang digunakan berasal dari Merapi.

4. Zat additif yang digunakan adalah *Superplasticizer (SIKAMENT NN)*. Dalam hal ini peneliti mempertimbangkan penambahan kekuatan yang terjadi dengan penambahan zat additif, seberapa signifikkah penambahan kekuatan yang terjadi. Selain itu yang menjadi pertimbangan kami adalah zat additif ini mudah diperoleh, karena distribusinya sudah tersebar luas.
5. Variasi campuran zat additive yang akan di uji yaitu 0%, 0,6%, 1,0%, 1,5% dari berat semen portland.yang mana masing-masing variasi tersebut diwakili oleh 15 sampel
6. Penelitian dibatasi hanya pada kuat desaknya saja.
7. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia.
8. Benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
9. Benda uji mempunyai kuat tekan rencana ($f'c$) = 25 Mpa dengan menggunakan metode *DOE (Department of Environment)*.
10. Nilai slump yang ditetapkan pada penelitian ini adalah 10 cm.
11. Pengujian sampel silinder dilakukan pada umur beton 7, 21, dan 28 hari.
12. Perawatan terhadap benda uji silinder dilaksanakan dengan cara merendam dalam bak air, dengan cara itu di harapkan hidrasi semendapat berlangsung dengan baik.
13. Pembuatan benda uji dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP Universitas Islam Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

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

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton merupakan fungsi dari banyak faktor, di antaranya ialah nilai banding campuran dan mutu bahan susun, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperatur, dan kondisi perawatan pengerasanya. (*Istimawan Dipohusodo, 2000*).

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

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera, atau selama pengadukan beton, tujuannya adalah untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau mengeras. (*Kardiyono 1992*).

Agregat merupakan merupakan komponen yang paling berperan dalam menentukan besarnya mutu beton. Pada beton biasanya terdapat sekitar 60% sampai 80% volume agregat, agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat, dimana agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada di antara agregat berukuran besar, (*Edward G Nawy 1990*).

Penambahan *Superplasticizer* pada beton mempunyai pengaruh dalam meningkatkan workabilitas beton sampai pada tingkat yang lebih besar. Bahan ini digolongkan sebagai sarana untuk menghasilkan beton 'mengalir' tanpa terjadinya pemisahan yang tidak diinginkan, dan umumnya terjadinya pada beton dengan jumlah air yang 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, 1999*).

2.2 Hasil Penelitian yang Pernah Dilakukan.

2.2.1 Tinjauan Pemakaian Superplasticizer Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Optimum.

Dalam penelitian ini terdapat hubungan yang cukup signifikan antara penambahan *superplasticizer* dan kuat desak beton ($r = 0,722$). Pada penambahan

superplasticizer sampai pada dosis 1,2% kuat desaknya semakin meningkat dengan prosentase peningkatan sebesar 35,16%, kemudian mengalami penurunan kuat desak pada penambahan *superplasticizer* 1,4% sebesar 34,414%. Dari penelitian ini juga didapat kadar optimum pemakaian *superplasticizer* pada perencanaan campuran adukan beton mutu K-500 yaitu sebesar 1,219% (*Fitria Hariny dan Asna Luthfiah, 2003*)

2.2.2 Pengaruh Bahan-bahan Pemercepat Pengerasan terhadap Workabilitas dan Kuat Tekan Beton.

Dalam penelitian ini dipilih empat macam *admixture* dari empat pabrik yang berbeda, yaitu Sikament-NN, Bestmittel, BV Special, dan Superplastet F, dengan f.a.s 0,5 pada dosis minimum masing-masing *admixture* sesuai brosur pabrik berturut-turut yaitu 0,8%; 0,2%; 0,2%; 0,3%. Slump ditentukan slump beton normal minimum 50 mm. Material yang dipakai semen Type I dari pabrik semen Gresik, pasir dan kerikil dari sungai Krasak Sleman. Benda uji berupa silinder beton yang berjumlah 80 buah yang dibuat dari 20 adukan dan tiap adukan dibuat 4 benda uji pada umur 3,7,14 dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan yang ditambahkan seperti tertera diatas, Sikament NN paling tinggi slumpnya dibanding ketiga merek lain. Pengujian kuat tekan memperlihatkan Bestmittel, BV Special, dan Superplastet F memberi percepatan pengerasan sejak hari ketiga dan mencapai kuat tekan beton normal (± 25 Mpa) pada umur 14 hari. Peningkatan kuat tekan ketiga *admixture* pada umur 28 hari sebesar $\pm 20\%$ dari beton normal, sedang pada Sikament NN

terjadi keenceran yang terlalu tinggi sehingga kuat tekannya tidak meningkat dibanding beton normal (± 25 mpa). Pada penelitian ini terlihat bahwa Sikament NN lebih berfungsi sebagai *superplasticizer* (Meningkatkan slump menjadi 310,7 % terhadap slump beton normal), sedangkan Bestmittel, BV Special dan Superplastet F berfungsi sebagai *plasticizer* (meningkatkan slump menjadi 191,1% dan 221,4% terhadap slump beton normal) dan mempercepat pengerasan beton. Dalam penelitian kami kali ini penulis tidak meneliti berapa nilai slump yang terjadi tetapi kami sudah menentukan nilai slump sebelumnya. (Eko Yuwono 1997)

2.2.3 Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah “Superplasticizer” Terhadap Kuat Desak Beton.

Bahan pembentuk beton yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi syarat yang telah ditetapkan, terbukti dari kuat tekan yang dihasilkan bahkan lebih besar. Pemakai bahan tambah merk MERGUSS FB dapat mengurangi kadar air, namun mempermudah pengerjaan karena kelecakannya tinggi dan mutu beton semakin tinggi, tetapi bahan tambah ini dapat ~~memperlambat pengeringan terutama pada pemakaian bahan tambah yang~~ prosentasenya besar, sehingga pemakaian bahan tambah ini cocok untuk pekerjaan pencoran yang campurannya tidak dibuat ditempat atau menggunakan “Mixer”.

Menurut perbandingan antara PBI 1971 dan hasil pengujian laboratorium dengan menggunakan bahan tambah merk MERGUS FB ini didapat kesimpulan antara 0,7% sampai dengan 2,5% pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari memenuhi syarat yang ditetapkan PBI 1971 dan dapat dipakai dilapangan, sedangkan bahan

tambah melebihi 2,5% tidak dapat memenuhi syarat yang telah ditetapkan PBI 1971 atau tidak dapat digunakan di lapangan (*Muzamil dan Budiono*).

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Salah satu material bangunan yang banyak digunakan untuk struktur teknik sipil adalah beton. Beton merupakan campuran semen Portland, pasir, kerikil, dan air pada perbandingan tertentu. Semen dan air setelah bertemu akan bereaksi, butir-butir semen bereaksi dengan air menjadi gel yang dalam beberapa hari akan menjadi keras dan saling merekat.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat, diupayakan oleh para ahli untuk meningkatkan sifat-sifat beton antara lain *workability, placebility, strength, durability, permeability* dan lain-lain. Cara yang ditempuh untuk mendapatkan beton mutu tinggi adalah dengan memperbaiki mutu material pembentuk beton yaitu agregat halus, agregat kasar, air dan semen, selain itu juga diperhatikan perbandingan antara bahan-bahan penyusun beton, sehingga diperlukan ketelitian untuk menentuksn komposisi bahan penyusun beton. Selain itu produksi beton mutu tinggi biasanya menggunakan bahan tambah untuk mencapai kuat tekan yang diinginkan, sedangkan untuk meningkatkan kemudahan pekerjaan akibat kecilnya rasio air dan bahan ikat digunakan bahan tambah *superplasticizer*. Kuat desak beton biasanya dipengaruhi

oleh jenis dan kualitas semen, bentuk dan tekstur permukaan agregat, bahan campur, perawatan suhu, dan umur beton. modulus elastisitas beton normal merupakan fungsi dari kuat desak beton.

$$E_c = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3.1)$$

Dimana : E_c = modulus elastisitas

ε = Regangan yang dihasilkan dari tegangan

σ = tegangan pada 0,4 kuat tekan uji

3.2 Material Penyusun Beton

3.2.1 Semen

Semen adalah suatu jenis bahan yang memiliki sifat adhesif dan kohesif yang memungkinkan melekatnya fragmen-fragmen mineral menjadi suatu massa yang padat (*Salmon, 1994*). Semen diperoleh dengan membakar secara bersamaan, suatu campuran dari caicareous (yang mengandung kalsium karbonat atau batu gamping) dan argillaseous (yang mengandung alumina) dengan perbandingan tertentu. Secara mudahnya, kandungan semen portland ialah: kapur, silica, dan alumina. Ketiga bahan dasar tadi dicampur dan dibakar dengan suhu 1550 derajat celcius dan menjadi klinker. Kemudian dikeluarkan, didinginkan dan dihaluskan sampai seperti bubuk. Biasanya ditambahkan gips atau alsium sulfat sebagai bahan pengontrol watu pengikatan (*Kardiono, 1995*).

Dalam penelitian ini dipakai semen Portland tipe 1 merk Nusantara. Semen tipe ini dapat dikatakan yang paling banyak dimanfaatkan untuk bangunan, dan

tidak membutuhkan persyaratan khusus. Suatu semen jika tidak diaduk dengan air akan membentuk adukan pasta semen, sedangkan jika diaduk dengan air kemudian ditambah pasir menjadi mortar semen, dan jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah disebut beton. Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar menjadi suatu massa yang kompak atau padat dan untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Adapun komposisi kimia semen tercantum pada Tabel 3.1 (Kardiono, 1995)

Tabel 3.1 Susunan Unsur-Unsur Semen

Oksida	Persen
Kapur (CaO)	60-65
Silika, (SiO ₂)	17-25
Alumina, (Al ₂ O ₃)	3-8
Besi, (Fe ₂ O ₃)	0.5-6
Magnesia, MgO	0.5-4
Sulfur, (SO ₃)	1-2
Soda / potash (Na ₂ O + K ₂ O)	0.5-1

Ada empat macam senyawa kimia penting yang mempengaruhi sifat semen yaitu ikatan dan sifat pengeras semen adalah :

1. Tricalcium silikat (C₃S) atau 3CaO · SiO₂
2. Dicalcium silikat (C₂S) atau 2CaO · SiO₂
3. Tricalcium aluminat (C₃A) atau 3CaO · Al₂O₃
4. Tetracalcium Aluminoforit (C₄Af) atau 4CaO · Al₂O₃ · Fe₂O₃

Semen Portland dibedakan menjadi 5 menurut jenisnya, yaitu :

1. Jenis I : semen Portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus,
2. Jenis II : semen Portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang,
3. Jenis III : semen Portland yang penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi,
4. Jenis IV : semen Portland dengan panas hidrasi rendah,
5. Jenis V : semen Portland dengan ketahanan sulfat sangat tinggi.

Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengikatan semen adalah : (*Kardiono 1995*)

1. Kehalusan semen, semakin halus butiran semen akan makin cepat waktu pengikatannya,
2. Jumlah air, pengikatan semen akan cepat bila jumlah air berkurang,
3. Temperatur, waktu pengikatan akan semakin cepat bila suhu udara disekelilingnya semakin tinggi,
4. Penambahan zat kimia tertentu.

3.2.2 Agregat

Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, Namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting. Ini karena agregat menempati kira-kira 60% sampai 80 % volume mortar atau beton. Agregat sangatlah berpengaruh

terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian penting dalam pembuatan beton. Agregat dibedakan menjadi dua macam yaitu agregat halus dan agregat kasar yang dapat secara alami atau buatan

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton, besar butiran agregat selalu dibatasi oleh ketentuan maksimal persyaratan agregat, ketentuan itu antara lain:

- a. Ukuran maksimal butiran agregat tidak boleh lebih dari $\frac{3}{4}$ kali jarak bersih antar baja tulangan atau antara tulangan dan cetakan.
- b. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{3}$ kali tebal pelat.
- c. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{5}$ kali jarak terkecil antara bidang samping cetakan.

Untuk menghasilkan beton dengan kekompakan yang baik, diperlukan gradasi agregat yang baik. 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 ayakan 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, (1990). Kekasaran pasir dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar dan kasar. Batas-batas jenis pasir tercantum dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Gradasi Pasir

Lubang Ayakan (mm)	Persen bahan butiran 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	95-100
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
1,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber: Triono Budi Astanto (2001)

Keterangan:

Daerah I : Pasir kasar

Daerah III : Pasir agak halus

Daerah II : Pasir agak kasar

Daerah IV : Pasir halus

Adapun agregat kerikil ditetapkan seperti yang tercantum dalam tabel 3.3

Tabel 3.3 Gradasi Kerikil

Lubang Ayakan (mm)	Persen berat butir lewat ayakan	
	Berat 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 ini juga ditetapkan gradasi campuran agregatnya, yaitu campuran pasir dan kerikil dengan diameter maksimum 40 mm, 30 mm, 20 mm, 10 mm. Indek yang dipakai untuk ukuran kehalusan dan kekasaran butir agregat ditetapkan dengan modulus halus butir. Pada umumnya pasir yang mempunyai modulus halus campuran 1,5 sampai 3,8 dan kerikil antara 5 sampai 8. Modulus halus butir campuran dihitung dengan rumus:

$$W = \frac{K - C}{C - P} \times 100 \% \quad (3.2)$$

Dengan W : Persentase berat pasir terhadap berat kerikil

K : Modulus halus butir kerikil

P : Modulus halus butir pasir

C : Modulus halus butir campuran.

3.2.3 Air

Di dalam campuran beton, air mempunyai dua buah fungsi yang pertama yaitu untuk memungkinkan reaksi kimiwa yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan dan yang kedua sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Air yang diperlukan hanya sekitar 30 % berat semen saja, kandungan air tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan rendah serta betonnya porous. Selain itu, kelebihan air akan bersama sama dengan semen bergerak ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang (*bleeding*). Selaput tipis akibat dari *bleeding* ini

akan mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan bidang sambung yang lemah. (*Kardiyono Tjokrodimulyjo, 1992*)

Air untuk pembuatan dan perawatan beton tidak boleh mengandung minyak, asam, alkali, garam-garaman, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang merusak beton dan atau baja tulangan. Dalam hal ini sebaiknya dipakai air bersih yang dapat diminum. (*PBBI-1971*).

Dalam pemakaian air untuk beton itu sebaiknya air memenuhi syarat sebagai berikut : (*Kardiyono Tjokrodimulyjo, 1992*)

1. Tidak mengandung Lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram/liter.
2. Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
3. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter.
4. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

3.2.4 Bahan Tambah

Bahan tambah ialah bahan selain unsur pokok beton (air, semen, dan agregat) yang ditambahkan pada adukan beton, sebelum, segera, atau selama pengadukan beton. Tujuannya untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, misalnya : mempercepat pengerasan, menambah encer adukan, menambah kuat tekan, menambah daktilitas (mengurangi sifat getas), mengurangi retak-retak akibat pengerasan, dan sebagainya. (*Kardiyono Tjokrodimulyjo, 1992*)

Menurut SK SNI S-181990-03 bahan kimia tambahan (admixture) adalah bahan kimia (berupa bubuk atau cairan) yang dicampurkan pada adukan beton selama pengadukan dalam jumlah tertentu untuk mengubah beberapa sifatnya. Bahan kimia tambahan dapat dibedakan dalam 5 jenis yaitu :

1. Bahan tambahan untuk mengurangi jumlah air yang dipakai. Dengan pemakaian bahan itu diperoleh adukan dengan faktor air semen yang lebih rendah pada nilai kekentalan adukan yang sama atau diperoleh kekentalan adukan lebih encer pada faktor air semen biasa.
2. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses ikatan beton.
3. Bahan kimia tambahan untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.
4. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan beton.
5. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan beton.

Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah jenis *superplasticizer* merk SIKAMENT-NN yang diproduksi oleh PT. SIKAM NUSA PRATAMA

3.2.4.1 Superplasticizer

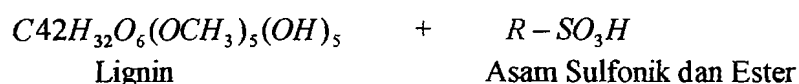
Superplasticizer adalah bahan tambah kimia (chemical admixture) yang mempunyai pengaruh dalam meningkatkan workabilitas beton sampai pada tingkat yang cukup besar. Alternatif lain, bahan ini dapat digunakan untuk meningkatkan kekuatan beton karena memungkinkan pengurangan kadar air

guna mempertahankan workabilitas yang sama (*L.J.Murdock dan K.M.Brook, 1999*).

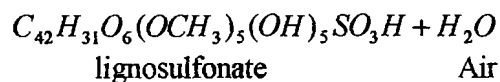
Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah jenis *superplasticizer* merk *SIKAMENT-NN* yang diproduksi oleh PT. Sika Nusa Pratama. Dalam Eko Yuwono, 1997 Sika Nusa Pratama menerangkan bahwa biasanya bahan dasar dari produk ini adalah modifikasi garam-garam *lignosulfonate* dan berisi pula kalsium klorida. Garam-garam *lignosulfonate* bekerja pada permukaan dan memaksa proses *deflocurasi* dari semen.

Lignosulfonate adalah terbentuk dari gugus lignin dan asam sulfanik.

Porter dan Stewart (1943) menulis rumus keduanya sebagai berikut :



Kedua senyawa tersebut bereaksi membentuk *lignosulfonate* dan air yaitu :



sedangkan rumus kalsium klorida adalah : $CaCl_2$

Secara umum, partikel semen dalam air cenderung untuk berkoheisi satu sama lain dan partikel semen akan menggumpal. Dengan menambah *superplasticizer*, partikel semen ini akan saling melepaskan diri dan terdispersi, selain itu *superplasticizer* juga mempunyai beberapa keistimewaan antara lain :

1. Menghasilkan beton yang mengalir tanpa terjadinya pemisahan yang tidak diinginkan antara agregat dengan pasta semen.
2. Dapat meningkatkan kekuatan beton dengan pengurangan kadar air.
3. Meningkatkan workability.

4. Sedikit masalah terhadap sifat retardasi.

Adanya retardasi terhadap *dispersing agent* adalah hal yang tidak diinginkan, karena hal itu berarti panjangnya waktu untuk menunggu campuran beton untuk mencapai pengerasan.

5. Tidak adanya udara yang masuk

Penambahan 1% udara kedalam beton dapat menyebabkan pengurangan strength rata-rata 6%. Untuk memperoleh kekuatan yang tinggi, diharapkan dapat menjaga air content. Didalam beton serendah mungkin. Penggunaan *superplastizer* menyebabkan sedikit bahkan tidak ada udara masuk kedalam.

Karena mempunyai sifat mengalir kepada beton *superplasticizer* ini berguna untuk pencetakan beton ditempat-tempat yang sulit, dan lain-lain.

3.3 Faktor Air Semen.

Faktor air semen (fas) sangat mempengaruhi kekuatan beton, faktor air semen (fas) merupakan perbandingan antara berat air dengan semen dalam adukan beton. Karena fas mempunyai pengaruh yang sebaliknya terhadap sifat-sifat beton seperti permeabilitas, ketahanan terhadap gaya dan pengaruh cuaca, ketahanan terhadap abrasi, kekuatan tarik, rayapan, penyusutan dan terutama kuat tekan ((L.J.Murdock dan K.M.Brook, 1999).

3.4 Slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton, hal ini berkaitan dengan tingkat kemudahn pengerjaan (*workability*). Makin tinggi nilai slump berarti semakin cair adukan beton tersebut, sehingga adukan beton semakin 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 tetapi nilai fas nya berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi (Kardiyono Tjokrodimulyjo, 1992).

3.5 Workability.

Istilah workabilitas sulit untuk didefinisikan dengan tepat, Newman mengusulkan agar didefinisikan pada sekurang-kurangnya tiga buah sifat yang terpisah (L.J.Murdock dan K.M.Brook, 1999) :

1. Kompakbilas, atau kemudahan dimana beton dapat dipadatkan dan rongga-rongga udara diambil.
2. Mobilitas, atau kemudahan dimana beton dapat mengalir ke dalam cetakan disekitar baja dan dituang kembali.
3. Stabilitas, atau kemampuan beton untuk tetap sebagai massa yang homogen; koheren dan stabil selama diekerjan dan digetarkan tanpa terjadi segregasi atau pemisahan butiran dari bahan lainnya.

3.6 Ketentuan Pembuatan Benda Uji menurut SK SNI M-14-1989-F

Ketentuan menurut SK SNI M-14-1989-F merupakan penyempurnaan dari ketentuan pada PBI 1971. Ketentuan menurut SK SNI M-14-1989-F yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini antara lain:

1. Benda uji standar berupa silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

Benda uji selain silinder sebagai alternative yang memberikan kuat tekan yang berbeda, dibutuhkan faktor konversi seperti pada tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Angka Konversi Benda Uji Beton

Benda Uji	Faktor Konversi
Silinder 150 x 300 mm	1,00
Kubus 150 x 150 mm	0,80
Kubus 200 x 200 mm	.0,83

2. Hasil pemeriksaan diambil nilai rata-rata dari minimal 2 buah benda uji.

3.7 Perencanaan Campuran Beton

Dalam penelitian kali ini kami menggunakan metode "*The British Mix Design Method*" atau lebih dikenal di Indonesia dengan cara DOE (*Department of Environment*). Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

a. Menetapkan kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari (f_c').

Kuat tekan beton ditetapkan sesuai dengan persyaratan perencanaannya dan kondisi setempat di lapangan. Kuat beton yang disyaratkan adalah adalah kuat tekan beton dengan kemungkinan lebih rendah hanya 5% saja dari nilai tersebut.

b. Menetapkan nilai deviasi standar (sd)

Standar deviasi ditetapkan berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran betonnya, makin baik mutu pelaksanaan makin kecil nilai deviasi standar.

1). Jika pelaksana tidak mempunyai data pengalaman atau mempunyai pengalaman kurang dari 15 buah benda uji, maka nilai deviasi standar diambil dari tingkat pengendalian mutu pekerjaan seperti tabel 3.5 di bawah ini.

Tabel 3.5 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

2). Jika pelaksana 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 3.6)

Tabel 3.6 Faktor Pengali Deviasi Standar

Jumlah data	30.0	25.00	20.00	15.00	<15
Faktor pengali	1.0	1.03	1.08	1.16	Tidak boleh

c. Menghitung nilai tambah margin (M)

$$M = K \cdot Sd \quad (3.3)$$

Keterangan :

M = nilai tambah

K = 1.64

Sd = standar deviasi

Rumus diatas berlaku jika pelaksana mempunyai data pengalaman pembuatan beton yang diuji kuat tekannya pada umur 28 hari. Jika tidak mempunyai data pengalaman Pembuatan beton atau mempunyai pengalaman kurang dari 15 benda uji, nilai M langsung diambil 12 MPa.

d. Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan.

$$\text{Rumusnya : } f'_{cr} = f'_c + M \quad (3.4)$$

Keterangan : f'_{cr} = kuat tekan rata-rata

f'_c = kuat tekan yang disyaratkan

M = nilai tambah

e. Menetapkan jenis semen

f. Menetapkan jenis agregat (pasir dan kerikil)

Menurut peraturan SK-SNI-T-15-1990-03 kekasaran, pasir dapat dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya yaitu pasir halus, agak halus, agak

kasar, dan kasar. Adapun jenis agregat kasar (kerikil) dibedakan menjadi dua yaitu kerikil alami dan kerikil batu pecah.

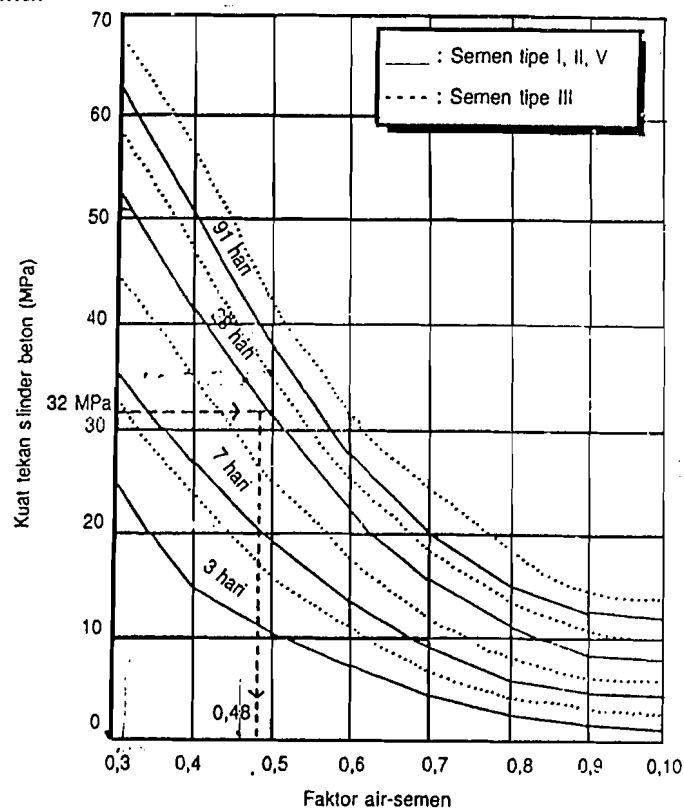
Agregat yang baik butirannya tajam, kuat, bersudut dan tidak mengandung tanah atau kotoran lain lewat ayakan 0,075 mm yaitu $\leq 5\%$ bagi pembuatan beton sampai 10 MPa, dan untuk di atas 10 MPa atau mutu yang lebih tinggi yang tidak mengandung zat organik, kotoran lewat ayakan $\leq 2,5\%$, terjadi variasi butir atau gradasi tidak kekal, tidak hancur, dan tingkat reaktif yang negatif terhadap alkali.

Agregat kasar butir yang pipih dan panjang harus kurang dari $\leq 20\%$,

g. Menetapkan faktor air semen

Cara menetapkan faktor air semen diperoleh dari nilai terendah ketiga cara.

Cara Pertama:



Gambar 3.1 Grafik faktor air semen

Misal, kuat tekan silinder ($f'_{cr} = 32 \text{ Mpa}$) 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 3.1)

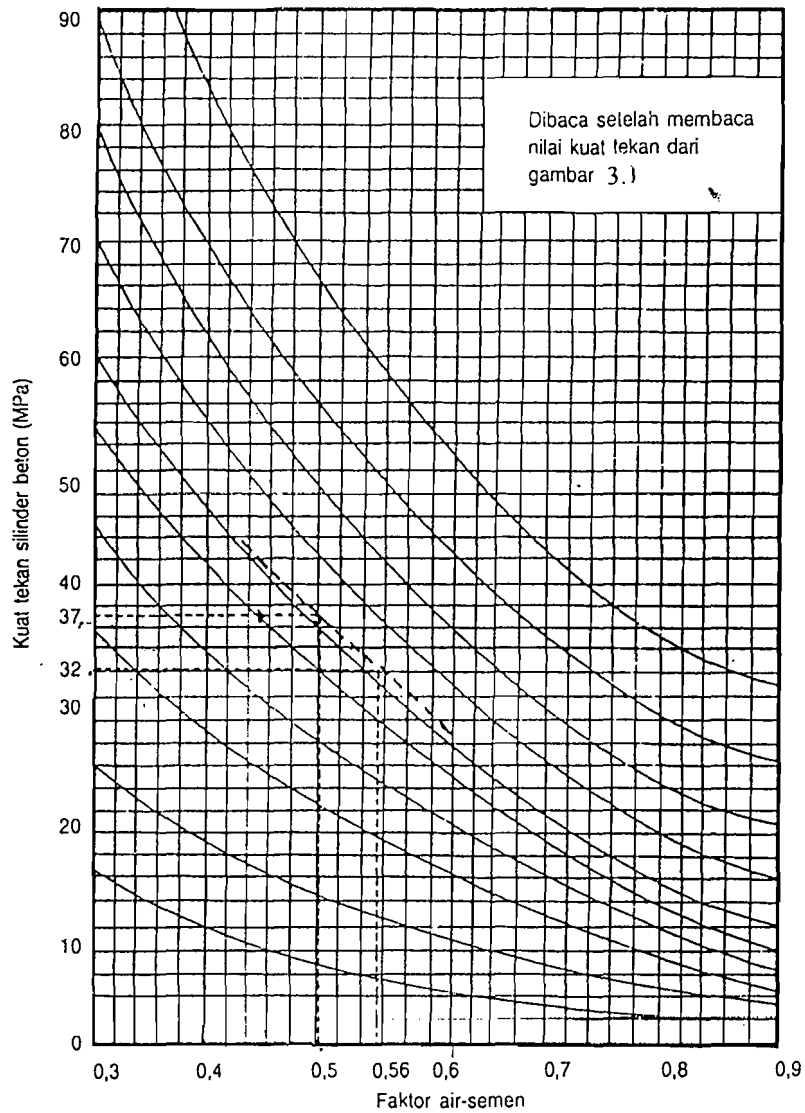
Cara Kedua

Diketahui jenis semen I, Jenis agregat kasar batu pecah. Kuat tekan rata-ratanya pada umur 28 hari, maka gunakan tabel 3.7 Nilai kuat tekan beton.

Tabel 3.7 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

Dari tabel di atas 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 $f'_{cr} = 37 \text{ Mpa}$, digunakan grafik penentuan faktor air semen dibawah ini. Caranya, tarik garis ke kanan mendatar 37, tarik garis ke atas 0,5 dan berpotongan pada titik A. Buat garis putus-putus dimulai dari titik A ke atas dan ke bawah melengkung seperti garis yang di atas dan di bawahnya.



Gambar 3.2 Grafik mencari faktor air semen

Cara Ketiga :

Dengan melihat persyaratan untuk berbagai pembeconan dan lengkungan khusus, beton yang berhubungan dengan air tanah mengandung sulfat dan untuk beton bertulang terendam air. Dengan cara ini diperoleh :

- 1). Untuk pembetonan di dalam ruang bangunan dan keadaan keliling non korosif = 0,60.
- 2). 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.
- 3). Untuk beton bertulang dalam air tawar dan tipe semen I yaitu faktor air semennya = 0,50.

Dari ketiga cara di atas ambil nilai faktor air semen (fas) yang terendah.

h. Menetapkan faktor air semen maksimum

Cara ini didapat dari ketiga cara di atas ambil nilai faktor air semen yang terbesar.

i. Menetapkan nilai slump

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

Tabel 3.8 Penetapan Nilai Slump (cm)

Pemakaian Beton	Maksimal	Minimal
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12.5	5.0
Pondasi telapak bertulang koison, struktur di bawah 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

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

k. Menetapkan jumlah kebutuhan air

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

Tabel 3.9 Kebutuhan Air Per meter Kubik Beton

Besarnya ukuran maks 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

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

$$A = 0,67 A_h + 0,33 A_k \quad (3.5)$$

Dengan : A = jumlah air yang dibutuhkan, liter/m³

A_h = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halus nya

A_k = jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasarnya

l. Menetapkan kebutuhan semen

berat semen per meter kubik dihitung dengan :

$$= \frac{\text{Jumlah air yang dibutuhkan (langkah 11)}}{\text{Faktor air semen maksimum (langkah 28)}}$$

m. Menetapkan kebutuhan semen minimum

Kebutuhan semen minimum ditetapkan berdasar tabel di bawah ini :

Tabel 3.10 Kebutuhan Semen Minimum

Berhubungan dengan	Tipe semen	Kandungan semen minimum	
		Ukuran maksimum agregat (mm)	
		40	20
Air tawar	Semua tipe	280	300
Air payau	Tipe + pozolan (15-40%) atau S.P pozolan tipe II dan V	340	380
		290	330
Air laut	Tipe II dan V	330	370

n. Menetapkan kebutuhan semen yang sesuai

Untuk menetapkan kebutuhan semen, lihat langkah 12, (kebutuhan semen dan kebutuhan semen minimumnya), maka yang dipakai harga terbesar diantara keduanya.

o. Penyesuaian jumlah air atau faktor air semen

Jika jumlah semen pada langkah 13 dan 14 berubah, maka faktor air semen berubah yang ditetapkan dengan :

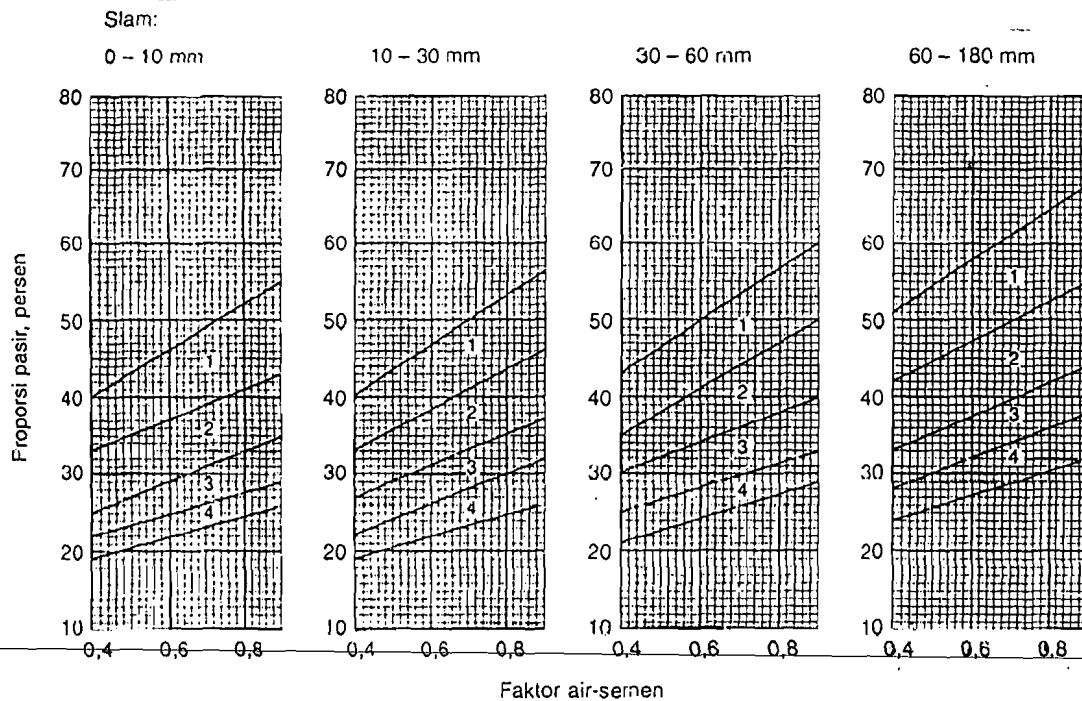
- 1). Jika akan menurunkan faktor air semen, maka faktor air semen dihitung lagi dengan cara jumlah air dibagi jumlah semen minimum.
- 2). Jika akan menaikkan jumlah air lakukan dengan cara jumlah semen minimum dikalikan faktor air semen.

p. Menentukan golongan pasir

golongan pasir ditentukan dengan caramenghitung hasil ayakan hingga dapat ditemukan golongannya.

q. Menentukan perbandingan pasir dan kerikil.

Untuk menentukan perbandingan pasir dan kerikil dicari dengan bantuan grafik dibawah ini. Dengan melihat nilai slump yang diinginkan, ukuran butir maksimum, zona pasir, dan faktor air semen



Gambar 3.3 Grafik presentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm

r. Menentukan berat jenis campuran pasir dan kerikil

1). Jika tidak ada data, maka agregat alami (pasir) diambil 2,7 dan untuk kerikil (pecahan) diambil 2,7.

2). Jika mempunyai data, dihitung dengan rumus :

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

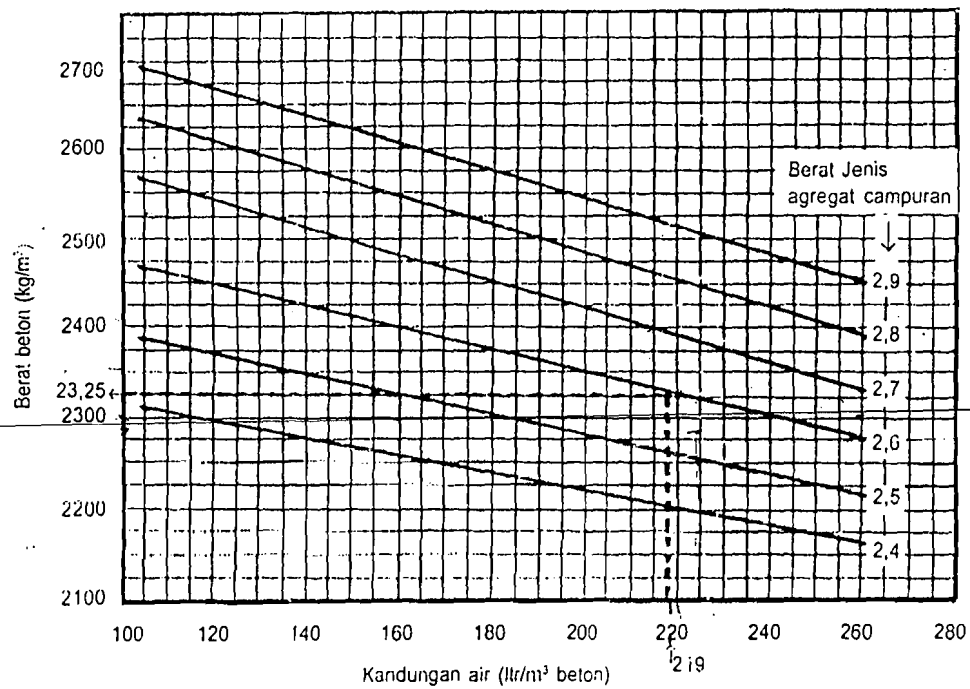
diketahui : B_j campuran = berat jenis campuran

P = persentase pasir terhadap agregat campuran

K = persentase kerikil terhadap agregat campuran

s. Menentukan berat beton

untuk menentukan berat beton digunakan data berat jenis campuran dan kebutuhan air tiap meter kubik, setelah ada data, kemudian dimasukan kedalam grafik beton di bawah ini.



Gambar 3.4 Grafik hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat beton

Misalnya, jika berat jenis campuran 2,6.

Kebutuhan air tiap meter kubik = 219

Caranya, tentukan angka 219 dan tarik garis keatas memotong garis berat jenis 2,6 dan tarik garis ke kiri, dan temukan berat jenis betonnya 2325 kg/m^3 .

t. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

Berat pasir + berat kerikil = berat beton – kebutuhan air – kebutuhan semen
= langkah 19 – langkah 11 – langkah 12.

u. Menentukan kebutuhan pasir

Kebutuhan pasir = kebutuhan pasir dan kerikil x persentase berat pasir

v. menentukan kebutuhan kerikil

kebutuhan kerikil = kebutuhan pasir dan kerikil – kebutuhan pasir.

3.8 Pengadukan Beton

Untuk mencapai mutu beton yang baik maka bahan-bahan penyusun beton yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus yang kemudian diikat dengan semen lalu berinteraksi dengan air sebagai bahan perekat, harus dicampur dan di aduk dengan benar dan rata. Pengadukan beton dapat dilakukan dengan cara:

- a. Tangan, dilakukan bila jumlah beton yang dibuat sedikit, dan tidak di inginkan suara berisik yang ditimbulkan oleh mesin.
- b. Mesin, dilakukan bila jumlah beton yang dibuat dalam jumlah yang banyak. Lamanya waktu pengadukan tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan, jenis serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya tidak kurang dari 1,5

menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang kami lakukan adalah dengan cara membuat benda uji di laboratorium, kemudian kami mengujinya dengan didesak dengan variasi umur beton : 7, 21 dan 28 hari.

4.1 Bahan – bahan

Bahan yang digunakan dalam pencampuran adalah:

1. Semen Portland merek Nusantara.
2. Agregat halus (pasir) diambil Merapi.
3. Agregat kasar (kerikil) dari Kali Clereng Kaliurang.
4. Air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
5. Bahan tambah additive (*Superplasticizer* “*SIKAMENT NN*”)

4.2 Peralatan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Mesin aduk beton (mollen).
2. Mesin desak.
3. Sekop besar.

4. Kaliper.
5. Penggaris.
6. Tongkat penumbuk
7. Gelas Ukur.
8. Ember.
9. Kerucut Abrahams.
10. Timbangan.
11. Ayakan.
12. Cetok.
13. Palu karet.
14. Cetakan silinder.
15. Seperangkat alat kunci.

4.3 Pemeriksaan Material yang akan digunakan

4.3.1 Pemeriksaan agregat halus.

Pemeriksaan agregat halus dalam penelitian ini antara lain:

1 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$, sampai berat tetap, yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak akan mengalami perubahan kadar air lebih besar daripada

- 0,1%; dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air selama (24 ± 4) jam.
2. Buang air perendam dengan hati-hati, jangan ada butiran yang hilang; tebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan membalik-balikkan benda uji; lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
 3. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan banda uji ke dalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucut terpancung; keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh tetapi masih dalam keadaan tercetak.
 4. Segera setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukkan 500 gram benda uji ke dalam piknometer; masukkan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil di guncang sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya.
 5. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar 25°C .
 6. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas.
 7. Timbang piknometer berisi air dan banda uji sampai ketelitian 0,1 gram(Bt).
 8. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B).
 9. Rumus berat jenis jenuh kering permukaan :

$$\frac{500}{(B + 500 - Bt)} \quad (4.1)$$

Keterangan : B = berat piknometer berisi air, dalam gram

Bt = berat piknometer berisi benda uji dan air, dalam gram

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

2. Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Halus

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$, sampai berat tetap.
2. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

3. Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus

Urutan pemeriksaannya adalah sebagai berikut :

1. Masukkan agregat halus kedalam silinder sebanyak 1/3 bagian dan ratakan dengan jari tangan.
2. Tumbuk dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali yang terdistribusi merata ke seluruh permukaan.
3. Masukkan agregat halus kedalam silinder sebanyak 2/3 bagian dan ratakan serta tumbuk seperti diatas.
4. Masukkan agregat halus kedalam silinder sampai penuh dan ditumbuk kembali.
5. Ratakan permukaan agregat halus dengan jari tangan, sehingga sebanding antara bagian yang menonjol dengan bagian yang kosong dari atas silinder.

6. Timbang silinder ukur berikut isinya (W2).
7. Keluarkan agregat halus dari silinder.
8. Timbang silinder (W1)
9. Rumus berat volume :

$$\frac{W2 - W1}{V} \quad (4.2)$$

Keterangan : W1 = Berat tabung, dalam gram

W2 = Berat tabung + agregat halus, dalam gram

V = Volume tabung, dalam cm³

4. Pemeriksaan Butiran yang lewat ayakan no.200

Urutan pelaksanaannya :

1. Keringkan agregat halus sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$, dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram (W1).
2. Letakkan agregat halus dalam ayakan dan alirkan air diatasnya.
3. Gerakkan agregat halus dengan air deras secukupnya sehingga bagian yang halus menembus ayakan 75 um (no.200) dan bagian yang kasar tertinggal diatas ayakan.
4. Ulang pekerjaan tersebut diatas hingga air pencuci menjadi jernih.
5. Keringkan agregat yang telah dicuci sampai berat tetap pada suhu $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$, dan timbang dengan ketelitian 0,1 gram (W2).
6. Rumus :

$$\frac{W1 - W2}{W1} \times 100 \% \quad (4.3)$$

Keterangan : W_1 = berat agregat awal, dalam gram

W_2 = berat setelah dicuci, dalam gram

4.3.2 Pemeriksaan Bahan Material Agregat Kasar

Pemeriksaan agregat kasar dalam penelitian ini antara lain:

1. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar

Urutan pelaksanaan pengujian adalah sebagai berikut :

1. Cuci agregat kasar untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
2. Keringkan agregat kasar dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$ sampai berat tetap; sebagai catatan, bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya, maka tidak perlu dilakukan pengeringan dengan oven.
3. Rendam agregat kasar dalam air pada suhu kamar selama (24 ± 4) jam.
4. Keluarkan agregat kasar dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu.
5. Timbang agregat kasar kering permukaan jenuh (B_j).
6. Letakkan benda uji didalam keranjang, guncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya didalam air (B_a), dan suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25°C).
7. Rumus :

$$\frac{B_j}{(B_j - B_a)} \quad (4.4)$$

Keterangan : B_j = berat kondisi jenuh kering muka, dalam gram

B_a = berat dalam air, dalam gram

2. Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat Kasar

Urutan proses dalam pengujian ini adalah sebagai berikut :

1. Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ \text{C}$, sampai berat tetap.
2. Saring benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

3. Pemeriksaan Berat Volume Agregat Kasar

Urutan pemeriksaannya adalah sebagai berikut :

1. Masukkan agregat halus kedalam silinder sebanyak $1/3$ bagian dan ratakan dengan jari tangan.
2. Tumbuk dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali yang terdistribusi merata ke seluruh permukaan.
3. Masukkan agregat halus kedalam silinder sebanyak $2/3$ bagian dan ratakan serta tumbuk seperti diatas.
4. Masukkan agregat halus kedalam silinder sampai penuh dan ditumbk kembali.
5. Ratakan permukaan agregat halus dengan jari tangan, sehingga sebanding antara bagian yang menonjol dengan bagian yang kosong dari atas silinder.
6. Timbang silinder ukur berikut isinya (W_2).
7. Keluarkan agregat halus dari silinder.

8. Timbang silinder (W1)

9. Rumus berat volume :

$$\frac{W2 - W1}{V} \quad (4.5)$$

Keterangan : W1 = Berat tabung, dalam gram

W2 = Berat tabung + agregat halus, dalam gram

V = Volume tabung, dalam cm³

4.4 Perhitungan Campuran Beton (*mix design*)

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

f _c	= 25 MPa
Jenis semen	= biasa
Jenis kerikil	= batu pecah
Ukuran maksimum kerikil	= 20 mm
Nilai slump	= 100 mm (10 cm)
Jenis pasir	= agak kasar (golongan 2)
Berat jenis pasir	= 2,63 t/m ³
Berat jenis kerikil	= 2,67 t/m ³

1. Kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari yaitu f_c = 25 MPa
2. Penetapan nilai deviasi standar (S) = 5,6 MPa

Dari tabel 3,5 diambil nilai 5,6 dengan tingkat pengendalian mutu pekerjaan cukup.

3. Perhitungan nilai tambah (M) = Sd . K

Rumus diatas berlaku jika pelaksana mempunyai data pengalaman pembuatan betonyang diuji kuat tekannya pada umur 28 hari. Jika tidak mempunyai data pengalaman Pembuatan beton atau mempunyai pengalaman kurang dari 15 benda uji, nilai M langsung diambil 12 Mpa.

4. Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= f'_c + M \\ &= 25 + 12 \\ &= 37 \text{ MPa} \end{aligned}$$

5. Menetapkan jenis semen

Digunakan semen portland jenis I yaitu jenis semen biasa yang cepat mengeras atau semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus

6. Menetapkan jenis agregat

Pada penelitian ini digunakan jenis kerikil batu pecah.

7. Menetapkan faktor air semen (fas)

Cara I dari gambar 3.1 dengan $f'_{cr} = 37 \text{ MPa}$ pada umur 28 hari didapat 0,45

Cara II dari tabel 3.7 jenis semen 1, batu pecah pada umur 28 hari dan dilihat dalam gambar 3.2 didapat 0,56

Cara III dari cara ini diperoleh:

- 1). Untuk pembetonan di dalam ruang bangunan dan keadaan keliling non korosif = 0,60.

2). 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.

3). Untuk beton bertulang dalam air tawar dan tipe semen I yaitu faktor air semennya = 0,50.

Dari ketiga cara di atas diambil nilai fas yang terendah yaitu 0,45

8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Dari ketiga cara di atas (langkah 7), diambil nilai fas maksimum yaitu 0,6

9. Menetapkan nilai slump

Pada penelitian ini digunakan nilai slump rencana = 10 cm

10. Menetapkan kebutuhan air (A)

Dari tabel 3.9 jika pasir maksimum 10 mm jenis alami $A_h = 225$. jika kerikil maksimum 20 mm (2cm)

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

11. Menentukan kebutuhan semen

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah air yang dibutuhkan}}{\text{Faktor air semen yang maksimum}} \\ &= \frac{225}{0,45} = 500 \text{ kg} \end{aligned}$$

12. Perbandingan pasir dan kerikil.

Dengan gambar 3.3 jika air semen 0,45, pasir golongan dua, nilai slump 100 mm, dan agregat maksimum 20 mm didapat 43%

13. Menentukan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} B_j \text{ campuran} &= \left(\frac{P}{100} \right) \times B_j \text{ pasir} + \left(\frac{K}{100} \right) \times B_j \text{ kerikil} \\ &= \frac{43}{100} \times 2,63 + \frac{57}{100} \times 2,67 = 2,6 \end{aligned}$$

14. Menentukan berat jenis beton

Dengan gambar 3.4 jika berat jenis campuran 2,6 kebutuhan air = 225 liter didapat berat jenis betonnya 2325 kg/m³

15. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} &= \text{Berat beton} - \text{kebutuhan air} - \text{kebutuhan semen} \\ &= 2325 - 225 - 500 = 1600 \text{ kg} \end{aligned}$$

16. Menentukan kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} &= (\text{berat pasir} + \text{kerikil}) \times \text{presentase berat pasir} \\ &= 43\% \times 1600 = 688 \text{ kg} \end{aligned}$$

17. Menentukan kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} &= (\text{berat pasir} + \text{kerikil}) - \text{kebutuhan pasir} \\ &= 1600 - 688 = 912 \text{ kg} \end{aligned}$$



Kesimpulan :

Untuk 1 m³ beton dibutuhkan

- a. air = 225 liter
- b. semen = 500 kg
- c. pasir = 688 kg
- d. kerikil = 912 kg

4.5 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 digunakan untuk pembuatan benda uji.
2. Menimbang bahan yang dibutuhkan.
3. Mencampur bahan-bahan yang sudah ditimbang kedalam molen, kemudian diaduk sampai merata dengan permukaan mengkilap.
4. Diukur nilai slump dari adukan tersebut
5. Setelah slump yang didapat sesuai dengan rencana, kemudian adukan beton dimasukan kedalam cetakan silinder. Pengisian adukan dilakukan tiga tahap, masing-masing $\frac{1}{3}$ dari tinggi cetakan. Setiap tahap ditusuk-tusuk dengan tongkat baja (dengan ukuran diameter 16 mm dan panjang 60 cm yang ujungnya dibulatkan) sebanyak 25 kali sebagai pemadatan adukan.

6. Setelah pemadatan selesai, kemudian permukaanya diratakan dengan cetok yang terbuat dari besi..
7. Cetakan diletakan di tempat yang rata dan bebas dari getaran dan gangguan lain dan dibiarkan 24 jam.
8. Setelah 24 jam benda uji dikeluarkan dari cetakan, kemudian direndam dalam bak yang berisi air dengan lama perendaman sesuai lama perawatan

4.6 Pengujian Kuat Desak Benda Uji

Pengujian kuat desak dilakukan sesuai dengan jadwal (terlampir). Untuk tahap pengujian melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Benda uji diambil dari bak perendam 1 hari sebelum dilakukan pengujian.
2. Kotoran yang menempel dibersihkan dengan kain.
3. Menimbang berat dari benda uji.
4. Mengukur dimensi dari benda uji
5. Benda uji diletakan pada mesin desak secara sentris.
6. Pembebanan dilakukan sampai benda uji menjadi hancur dan catat hasil maksimum.

4.7 Pengolahan Data

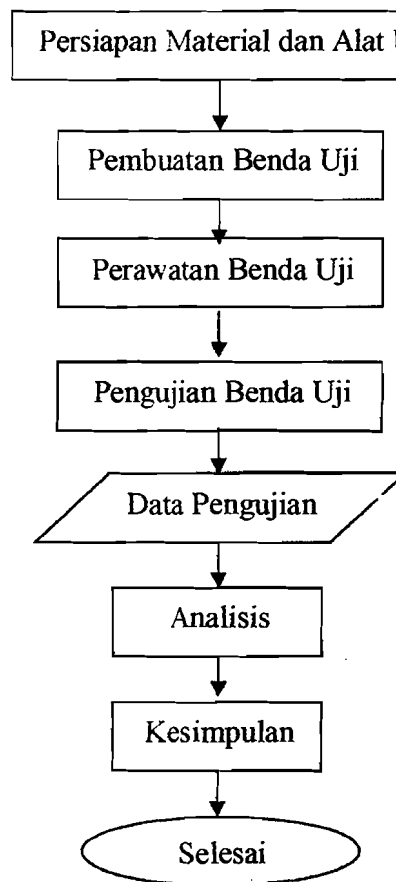
Setelah bahan dan alat uji siap serta sampel uji telah dibuat, maka siap untuk diuji sesuai prosedur penelitian. Hasil dari pengujian berupa data-data

kasar yang masih perlu diolah lebih lanjut untuk mengetahui hubungan/korelasi antar satu pengujian dengan pengujian lainnya. Secara umum dari pengujian-pengujian yang akan dilakukan nantinya akan menghasilkan pengaruh perawatan dan penambahan additif pada mutu beton.

4.8 Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dapat tergambarkan oleh *flow chart* berikut

ini :



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, data yang diperoleh meliputi kuat desak beton dan data Tegangan-Regangan dari kuat desak beton. Setelah melaksanakan penelitian dan pengujian di laboratorium, maka hal yang nantinya akan menjadi bahasan meliputi :

1. Membandingkan kuat desak beton dengan variasi penambahan zat additive *superplastisizer* sikament NN dengan dosis 0,6 %, 1,0 %, 1,5 % terhadap berat semen dengan beton normal tanpa zat additive *superplastisizer* sikament NN
2. Membandingkan grafik Tegangan-Regangan dengan variasi variasi penambahan zat additive *superplastisizer* sikament NN dengan dosis 0,6 %, 1,0 %, 1,5 % terhadap berat semen dengan beton normal tanpa. zat additive *superplastisizer* sikament NN.

5.3 Jenis dan Metode Perawatan

Penelitian yang dilakukan menggunakan beton berbentuk silinder dengan diameter \pm 150 mm dan tinggi \pm 300 mm sebanyak total 180 sampel yang dibagi

menjadi 4 tipe secara berturut-turut diberi nama beton tanpa penambahan *Superplasticizer* Sikament NN (BN), beton dengan penambahan *Superplasticizer* Sikament NN dengan dosis 0,6 % (BSP 0,6 %), beton dengan penambahan *Superplasticizer* Sikament NN dengan dosis 1,0 % (BSP 1,0 %), dan beton dengan penambahan *Superplasticizer* Sikament NN dengan dosis 1,5 % (BSP 1,5 %), masing-masing dengan variasi umur pengujian, yaitu : 7, 21 dan 28 hari. Adapun jenis dan jumlah sampel dapat dilihat pada tabel 5.1 :

Tabel 5.1 Jenis dan Jumlah Sampel Benda Uji

No	Tipe	Variasi Umur (hari)			Jumlah
		7	21	28	
1	BN	15	15	15	45
2	BSP 0,6 %	15	15	15	45
3	BSP 1 %	15	15	15	45
4	BSP 1,5 %	15	15	15	45

Menurut (*Edward G Nawy 1990*) kondisi perawatan yang baik dapat dicapai dengan menggunakan salah satu metode dibawah ini :

1. Beton dibasahi terus-menerus dengan air.
2. Beton direndam didalam air.
3. Beton dilindungi dengan karung basah, film plastik, atau kertas perawatan tahan air.
4. Dengan menggunakan perawatan gabungan acuan-membran cair untuk mempertahankan uap air semula dari beton basah.
5. Perawatan uap untuk beton yang dihasilkan dari kondisi pabrik, seperti pipa dan balok pra cetak, dan tiang atau girder pra tekan.

Pada penelitian ini digunakan metode perawatan dengan cara direndam di dalam bak, dengan cara merendam sampel beton tersebut diharapkan agar nantinya sampel beton tersebut mencapai reaksi hidrasi kimiawi secara penuh

5.3 Pengaruh penambahan *superplasticizer* terhadap *workabilitas*.

Beton yang paling padat dan kuat dengan menggunakan jumlah air yang minimal konsisten dengan derajat *workabilitas* yang dibutuhkan untuk memberikan kepadatan yang maksimal (L.J.Murdock dan K.M.Brook, 1999). *Workability* (kemudahan pengerjaan) beton dapat dilihat dari nilai slump yang terjadi. Semakin besar nilai slump berarti tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton semakin tinggi, demikian pula sebaliknya. Besarnya takaran dari *superplasticizer* harus disesuaikan agar menghindari segregasi dan efek samping lainnya yang tidak diinginkan. Sesuai dengan pernyataan Tjokrodimulyo (1996), Bahan tambah yang diberikan harus dengan pengawasan yang ketat agar tidak berlebihan yang justru akan meperburuk sifat beton.

Dalam penelitian ini, pemakaian bahan tambah *superplasticizer* (Sikament NN) dilakukan sedikit demi sedikit demi mengontrol nilai slump yang diinginkan. Nilai slump yang direncanakan pada penelitian ini adalah 100 mm dengan toleransi antara 80-120 mm. Dengan adanya penambahan *Superplasticizer* untuk mendapatkan beton dengan kuat desak yang tinggi, akan berpengaruh terhadap tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton. Hal ini dikarenakan penambahan *Superplasticizer* yang berfungsi sebagai 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, 1999). Ilham dkk.(2004) menyatakan, penggunaan *superplasticizer* terlalu banyak kemungkinan yang terjadi adalah hidrasi menjadi lambat, sehingga beton tidak kering dalam 24 jam. Hal ini terbukti pada BSP 1,5% dimana kebutuhan *superplasticizer* meningkat menyebabkan hasil yang tidak lagi efektif.

Salah satu masalah yang berkaitan dengan penambahan *superplasticizer* dalam campuran beton dalam campuran beton ialah cepat mengerasnya adukan sehingga sulit untuk dilakukan uji slump. Hal ini terjadi pada BSP 1,5 % setelah selesai pengadukan beton segar cepat kaku atau mengeras, dengan keadaan tersebut sebelum adukan beton dicetak perlu diaduk lagi secara manual sehingga adukan beton dapat kembali plastis. Ramachandran (1979) dalam Ilham (2004) mengatakan faktor yang mempengaruhi cepat mengerasnya adukan antara lain tipe dan jumlah penambahan *Superplasticizer*, tipe dan jumlah kandungan semen, waktu penambahan *Superplasticizer*, kelembaban, temperatur, cara pengadukan, dan pemakaian bahan tambah lainnya

5.4 Analisis Kuat Desak Benda Uji

Setelah dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat desak benda uji tersebut. Kuat tekan rata-rata yang direncanakan berdasarkan perhitungan campuran beton yang menggunakan Metode DOE

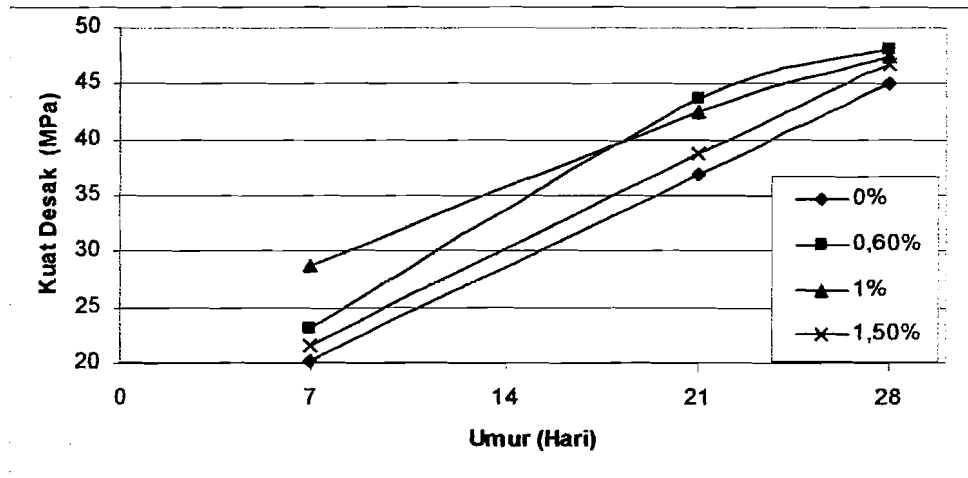
(*Department Of Environment*) pada penelitian ini adalah 37 MPa. Perbandingan kuat tekan rata-rata antara tipe satu dengan tipe yang lainnya pada beton uji silinder beton yang telah dilakukan dapat dilihat pada dan tabel 5.2 sebagai berikut :

Tabel 5.2 Hasil Uji Kuat Desak Beton

No	Tipe Benda Uji	kuat desak (MPa) pada umur beton		
		7 hari	21 hari	28 hari
1	BN	20,25	36,90	45,09
2	BSP 0,6%	23,00	43,62	48,15
3	BSP 1,0%	28,70	42,42	47,41
4	BSP 1,5%	21,61	38,72	46,80

Kuat tekan beton akan mengalami peningkatan apabila kandungan air dalam campuran bahan dikurangi, pengurangan air tersebut dapat menyebabkan kelecakan beton berkurang drastis. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan *Superplasticizer* yang merupakan bahan tambah kimia yang berfungsi untuk meningkatkan kelecakan beton segar. Dengan meningkatnya kelecakan tersebut beton lebih praktis dan encer sehingga pasta semen dapat mengisi rongga di antara agregat dan mengurangi kandungan udara yang terperangkap. Sebagaimana yang dikatakan dalam Ilham dkk. (2004) bahwa *superplasticizer* dapat mengurangi porositas dan kadar pori pada beton akibat pengurangan kandungan udara. Penambahan *superplasticizer* dengan dosis yang tepat, disertai dengan perawatan dan pengerjaan adukan yang baik, mampu meningkatkan workabilitas dan kekuatan beton, tetapi apabila tidak maka akan menghasilkan penurunan terhadap kuat tekan beton. Hasil pengujian kuat desak beton pada penelitian ini dapat

digambarkan secara grafik hubungan antara kuat desak rata-rata beton dengan variasi penambahan *superplasticizer Sikament NN* 0,6 %, 1,0 %, 1,5 % dan terhadap berat semen sebagai berikut :



Gambar 5.1. Hubungan Kuat Desak Beton Dengan Penambahan Superplasticizer Pada Umur 7, 21 dan 28 Hari

Dari tabel dan grafik diatas dapat dihitung nilai presentase perbedaan antara tipe BN dengan tipe lainnya pada pengujian ke 7, 21 dan 28 hari yang dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini:

Tabel 5.3. Prosentase Selisih Kuat Desak Benda Uji Masing-Masing Tipe Terhadap Benda Uji BN

No	Tipe Benda Uji	selisih kuat desak pada pengujian (%)		
		7 hari	21 hari	28 hari
1	BN	0	0	0
2	BSP 0,6%	13,58	18,21	6,79
3	BSP 1,0%	41,73	14,96	5,15
4	BSP 1,5%	6,72	4,93	3,79

Dari Gambar 5.1 terlihat bahwa beton umur 7 hari dengan campuran *superplasticizer sikament NN* menunjukkan terjadi peningkatan kuat desak aktual pada setiap peningkatan prosentasenya. Pada penambahan 0,6 % *superplasticizer sikament NN* pada campuran beton menghasilkan kuat desak aktual lebih tinggi 13,58 % terhadap beton tanpa campuran *superplasticizer* (beton normal), pada penambahan dosis *superplasticizer* 1 % menghasilkan kuat desak aktual 41,739 % sedangkan pada penambahan dosis *superplasticizer* 1,5 % mengalami kenaikan sebesar 6,72% terhadap beton tanpa campuran *superplasticizer sikament NN* (beton normal).

Pada beton umur 21 hari dengan campuran *superplasticizer sikament NN* menunjukkan terjadi peningkatan kuat desak aktual pada setiap peningkatan prosentasenya. Peningkatan 0,6 % *superplasticizer sikament NN* menghasilkan kuat desak aktual lebih tinggi 18,20 % dari beton tanpa campuran *superplasticizer*, pada dosis *superplasticizer* 1 % menghasilkan kuat desak aktual 14,955 %, sedangkan pada peningkatan dosis *superplasticizer* 1,5 % menghasilkan kuat desak aktual 4,919 %. Pada dosis *superplasticizer* 1 % dan 1,5% mengalami kenaikan dari dosis *superplasticizer sikament NN* 0,6 %.

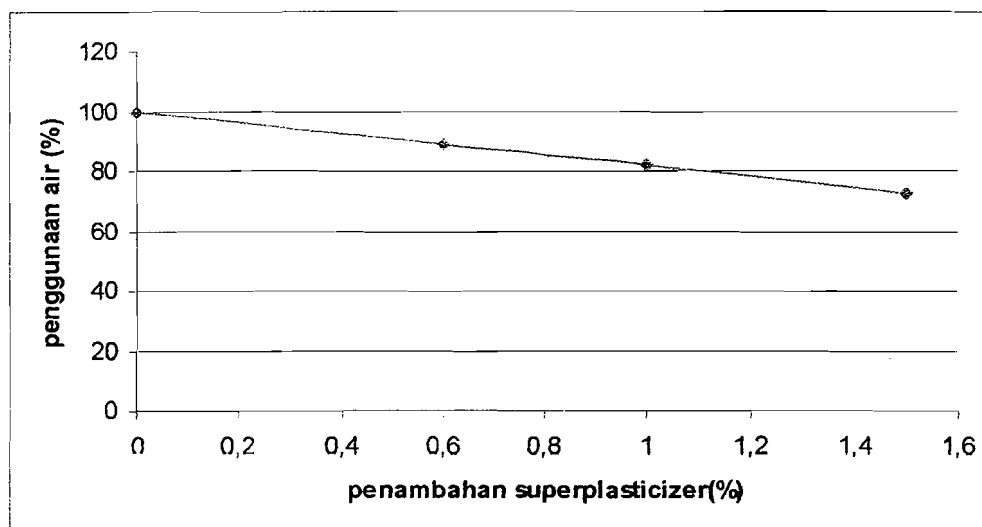
Sedangkan pada beton umur 28 hari dengan campuran *superplasticizer sikament NN* menunjukkan terjadi peningkatan dan penurunan kuat desak aktual pada setiap peningkatan prosentasenya. Peningkatan 0,6 % *superplasticizer sikament NN* menghasilkan kuat desak aktual lebih tinggi 6,879 % dari beton tanpa campuran *superplasticizer*, pada dosis *superplasticizer* 1 % menghasilkan kuat desak aktual 5,1428 %, sedangkan pada peningkatan dosis *superplasticizer*

1,5 % menghasilkan kuat desak aktual 3,788 %. Pada dosis superplasticizer 1 % dan 1,5 % mengalami penurunan dari dosis *superplasticizer sikament NN* 0,6 %.

Pada penambahan dosis superplasticizer sebesar 0,6 % mendapatkan hasil kuat desak yang paling besar dibandingkan dengan penambahan dosis superplasticizer sebesar 1 % dan 1,5 %, hal ini disebabkan karena terjadinya bleeding dan segretion pada beton dengan campuran superplasticizer 1 % dan 1,5%.

5.5 Pengaruh Pengurangan Air Terhadap Kuat Tekan Beton.

Air digunakan untuk menjadikan semen bereaksi dan dijadikan pelumas antara butir-butir agregat sehingga mudah dikerjakan, oleh karena itu kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh jumlah air antara lain pada saat proses hidrasi. Apabila kelebihan jumlah air pada pasta semen akan menghasilkan beton dengan porositas tinggi, kekuatan rendah, dan kurang adanya ikatan antara pasta semen dan agregat. Dan apabila kurang jumlah air akan menghasilkan adukan beton yang sulit dikerjakan atau workabilitas yang rendah. Pada gambar di bawah ini menunjukkan kebutuhan pemakaian air dari penambahan *superplasticizer sikament NN* pada dosis 0 %, 0,6 %, 1,0 %, dan 1,5 % untuk mencapai nilai slump 100 mm



Gambar 5.2 Hubungan Penambahan Superplasticizer (%)
dengan Penggunaan Air (%)

Dari grafik diatas dapat dilihat nilai presentase perbedaan antara tipe BN dengan tipe lainnya pada umur 7, 21 dan 28 hari yang dapat dilihat pada tabel 5.3 berikut ini

Tabel 5.4 Prosentase Penggunaan Air Akibat Penambahan Superplasticizer
Pada Masing-Masing Tipe Benda Uji Terhadap Benda Uji BN

jenis sample	pemakaian air (lt)	pemakaian air (%)	pengurangan air (%)
BN	21,94	100	0
BSP 0,6 %	19,50	88,89	11,11
BSP 1,0 %	17,93	81,74	18,26
BSP 1,5 %	15,93	72,62	27,38

Tabel 5.5 Nilai Mutu Beton Masing-Masing Benda Uji Akibat Penambahan Superplasticizer dan Pengurangan Air Berdasarkan Hitungan

jenis sample	Pemakaian air (Lt)	kebutuhan semen (Kg)	f.a.s	Mutu Beton (Mpa)	Mutu Beton (Kg/cm²)
BN	21,94	51,75	0,42	38	387,6
BSP 0,6 %	19,50	51,75	0,38	44	448,8
BSP 1,0 %	17,93	51,75	0,35	48	489,6
BSP 1,5 %	15,93	51,75	0,31	53	540,6

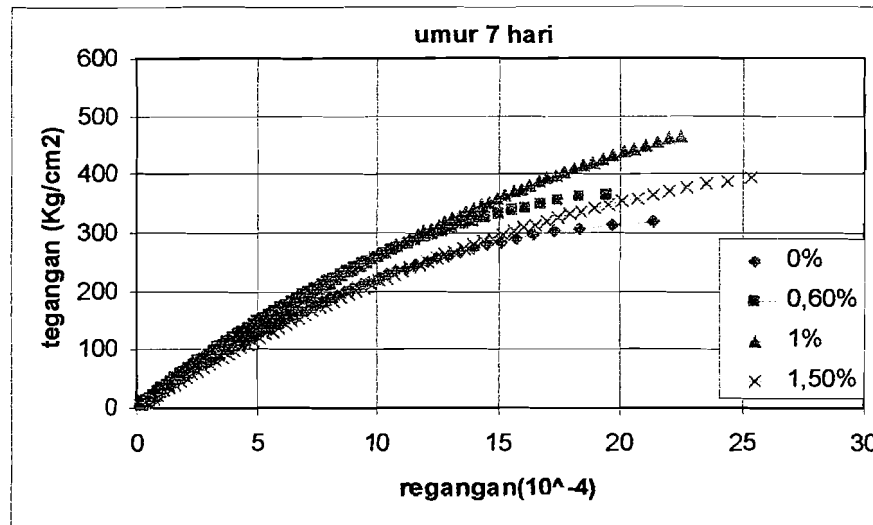
Dari tabel di atas terlihat bahwa semakin bertambah jumlah *superplasticizer sikament NN* yang dicampurkan, maka kebutuhan air semakin berkurang. Dengan variasi pengurangan air yang bertambah, menyebabkan nilai rasio faktor air-semen menjadi berkurang dan mengakibatkan kekuatan beton menahan beban menjadi bertambah, akan tetapi pengurangan air yang melebihi batas minimum dari faktor air semen mengakibatkan berkurangnya kekuatan beton, terbukti dari tabel diatas, pengurangan air terus meningkat mencapai 27,38 % pada benda uji BSP 1,5 %, tetapi pengurangan ini tidak diikuti oleh hasil kuat desak maksimum karena penambahan dosis *superplasticizer* sebesar 1,5% menyebabkan *bleeding* dan *segretion* akibatnya kuat desaknya menurun. Pada benda uji 1,0 % pengurangan air yang melebihi batas minimum dari faktor air semen mengakibatkan berkurangnya kekuatan beton.

Menurut Malhotra (1989) dalam Ilham dkk, 2004 kandungan air yang terlalu banyak dapat menyebabkan berkurangnya kekuatan beton, sedangkan apabila kandungan air terlalu sedikit adukan beton akan sulit untuk dikerjakan. Pada variasi BSP 0,6 % pengurangan kandungan air dengan campuran *superplasticizer*

yang rendah untuk mendapatkan nilai slump tetap, menghasilkan beton dengan wokrabilitas yang baik dan kuat tekan yang dihasilkan meningkat sedangkan pada variasi BSP 1,0 % dan BSP 1,5 % jumlah kandungan air pada adukan sangat kurang hal ini menyebabkan beton sulit untuk dikerjakan, meskipun dengan penambahan superplasticizer mampu meningkatkan wokrabilitas tetapi penambahan superplasticizer tinggi, kuat tekan yang dihasilkan tidak lagi optimal, bahkan cenderung menurun. Pengurangan air yang optimum akan memberikan peningkatan kuat tekan beton sampai batas maksimum. Namun pengurangan air yang berlebihan menyebabkan beton menjadi keropos, sehingga akan mengurangi kekuatan beton.

5.6 Analisis Hubungan Tegangan dan Regangan Pada Beton Uji

Setiap bahan akan mengalami perubahan bentuk apabila mendapat beban dan apabila perubahan bentuk terjadi maka gaya internal di dalam bahan tersebut akan menahannya, gaya internal ini disebut tegangan. Bila suatu bahan mengalami tegangan, maka bahan itu akan mengalami perubahan bentuk yang dikenal dengan sebagai regangan (MJ. Smith,1985). Pengujian tegangan-regangan tidak dilakukan terhadap seluruh benda uji disebabkan keterbatasan biaya yang tersedia, sehingga hanya diambil 2 sampel dari satu variasi berjumlah 15 sampel. Seluruh pengujian tegangan-regangan dilaksanakan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik, FTSP UII. Hasil pengujian tegangan regangan dapat digambarkan dengan grafik hubungan tegangan regangan beton uji dengan variasi campuran superplasticizer 0 %, 0,6 %, 1 %, dan 1,5 %, terhadap berat semen pada umur 7, 21 dan 28 hari sebagai berikut :



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Tegangan Regangan Beton Uji Pada Umur 7 Hari

Dari grafik diatas menunjukkan tegangan dan regangan hancur :

- Pada Beton Normal (BN), tegangan hancur sebesar $319,360 \text{ kg/cm}^2$ dan regangan hancurnya $21,327 \times 10^{-4}$.
- Pada BSP 0,6 %, tegangan hancur sebesar $366,438 \text{ kg/cm}^2$ dan regangan hancur $19,450 \times 10^{-4}$.
- Pada BSP 1,0 %, tegangan hancur sebesar $467,716 \text{ kg/cm}^2$ dan regangan hancur $22,477 \times 10^{-4}$.
- Pada BSP 1,5 %, tegangan hancur sebesar $394,605 \text{ kg/cm}^2$ dan regangan hancur $25,340 \times 10^{-4}$.

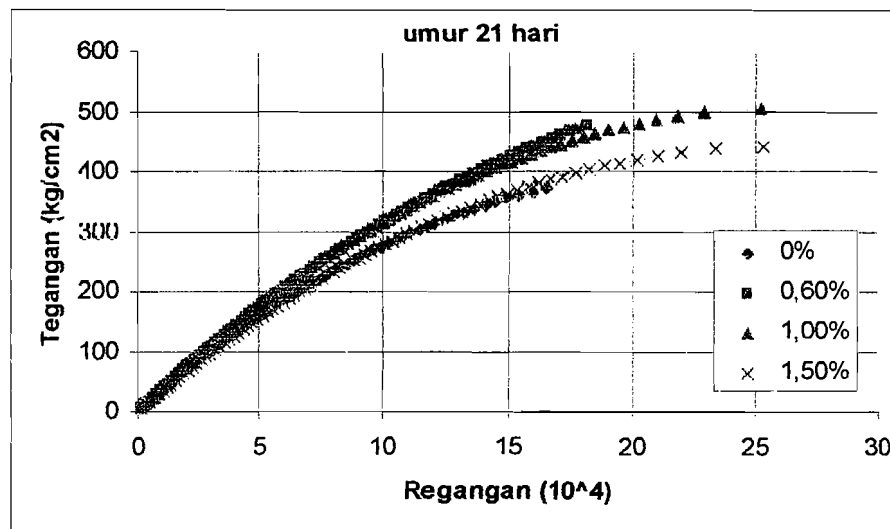
untuk lebih jelasnya tegangan regangan yang dihasilkan pada umur 7 hari dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.6 Hubungan Tegangan Regangan Pada Umur 7 Hari

Campuran superplasticizer	Tegangan (kg/cm ²)	Tegangan (Mpa)	Regangan (x10 ⁻⁴)
0%	319,36	31,3098	21,327
0,60%	366,438	35,92529	19,45
1,00%	467,716	45,85451	22,477
1,50%	394,605	38,68676	25,34

Berdasarkan hasil tegangan-regangan pada umur 7 hari di atas maka benda uji pada campuran 1,0 % mempunyai tegangan hancur yang paling tinggi, yaitu 467,716 kg/cm² dengan regangan hancur 22,723 x10⁻⁴.

Hasil pengujian tegangan regangan pada umur 21 hari dapat digambarkan dengan grafik hubungan tegangan regangan benda uji dari beberapa variasi campuran superplasticizer SIKAMENT NN berikut :



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Tegangan Regangan Beton Uji

Pada Umur 21 Hari

Dari grafik diatas menunjukkan tegangan dan regangan hancur :

- Pada BN (Beton Normal), tegangan hancur sebesar 371,226 kg/cm² dan regangan hancurnya 16,5072 x10⁻⁴.
- Pada BSP 0,6 %, tegangan hancur sebesar 477,061 kg/cm² dan regangan hancur 18,1575, x10⁻⁴.
- Pada BSP 1,0 %, tegangan hancur sebesar 506,043 kg/cm² dan regangan hancur 25,2643 x10⁻⁴.
- Pada BSP 1,5 %, tegangan hancur sebesar 442,531 kg/cm² dan regangan hancur 25,2798 x10⁻⁴.

untuk lebih jelasnya tegangan regangan yang dihasilkan pada umur 21 hari dapat dilihat pada tabel berikut ini :

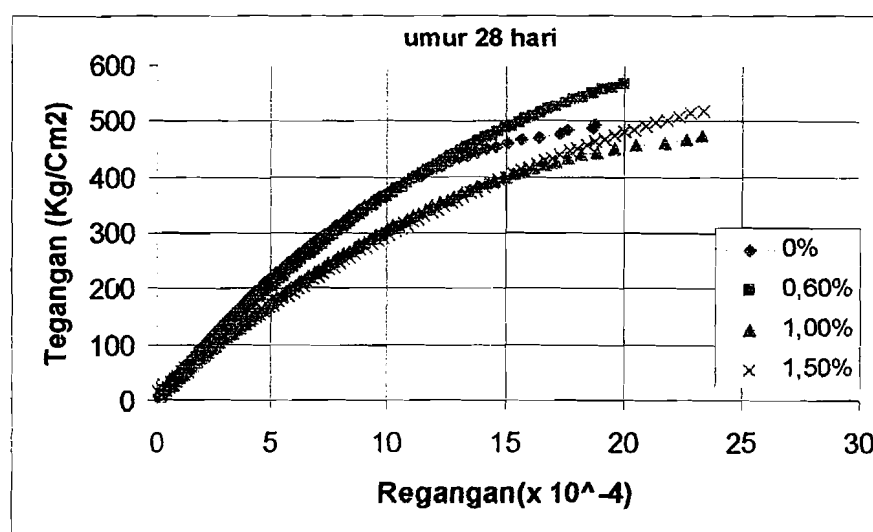
Tabel 5.7 Hubungan Tegangan Regangan Pada Umur 21 Hari

Campuran superplastisizer	Tegangan (kg/cm ²)	Tegangan (Mpa)	Regangan (x10 ⁻⁴)
0%	371,226	36,39471	16,5072
0,60%	477,061	46,77069	18,1575
1,00%	506,043	49,61206	25,2,43
1,50%	442,531	43,38539	25,2,98

Pada hasil tegangan regangan pada umur 21 hari diatas maka benda uji pada campuran 1,0 % mempunyai tegangan hancur yang paling tinggi, yaitu 506,043 kg/cm² dengan regangan hancur 25,2643 x10⁻⁴. Oleh karena itu, pada benda uji tipe BSP 1,0 % pada umur 7 hari dan 21 hari tersebut yang mempunyai kekuatan beton yang paling besar sehingga panjang bagian linier semakin

bertambah dimana pada kondisi tersebut masih elastis apabila bebannya dihilangkan dapat terjadi pemulihan kembali perubahan bentuk seutuhnya seperti semula.

Hasil pengujian tegangan regangan pada umur 28 hari dapat digambarkan dengan grafik hubungan tegangan regangan benda uji dari beberapa variasi campuran *superplasticizer SIKAMENT NN* berikut :



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Tegangan Regangan Beton Uji

Pada Umur 28 Hari

Dari grafik diatas menunjukkan tegangan dan regangan hancur pada :

- Pada BN 0 % (Beton Normal), tegangan hancur sebesar 494,442 kg/cm² dan regangan hancurnya 18,783 x10⁻⁴.

- Pada BSP 0,6 %, tegangan hancur sebesar 566,345 kg/cm² dan regangan hancur 20,0129 x10⁻⁴.
- Pada BSP 1,0 %, tegangan hancur sebesar 472,355 kg/cm² dan regangan hancur 23,2763 x10⁻⁴.
- Pada BSP 1,5 %, tegangan hancur sebesar 525,005 kg/cm² dan regangan hancur 23,3237 x10⁻⁴.

untuk lebih jelasnya tegangan regangan yang dihasilkan pada umur 21 hari dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 5.7 Hubungan Tegangan Regangan Pada Umur 28 Hari

Campuran superplasticizer	Tegangan (kg/cm ²)	Tegangan (Mpa)	Regangan (x10 ⁻⁴)
0%	494,442	36,39471	18,7831
0,60%	566,345	46,77069	23,0129
1,00%	472,355	49,61206	23,2763
1,50%	525,005	43,38539	23,3237

Berdasarkan hasil tegangan regangan di atas maka benda uji tipe BSP 0,6 % mempunyai tegangan hancur yang paling tinggi, yaitu 566.345 kg/cm² dengan regangan hancur 20,0129 x 10⁻⁴. Pada tipe BSP 0,6 % umur 28 hari tingkat keelastisan betonnya tinggi sehingga tegangan yang terjadi menjadi tinggi. Oleh karena itu. pada benda uji tipe BSP 0,6 % pada umur 28 hari ini yang mempunyai kekuatan beton yang paling besar sehingga pada kondisi tersebut apabila bebannya dihilangkan dapat terjadi pemulihan kembali perubahan bentuk

seutuhnya seperti semula dan panjang bagian linier semakin bertambah sampai pada tingkat maksimum.

5.7 Analisis Modulus Elastisitas

Dari data Pengujian tegangan-regangan yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik FTSP UII tersebut, maka dapat dihitung Modulus Elastisitasnya

Perhitungan Modulus Elastisitas sebagai berikut :

$$\text{Modulus Elastisitas (Ec)} = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (5.1)$$

Dimana : σ = Tegangan pada 40% kuat tekan uji (0,4.kuat desak beton)

ε = Regangan yang dihasilkan dari tegangan (σ)

Pada tipe BN, didapat $\sigma = 131,166 \text{ kg/cm}^2$ dan $\varepsilon = 5,172 \times 10^{-4}$

$$Ec = \frac{131,166}{5,172 \cdot 10^{-4}} = 253607,8886$$

Pada kurva tegangan regangan bahwa sekitar 40 % dari $f'c$ pada umumnya dianggap linear dengan asumsi bahwa regangan yang terjadi selama pembebanan pada dasarnya dianggap elastis (pada keadaan beban dihilangkan bersifat reversibel penuh). Semakin tinggi kekuatan beton maka panjang semakin bertambah (Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar; *Edward G Nawy, 1990*).

Untuk hasil perhitungan Modulus Elastisitas (E_c) BN, BSP 0,6 %, BSP 1,0 % dan BSP 1,5 % pada umur 7,21 dan 28 hari berturut-turut dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (E_c) Benda Uji

superplasticizer (%)	Umur Beton 7 Hari				
	Tegangan σ (kg/cm ²)	Regangan ϵ (10 ⁻⁴)	Modulus Elastisitas (E_c)		
			Hasil Uji		Teoritis Mpa
			(kg/cm ²)	(Mpa)	
0	131,166	5,192	252636	24768	18883
0,6	148,866	5,034	295744	28995	20696
1	188,227	6,837	275288	26989	20150
1,5	160,130	7,012	228357	22388	18136

superplasticizer (%)	Umur Beton 21 Hari				
	Tegangan σ (kg/cm ²)	Regangan ϵ (10 ⁻⁴)	Modulus Elastisitas (E_c)		
			Hasil Uji		Teoritis Mpa
			(kg/cm ²)	(Mpa)	
0	148,491	4,681	317191	31097	24972
0,6	195,422	5,721	341567	33487	29903
1	205,84801	5,9574449	345531	33876	21950
1,5	181,55128	6,0053056	302318	29639	21646

superplasticizer (%)	Umur Beton 28 Hari				
	Tegangan σ (kg/cm ²)	Regangan ϵ (10 ⁻⁴)	Modulus Elastisitas (E_c)		
			Hasil Uji		Teoritis Mpa
			(kg/cm ²)	(Mpa)	
0	198,9135	4,4837685	443630	43493	25846
0,6	228,82632	5,696645	401686	39381	29973
1	193,4947	5,6575398	342012	33531	27976
1,5	211,1434	6,3757651	331166	32467	26946

Pada tabel diatas dijelaskan bahwa pengujian tegangan regangan umur 7 hari dihasilkan :

- Pada benda uji beton normal (BN) menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 252636 kg/cm² atau 24768 MPa

- Pada benda uji BSP 0,6 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 295744 kg/cm^2 atau 28995 MPa dan mengalami kenaikan sebesar 17 % dari beton normal.
- Pada benda uji BSP 1,0 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 275288 kg/cm^2 atau 26989 MPa dan mengalami kenaikan sebesar 8,96 % dari beton normal.
- Pada benda uji beton BSP 1,5 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 228357 kg/cm^2 atau 22388 MPa dan mengalami penurunan sebesar 9,6 % dari beton normal.

Pada penambahan superplasticizer sikament NN 0,6 % menghasilkan Modulus Elastisitas yang paling tinggi yaitu sebesar 295744 kg/cm^2 , Hal ini dikarenakan benda uji Tegangan Regangan untuk analisis Modulus Elastisitas hanya 2 sampel pada setiap variasinya.

Sedangkan pada pengujian tegangan-regangan sampel beton pada umur 21 hari dihasilkan :

- Pada benda uji beton normal (BN) menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 317191 kg/cm^2 atau 31097 MPa dari beton normal.
- Pada benda uji BSP 0,6 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 341567 kg/cm^2 atau 33487 MPa dan mengalami kenaikan sebesar 7,6 % dari beton normal.
- Pada benda uji BSP 1,0 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 345531 kg/cm^2 atau 33876 MPa dan mengalami kenaikan sebesar 8,9 % dari beton normal.

- Pada benda uji BSP 1,5 % dihasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 302318 kg/cm^2 atau 29639 MPa dari beton normal dan mengalami penurunan dari beton normal sebesar $4,7 \% \text{ kg/cm}^2$.

Dari hasil diatas terlihat bahwa beton BSP 1,0 % mempunyai nilai modulus elastisitas terbesar, sedangkan pada benda BSP 1,5 % modulus elastisitasnya lebih kecil dibandingkan dengan beton normal (BN) dan pada BSP 1,0 %, karena pada BSP 1,5 % hidrasinya terganggu oleh air dalam campuran yang terlalu sedikit sehingga beton menjadi kering dan menimbulkan rayapan atau aliran plastis yang besar dan mempengaruhi modulus elastisitas yang terjadi. Hal ini dapat dikurangi dengan memperhatikan berbagai macam faktor yaitu kekuatan, semen, dan campuran.

Pada tabel diatas dijelaskan bahwa pengujian tegangan regangan umur 28 hari dihasilkan :

- Pada benda uji beton normal (BN) menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 443630 kg/cm^2 atau 43493 MPa
- Pada benda uji BSP 0,6 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 401686 kg/cm^2 atau 39381 MPa dan mengalami penurunan sebesar $9,4 \%$ dari BN.
- Pada benda uji BSP 1,0 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 342012 kg/cm^2 atau 33531 MPa dan mengalami penurunan sebesar $22,9 \%$ dari BN.

- Pada benda uji BSP 1,5 % menghasilkan Modulus Elastisitas (E_c) sebesar 331166 kg/cm^2 atau 32467 MPa dan mengalami kenaikan dari beton tanpa penambahan *superplasticizer sikament NN* sebesar $25,35 \%$.

Dari hasil diatas terlihat bahwa nilai modulus elastisitas tidak sebanding dengan nilai kuat desak beton. Pada benda uji tipe BN28 mempunyai Modulus Elastisitas (E_c) yang paling besar, yaitu $443630,170 \text{ kg/cm}^2$. Hal ini disebabkan bahwa pada benda uji tipe BN28 mempunyai regangan lebih kecil dibandingkan tipe-tipe benda uji lainnya, yaitu $4,484 \times 10^{-4}$. Ketika beton dibebani maka akan mengalami perubahan bentuk dan semakin bertambah sesuai pertambahan beban. Pengaruh beban yang terus bertambah maka perubahan bentuk atau rayapan akan semakin cepat sehingga keruntuhan pada beton akan semakin dekat (Bahan dan Praktek Beton, *L.J. Murdock dan K.M. Brook, 1986*). Pada benda uji tipe BN28, kecepatan rayapan yang terjadi lebih lambat dibandingkan tipe-tipe benda uji lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh proses hidrasi semen telah berlangsung dengan maksimal selain itu juga agregat kasar yang berada dalam benda uji beton silinder memiliki permukaan yang kasar dan rongga-rongga yang ada dalam agregat kecil. Menurut *Neville* bahwa rayapan beton tergantung pada pasta semen yang merupakan daerah terlemah pada beton dan rayapan tersebut dapat dikurangi oleh agregat yang kasar. Rayapan akan bertambah bila agregat yang digunakan makin halus dan biasanya akan bertambah lagi rayapannya bila agregat yang digunakan berongga.

Pada tabel diatas terlihat jelas bahwa modulus elastisitas dengan rumus 5.1 lebih besar dibandingkan dengan menggunakan rumus teoritis yaitu :

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} \quad (5.2)$$

terbukti pada salah satu sampel yaitu BN 28 modulus elastisitas yang dihasilkan dengan menggunakan rumus 5.1 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 43493 Mpa sedangkan dengan rumus 5.2 modulus elastisitas yang dihasilkan sebesar 25846 Mpa.

5.8 Tinjauan Umum Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya.

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

5.8.1 Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah “Superplasticizer” Terhadap Kuat Desak Beton (*Muzamil dan Budiono*).

Pada penelitian ini menggunakan bahan tambah superplasticizer merk MERGUSS FB produksi PT. PENTA VALENT, Jakarta dengan prosentase 0,7% 1,0%, 2,5% dan 4,0% pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus (15 x 15 x 15 cm), dimana bahan tambah ini dapat mengurangi kadar air dan mempermudah pekerjaan karena kelecakannya yang tinggi, tetapi bahan tambah ini dapat memperlambat pengeringan terutama pada pemakaian bahan tambah yang prosentasenya besar. Pada prosentase 1% terhadap berat semen menghasilkan mutu beton yang tinggi, disamping itu proses pengadukannya mudah karena kelecakannya sangat tinggi dan menghasilkan kuat tekan beton sebesar 368,6 kg/cm². Pemakaian bahan tambah yang berlebihan

Pada tabel diatas terlihat jelas bahwa modulus elastisitas dengan rumus 5.1 lebih besar dibandingkan dengan menggunakan rumus teoritis yaitu :

$$E_c = 4700 \sqrt{f_c'} \quad (5.2)$$

terbukti pada salah satu sampel yaitu BN 28 modulus elastisitas yang dihasilkan dengan menggunakan rumus 5.1 menghasilkan modulus elastisitas sebesar 43493,15389 Mpa sedangkan dengan rumus 5.2 modulus elastisitas yang dihasilkan sebesar 28627,561 Mpa.

5.8 Tinjauan Umum Hasil Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya.

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

5.8.1 Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah “Superplasticizer” Terhadap Kuat Desak Beton (*Muzamil dan Budiono*).

Pada penelitian ini menggunakan bahan tambah superplasticizer merk MERGUSS FB produksi PT. PENTA VALENT, Jakarta dengan prosentase 0,7% 1,0%, 2,5% dan 4,0% pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari dengan menggunakan benda uji berbentuk kubus (15 x 15 x 15 cm), dimana bahan tambah ini dapat mengurangi kadar air dan mempermudah pekerjaan karena kelecakannya yang tinggi, tetapi bahan tambah ini dapat memperlambat pengeringan terutama pada pemakaian bahan tambah yang prosentasenya besar. Pada prosentase 1% terhadap berat semen menghasilkan mutu beton yang tinggi, disamping itu proses pengadukannya mudah karena kelecakannya sangat tinggi dan menghasilkan kuat tekan beton sebesar 368,6 kg/cm². Pemakaian bahan tambah yang berlebihan

sangat mengurangi kuat tekan beton yaitu pada prosentase 2,5 % keatas, ini terbukti pada prosentase 4% hanya menghasilkan kuat tekan beton sebesar 276 kg/cm², dan pada prosentase 2,5% tingkat workability nya rendah karena adukan sangat sulit homogen, dan pengadukan dilakukan secara manual atau dengan tangan saja yang menyebabkan menurunnya kekuatan beton.

Pada penelitian yang kami lakukan pemakaian bahan tambah dengan prosentase 0,6% dari berat semen memiliki kuat desak yang paling besar di antara prosentase campuran lainnya yaitu sebesar 48,15 Mpa, sedangkan pada campuran 1,0% dan 1,5 % menghasilkan kuat desak sebesar 47,41 Mpa dan 46,8 Mpa. Pengadukan beton yang kami lakukan dengan memakai mesin molen berbeda dengan penelitian diatas yang hanya menggunakan tangan saja sehingga kualitas atau mutu beton yang dihasilkan menurun.

Penelitian yang kami lakukan memiliki persamaan dan perbedaan dengan penelitian di atas yaitu bahan tambah yang kami gunakan superplasticizer merk SIKAMENT NN yang di produksi oleh PT. Sika Nusa Pratama dengan prosentase 0,6%, 1,0% pada umur 7, 21 dan 28 hari dengan benda uji silinder, dimana bahan tambah ini juga dapat mereduksi air hingga 27,38% dan mempermudah pekerjaan, pada penelitian kami menggunakan nilai slump sudah ditetapkan yaitu 10 cm dengan toleransi 8-12cm berbeda dengan penelitian diatas yang menggunakan nilai slump sebesar 7,5-15 cm. Bahan tambah yang kami gunakan ini memiliki kesamaan dengan penelitian di atas yaitu dapat memperlambat pengeringan terutama pada pemakaian bahan tambah yang prosentasenya besar yaitu pada prosentase 1,5%.

Pada penelitian yang kami lakukan pemakaian bahan tambah dengan prosentase 0.6% dari berat semen memiliki kuat desak yang paling besar di antara prosentase campuran lainnya yaitu sebesar 48,15 Mpa, sedangkan pada campuran 1,0% dan 1.5 % menghasilkan kuat desak sebesar 47,41 Mpa dan 46,8 Mpa. Pengadukan beton yang kami lakukan dengan memakai mesin molen berbeda dengan penelitian diatas yang hanya menggunakan tangan saja sehingga kualitas atau mutu beton yang dihasilkan menurun.

5.8.2 Tinjauan Pemakaian Superplasticizer Pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Optimum. (Fitria Hariny dan Asna Luthfiah, 2003)

Pada penelitian ini menggunakan bahan tambah superplasticizer merk Kao mighty 150's produksi PT. KAO dengan prosentase campuran sebesar 0,4%-1,6% dari berat semen dengan interval 0,2% pada umur 7 dan 28 hari, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan dosis superplasticizer dan untuk mendapatkan dosis optimum dari variasi penambahan superplasticizer tersebut pada kuat tekan beton yang diinginkan yaitu mutu K-500 dan benda uji yang digunakan untuk pemeriksaan kuat desak beton adalah kubus dengan ukuran sisi 15 cm. Dalam penelitian tersebut dapat diketahui bahwa dengan penambahan superplasticizer dapat mengurangi air sampai 24% dengan nilai slump \pm 70 mm dan semakin banyak dosis superplasticizer yang dipakai akan menghasilkan kuat desak yang meningkat sampai dosis 1,2% dengan nilai kuat desak sebesar 52,34

Mpa, sedangkan pada campuran beton dengan dosis superplasticizer sebesar 1,4% dan 1,6% mengalami penurunan kuat desak dibandingkan dosis 1,2%.

Penelitian yang kami lakukan memiliki persamaan dengan penelitian di atas yaitu bahan tambah superplasticizer yang mereduksi air dalam campuran beton. Perbedaan dengan penelitian di atas yaitu bahan tambah yang kami gunakan superplasticizer merk SIKAMENT NN yang di produksi oleh PT. Sika Nusa Pratama dengan prosentase 0,6%, 1,0% dan 1,5% pada umur 7, 21 dan 28 har dan benda uji yang digunakan untuk pemeriksaan kuat desak beton adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm,

Berbeda dengan penelitian diatas penelitian yang kami lakukan dengan penambahan superplasticizer Sikament NN dapat mereduksi air hingga 27,38% dengan nilai slump yang telah ditetapkan yaitu 100 mm dengan toleransi 80-120 mm. Dalam penelitian ini dapat diketahui dosis superplasticizer yang menghasilkan kuat desak yang paling tinggi pada dosis 0,6% dengan nilai kuat desak sebesar 48,15 Mpa, sedangkan pada campuran beton dengan dosis superplasticizer sebesar 1,0% dan 1,5% mengalami penurunan kuat desak dibandingkan dosis 0,6%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini terdiri beberapa kesimpulan hasil analisis pengujian benda uji dan saran-saran terhadap hal-hal yang berkaitan dengan penelitian ini dan anjuran untuk penelitian selanjutnya.

6.1 Kesimpulan

Pada pembahasan yang telah diuraikan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1 Kekuatan desak beton akan semakin naik dengan bertambahnya umur beton
- 2 Pada umur pengujian 7 hari dihasilkan kuat desak tertinggi pada benda uji BSP 1,0% yaitu sebesar 28,70 MPa,
- 3 Pada umur pengujian 21 hari dihasilkan kuat desak tertinggi pada benda uji BSP 0,6% yaitu sebesar 43,62 MPa,
- 4 Pada umur pengujian 28 hari dihasilkan kuat desak tertinggi pada benda uji BSP 0,6% yaitu sebesar 48,15 MPa,
- 5 Pada penelitian ini menggunakan *superplasticizer* Sikament NN sebesar 0,6%, 1,0%, dan 1,5% dari berat semen sesuai dengan anjuran pabrik PT Sika Nusa

Pratama yaitu sekitar 0,6-1,5%, dimana campuran dengan menggunakan *superplasticizer* Sikament NN sebanyak 0,6% dari berat semen dengan menggunakan nilai slump tetap (10 cm) di dapatkan kuat desak yang paling tinggi dibandingkan dengan campuran 1% dan 1,5% pada umur 21 dan 28 hari yaitu sebesar sebesar 43,62 MPa dan 48,15 MPa,

- 6 Bahan campuran *superplasticizer* SIKAMENT NN dapat mereduksi air sesuai dengan ketentuan dari PT Sika Nusa Pratama yaitu hingga 30% Hal ini dibuktikan pada benda uji beton silinder dengan variasi campuran *superplasticizer* sebesar 0,6%, 1,0% dan 1,5% dapat mereduksi atau mengurangi air sebesar 11,11%, 18,26%, dan 27,38 % dimana pengurangan air akibat penambahan *superplasticizer* dari berbagai variasi di atas tidak melebihi dari ketentuan Pabrik
- 7 Pada benda uji tipe BN28 mempunyai Modulus Elastisitas (E_c) yang paling besar, yaitu 443630,170 kg/cm² atau 43493 MPa, dan mempunyai regangan $4,484 \times 10^{-4}$, karena pada benda uji tipe BN28 mempunyai kecepatan rayapan yang terjadi lebih lambat dibandingkan tipe-tipe benda uji lainnya.

6.2 Saran-saran

Dari uraian diatas dengan merujuk pada pembahasan dan hasil penelitian ternyata masih banyak kekurangan dari penelitian ini, maka untuk mendapatkan hasil

penelitian yang lebih baik lagi diperlukan saran-saran yang bersifat membangun seperti yang disebutkan sebagai berikut :

1. Dalam pelaksanaan pembuatan benda uji perlu diperhatikan cara pengadukan dan pemadatan agar didapatkan mutu benda uji yang lebih baik
2. Variasi umur yang digunakan untuk menguji kuat desak beton perlu ditambah
3. Untuk mendapatkan hasil yang akurat maka jumlah sampel untuk masing-masing variasi perlu ditambah
4. Permukaan beton baik pada waktu berada di dalam cetakan maupun sudah dilepas dari cetakan perlu diratakan agar dapat menahan beban secara merata
5. Pemakaian bahan tambah dalam campuran terutama di lapangan harus diawasi dengan ketat, karena pemakaian bahan tambah yang berlebihan sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, terutama kuat desaknya
6. Untuk menentukan Prosentase yang optimum pemakaian bahan tambah, sebaiknya dibuat variabel yang lebih banyak dan interval yang lebih kecil sehingga akan didapat hasil yang benar-benar "valid"

DAFTAR PUSTAKA

- Astanto, Triono Budi, "Konstruksi Beton Bertulang", Yogyakarta : Kanisius 2001.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1971, Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 NI-2, Bandung.
- Dipohusodo Istimawan, "Struktur Beton Bertulang" Berdasarkan SK-SNI. T-15-1991-03, Departemen Pekerjaan Umum RI, PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta 1999.
- Hariny, Fitria., dan Asna, Lutfiah "Tinjauan Pemakaian Superplastizer pada Beton Mutu Tinggi Terhadap Kuat Desak dan Kadar Optimum", FTSP, UII, Yogyakarta 2003
- Ilham, A. dkk, 2004, "Pengaruh Pengurangan Kandungan Air dan Penambahan Superplasticizer Pada Komposisi Campuran Beton Kuat Tekan 30 dan 40 Mpa". Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
- Ilham, A. 2005, "Perilaku Aliran Beton Segar Pada Beton Kinerja Tinggi", Seminar dua mingguan TSPDP JTS FSP Universitas Islam Indonesia
- Maholtra, V. M., and Ramachandran, V. S. 1984. Superplasticizer In Concrete Admixtures handbook: Properties, science, and technology, ed. V. S. Rachmachandran, 211-68. park Ridge, N.J.: Noyes publications.
- Murdock L. J, Brook, K. M., "Bahan dan Praktek Beton", Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta, 1986.
- Muzamil dan Budiono, 1994, "Pengaruh Bahan Tambah 'Superplasticizer' Terhadap Kuat Desak Beton", Penelitian Tugas Akhir FTSP UII Yogyakarta,.

Nawy, Edward. G, 1990, "Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar", cetakan pertama, Bandung : PT Eresco.

Neville, A.M., Properties of Concrete, Pitman Publishing, London, 1975.

Smith, M. J., Bahan Konstruksi dan Struktur Teknik, 1985

-----, SK SNI T-15-1990-03, "Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1991.

-----, SK SNI S-28-1990-03, "Spesifikasi Bahan Tambah Untuk Beton" Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta, 1990

-----, SK SNI M-14-1989-F, "Metoda Pengujian Berat Isi Beton, Penerbit Yayasan Penyelidikan Masalah Bangunan, Jakarta, 1989.

-----, SK SNI M-28-1991-03, "Tata Cara Pengadukan Dan Pengecoran Beton, Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1991.

Tjikrodimulyo, Kardiyono, Ir., ME., "Teknologi Beton", Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 1992.

Wang, Chu kia & Salmon, Charles G., "Desain Beton Bertulang", Terjemahan DR. Ir. Binsar Hariandja M. Eng., Erlangga, Jakarta, 1993.

Yuwono, Eko. "Pengaruh Bahan-Bahan Pemercepat Pengerasan Terhadap Wabilitas dan Kuat Tekan Beton", Yogyakarta, 1997

LAMPIRAN 1



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Chandra Suwardani	00 511 002	Teknik Sipil
2.	Faisal Sahdi	00 511 236	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Bahan tambah superplastizer (Sikament NN) terhadap kuat desak beton

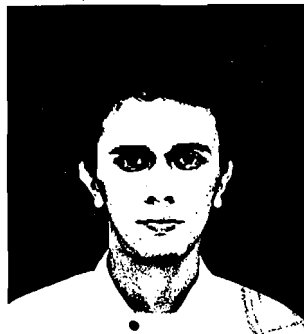
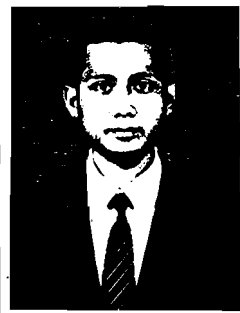
PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 10-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■	■			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6	Sidang - Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : Ilman Noor,Ir,H,MSCE

Dosen Pembimbing II : Ilman Noor.Ir.H.MSCE



Jogyakarta , 10-Mar-05
a.n. Dekan

Ilman Noor
Ir.H.Munadhir, MS

Catatan :

Seminar : _____

Sidang : _____

Pendadaran : _____



12 FEB 2005

tidak bayar lg.



UNTUK DOSEN

KARTU PRESENSI KONSULTASI
TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)
 TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 10-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Chandra Suwardani	00 511 002	Teknik Sipil
2.	Faisal Sahdi	00 511 236	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Bahan tambah superplastizer (Sikament NN) terhadap kuat desak beton

Dosen Pembimbing I : Ilman Noor,Ir,H,MSCE

Dosen Pembimbing II : Ilman Noor,Ir,H,MSCE



Jogyakarta , 10-Mar-05
 a.n. Dekan

(Signature)
 Ir. H. Munadhir, MS

Catatan :

Seminar : _____
 Sidang : _____
 Pendaran : _____

CP/TA diperpanjang
 sampai dengan tgl. _____

12 FEB 2005



(Signature)
 kelle byr lg .

LAMPIRAN 2



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

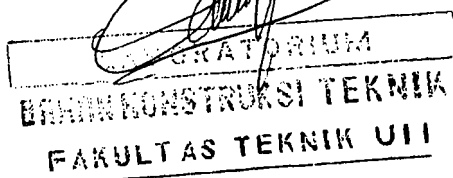
Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
 Faisal Sahdi
Pasir asal : Lereng Gunung Merapi
Keperluan : Tugas Akhir

Berat pasir kondisi jenuh kering muka = 500 gram
Berat piknometer berisi pasir dan air (Bt) = 970 gram
Berat piknometer berisi air (B) = 660 gram
Berat jenis jenuh kering muka $[500 / (B+500-Bt)]$ = 2,63 gr/cm³

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

Penguji : Chandra Suwardani

Ditest tanggal : 2 Mei 2005

Faisal Sahdi

Kerikil asal : Kali Clereng, Kulonprogo

Keperluan : Tugas Akhir

Berat kerikil kondisi jenuh kering muka (B) = 5000 gram

Berat kerikil dalam air (Ba) = 3128 gram

Berat jenis jenuh kering muka $[B / (B - Ba)] = 2,67 \text{ gr/cm}^3$

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan


LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BUTIRAN YANG LEWAT AYAKAN NO.200

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
Faisal Sahdi
Pasir asal : Lereng Gunung Merapi
Keperluan : Tugas Akhir

Berat agregat awal sebelum dicuci (W1) = 500 gram
Berat setelah dicuci (W2) = 492,9 gram
Berat yang lewat ayakan no.200 (W1-W2) = 7,1 gram
Berat yang lewat ayakan no.200 $[(W1-W2)/W1] \times 100\%$ = 1,42 %

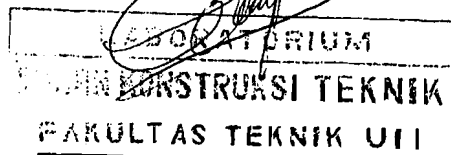
Menurut Persyaratan Umum Bahan bangunan di Indonesia 1982 (PUBI) 1982
berat bagian yang lewat ayakan No.200 :

- a. Untuk pasir maksimum 5 %
- b. Untuk kerikil maksimum 1 %

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan





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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

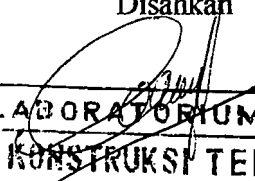
Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
Faisal Sahdi
Pasir asal : Lereng Gunung Merapi
Keperluan : Tugas Akhir

Berat tabung (W1) = 11200 gram
Berat tabung + agregat kering tungku (W2) = 19300 gram
Berat agregat bersih (W2-W1) = 8100 gram
Volume tabung (V) = 5301,44 cm³
Berat volume [(W2-W1) / V] = 1,53 gram/cm³

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan


LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR
No. / Ka.Ops./LBKT/ / 2005

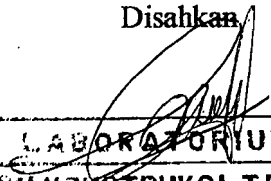
Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
 Faisal Sahdi
Kerikil asal : Kali Clereng, Kulonprogo
Keperluan : Tugas Akhir

Berat tabung (W1)	= 12800 gram
Berat tabung + agregat kering tungku (W2)	= 20000 gram
Berat agregat bersih (W2-W1)	= 7200 gram
Volume tabung (V)	= 5301,44 cm ³
Berat volume [(W2-W1) / V]	= 1,3581 gram/cm ³

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan


**LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII**



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584


DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) AGREGAT HALUS

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
Faisal Sahdi
Pasir asal : Lereng Gunung Merapi
Keperluan : Tugas Akhir

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal komulatif (%)	Persen lolos komulatif (%)
40,00				
20,00				
10,00				
4,80	0	0	0	100
2,40	87,1	5,85	5,85	94,15
1,20	296,1	19,87	25,72	74,28
0,60	640,5	42,98	68,7	31,3
0,30	336,3	22,57	91,27	8,73
0,15	104,5	7,01	98,28	1,72
Sisa	25,7	1,72	-	-
Jumlah	1490,2	100	289,82	-

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{289,82}{100} = 2,8982$$


LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

GRADASI PASIR

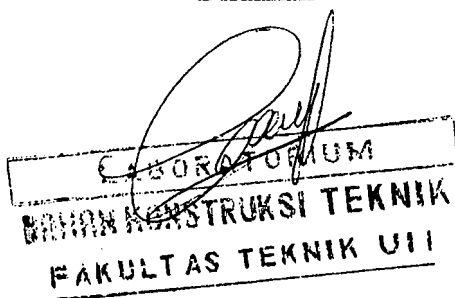
Lubang ayakan (mm)	Persen butir agregat yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

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

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan





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

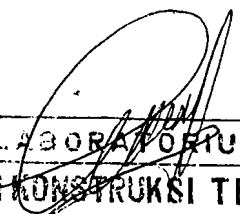
Jln. Kaliurang Km. 14,4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) AGREGAT KASAR
No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

Penguji : Chandra Suwardani Ditest tanggal : 2 Mei 2005
Faisal Sahdi
Kerikil asal : Kali Clereng, Kulonprogo
Keperluan : Tugas Akhir

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal komulatif (%)	Persen lolos komulatif (%)
40,00	0	0	0	100
20,00	347,7	17,6	17,6	82,4
10,00	944,1	47,8	65,4	34,6
4,80	683,2	34,6	100	0
2,40			100	
1,20			100	
0,60			100	
0,30			100	
0,15			100	
Sisa				
Jumlah		100	683	

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{683}{100} = 6,83$$


LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

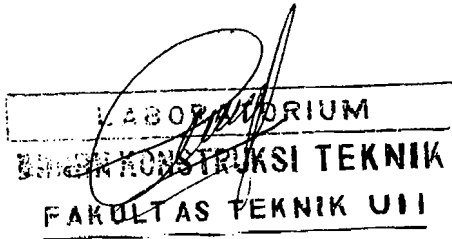
GRADASI KERIKIL

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir agregat yang lewat ayakan	
	Besarnya butir maksimum	
	40 mm	20 mm
40,00	90-100	100
20,00	30-70	95-100
10,00	10-35	25-55
4,80	0-5	0-10

Jogjakarta, Mei 2005

Disahkan

Dikerjakan oleh



GRADASI PASIR

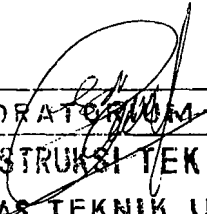
Lubang ayakan (mm)	Persen butir agregat yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,80	90-100	90-100	90-100	95-100
2,40	60-95	75-100	85-100	95-100
1,20	30-70	55-90	75-100	90-100
0,60	15-34	35-59	60-79	80-100
0,30	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

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

Jogjakarta, Mei 2005

Dikerjakan oleh

Disahkan


LABORATORIUM
BINA KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

LAMPIRAN 3

TEKNIS



KAJAR GP IV 344 DL I

0811282185

Indy





Sikament[®]-NN

High Range Water-Reducing

DESCRIPTION

A highly effective dual action liquid super-plasticizer for the production of free flowing concrete or as a substantial water-reducing agent for promoting high early and ultimate strengths. Chloride free.

Complies with A.S.T.M.
C 494 - 92 Type F

USES

Sikament-NN is used as a super plasticizer in the production of free flowing concrete for use in :
Slabs and foundations.
Walls, columns and piers.
Slender components with densely packed reinforcement.
Textured surface finishes.
It is also used as a water-reducing agent leading to high early strength concrete for use in :
Pre-cast concrete elements
Pre-stressed concrete.
Bridges and cantilever structures.
Areas of concrete where formwork must be removed quickly or early loading applied.

ADVANTAGES

Sikament-NN provides the following properties :

As a Superplasticizer :

Workability is greatly improved. Increased placeability in slender components with packed reinforcement.

Decreases the amount of vibration required. Normal set without retardation.

Significantly reduces the risk of segregation.

As a Water reducer :

Up to 20% reduction of water will produce 40% increase in 28 days compressive strength.

High strength after 12 hours.

DOSAGE

0.6% - 1.5% by weight of cement.

It is advisable to carry out trial mixes to establish the exact dosage rate required.

Sikament NN is compatible with all type portland cement including S.R.C.

DISPENSING

Sikament-NN can be added to the mixing water prior to its addition to the aggregates or as in most cases, it can be added directly to the freshly mixed concrete.

When added directly to the freshly mixed concrete, the plasticizing effect is more pronounced.

For Ready-mix concrete, Sikament-NN is added to the concrete immediately prior to discharge and after further mixing has taken place for five minutes.

TECHNICAL DATA

TYPE	Naphthalene Formaldehyde Sulphonate
COLOUR	Dark Brown
SPECIFIC GRAVITY	1.19 kg/l
SHELF LIFE	1 year when unopened
PACKAGING	250 kg drum



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 (\pm 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 (\pm 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 (\pm 3-8 jam), mengurangi panas hidrasi beton, biasa di gunakan pada pengecoran slipform. 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 kedap 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

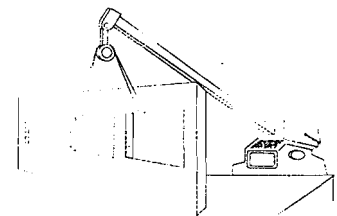
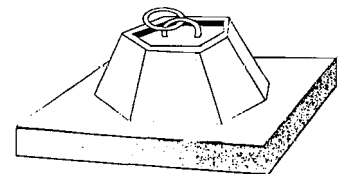
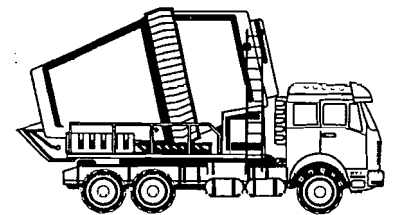
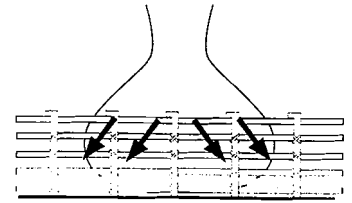
Dicampur bersama agregat beton sebelum pemberian air

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

Dicampur langsung dengan adukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

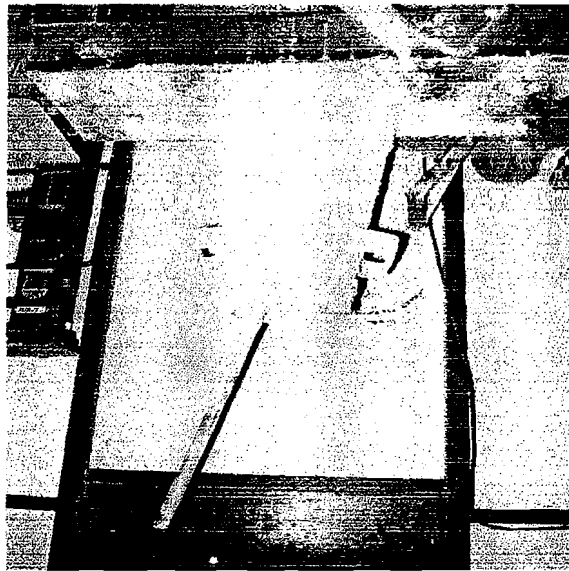
0,6 kg per kubik beton

Dicampur bersama adukan beton.

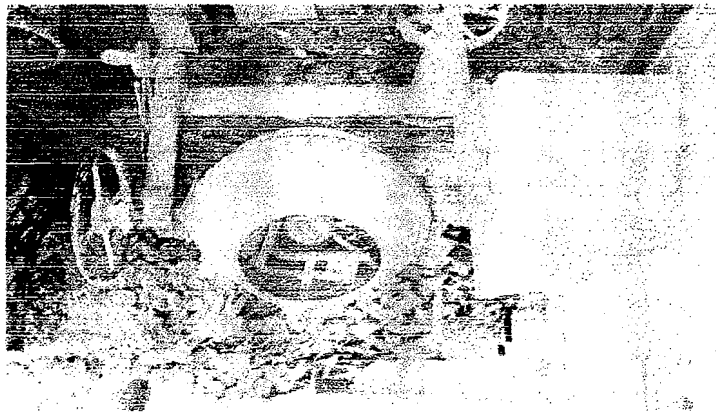


LAMPIRAN 4

Gambar 2 Kerucut Abrams

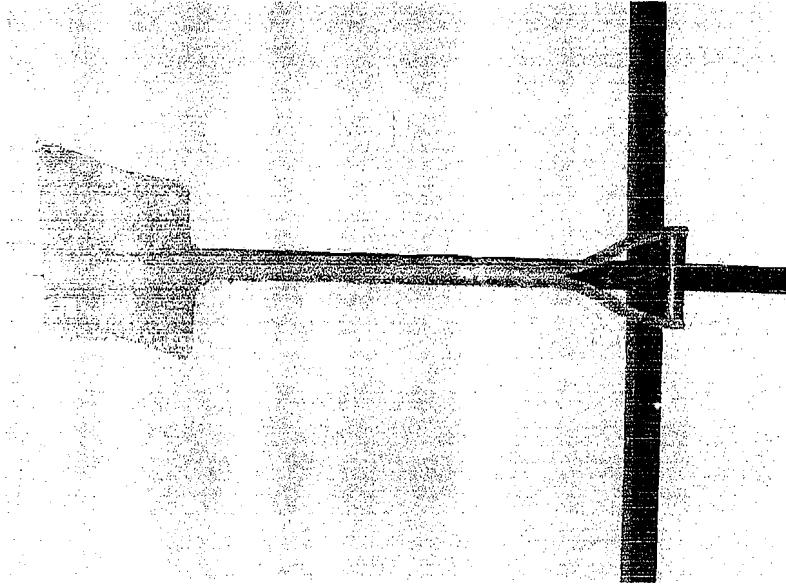


Gambar 1. Mollen

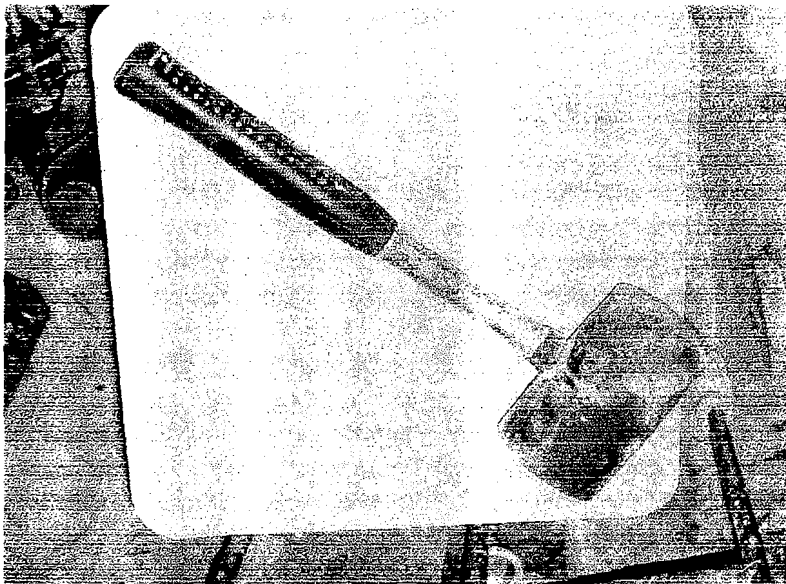


GAMBAR ALAT

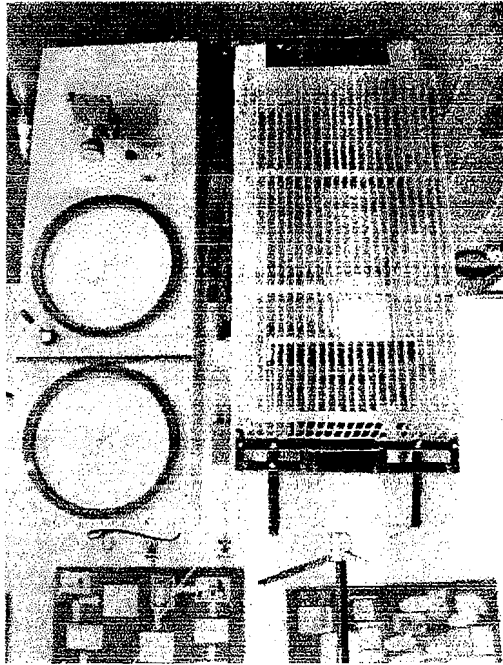
Gambar 4. Sekop



Gambar 3. Palu Karet

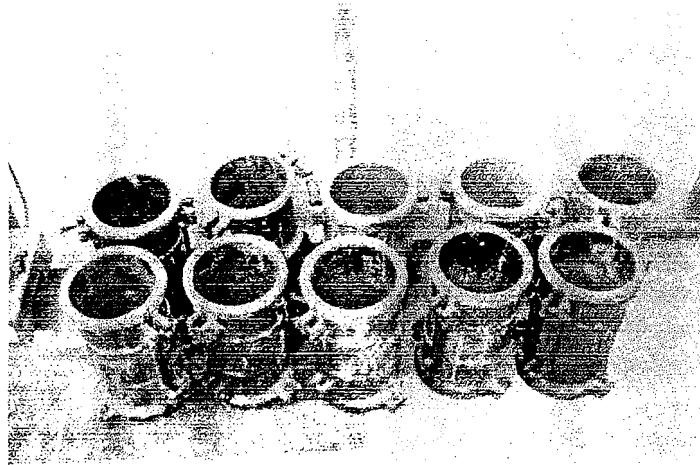


Gambar 6. Alat Uji Desak

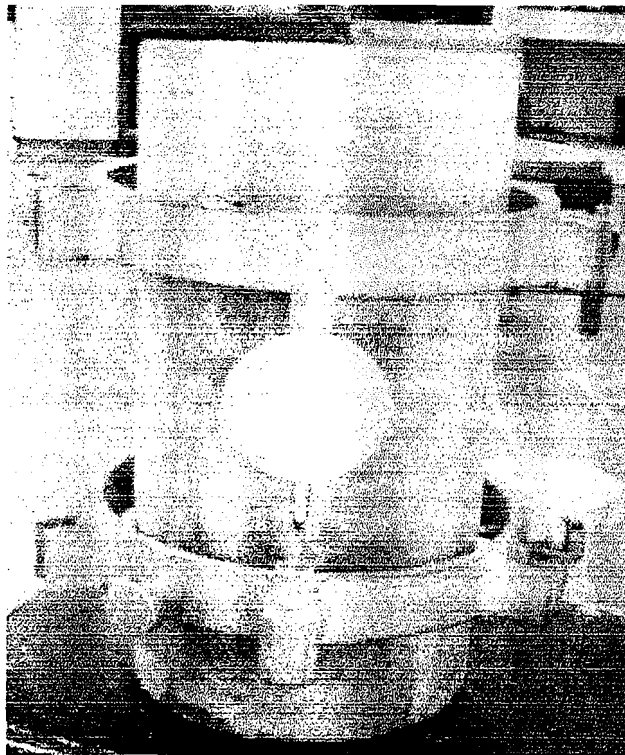


Gambar 5. Timbangan





Gambar 7. Cetakan Silinder



Gambar 8. Satu set alat pembaca dial Tegangan - Regangan

Beton Normal 7 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,03	30,45	12,9	18,70	0	0
2	15,19	30,3	12,7	17,40	1,294947	1,68
3	15,09	30,35	12,65	19,45	-0,75434	0,57
4	15,08	30,4	12,9	22,40	-3,7	13,69
5	15,03	30,58	12,8	19,80	-1,0998	1,21
6	15,1	30,2	12,7	20,33	-1,62957	2,66
7	14,88	30,61	12,7	19,82	-1,12704	1,27
8	15,05	30,25	12,7	19,73	-1,03409	1,07
9	15,2	30,17	12,8	22,22	-3,51956	12,39
10	15,11	30,59	13	22,29	-3,59636	12,93
11	15,15	30,48	12,9	19,47	-0,77448	0,60
12	15,05	30,57	13	20,46	-1,76486	3,11
13	15,17	30,64	12,9	21,94	-3,24778	11
14	15,15	30,5	12,8	20,55	-1,84942	3,42
15	15,05	30,45	12,8	19,19	-0,49239	0,24
Rata-rata (Σ)				20,25		65,39

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{65,39}{14}} = 2,16$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 2,16 x 1,16
= 4.109

3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 20,25 - 4,109
= 16.141 MPa

Beton Normal 21 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,06	30,5	12,9	38,41	0	0
2	15,17	30,3	12,9	37,61	0,805619	0,65
3	15,02	30,22	13	39,43	-1,02253	1,05
4	15,12	30,6	13	36,24	2,168711	4,70
5	15,1	30,29	12,9	38,20	0,215918	0,05
6	15,11	30,16	12,8	23,58	14,83568	220,10
7	15,26	30,39	12,9	40,27	-1,85736	3,45
8	15,12	30,39	13	39,42	-1,00583	1,01
9	15,07	30,33	12,95	38,60	-0,1898	0,04
10	14,91	30,24	12,8	42,73	-4,31471	18,62
11	15,06	30,24	12,8	35,73	2,67932	7,18
12	14,99	30,45	12,9	33,66	4,755973	22,62
13	15,1	30,4	12,9	36,62	1,795271	3
14	14,87	30,25	12,7	35,83	2,580906	6,66
15	15,19	30,42	12,9	37,22	1,191414	1,42
Rata-rata (Σ)				36,90		290,76

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{290,76}{14}} = 4,56$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 4,56 x 1,16
= 8,67
3. f_c'
= $f_{cr \text{ rata}} - M$
= 36,90 - 8,67
= 28,23 MPa

Beton Normal 28 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,04	30,09	12,8	48,45	0	0
2	15,15	30,36	13	40,43	8,022113	64,35
3	15,16	30,195	13	24,80	23,65444	559,53
4	15,14	30,115	12,8	46,66	1,796739	3,23
5	15,13	30,31	13	45,53	2,920997	8,53
6	15,09	30,155	13	44,99	3,460725	11,98
7	15,11	30,09	12,8	40,78	7,672854	58,87
8	15,08	30,305	13	48,95	-0,49217	0,24
9	15,14	30,07	12,9	41,26	7,191816	51,72
10	15,14	30,18	12,95	49,27	-0,81728	0,67
11	15,09	30,13	12,9	48,23	0,224886	0,05
12	15,14	30,15	12,85	54,94	-6,48907	42,11
13	15,11	30,3	13	52,98	-4,52721	20
14	15,1	30,2	12,95	44,57	3,88273	15,08
15	15,1	30,15	13	44,48	3,97236	15,78
Rata-rata (Σ)				45,09		852,64

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{852,64}{14}} = 7,80$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 7,80 x 1,16
= 14,85
3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 45,09 - 14,85
= 30,24 MPa

BSP 0,6% 7 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,06	30,6	13,1	22,63	0	0
2	15,03	30,31	13,1	25,30	-2,66422	7,10
3	14,83	30,36	13,1	24,08	-1,45229	2,11
4	15,1	30,19	13	23,24	-0,60642	0,37
5	15,07	30,27	13	21,86	0,766357	0,59
6	15,13	30,58	13,2	21,52	1,113084	1,24
7	15,14	30,36	13,1	23,11	-0,47614	0,23
8	15,03	30,16	12,9	23,82	-1,18989	1,42
9	14,99	30,14	13	24,33	-1,69376	2,87
10	15,12	30,5	13,1	23,72	-1,08816	1,18
11	15,29	30,37	13,1	17,88	4,748221	22,55
12	15,03	30,45	13,1	21,45	1,185092	1,40
13	15,03	30,25	13	25,48	-2,84752	8
14	14,93	30,05	13	23,75	-1,12279	1,26
15	15,1	30,24	13,1	22,88	-0,2509	0,06
Rata-rata (Σ)				23,00		50,48

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{50,48}{14}} = 1,89$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 1,89 x 1,16
= 3,61

3. fc' = fcr_{rata} - M
= 23 - 3,61
= 19,39 MPa

BSP 0,6% 21 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,01	30,08	30,1	44,04	0	0
2	15,07	30,18	30,23	43,14	0,897129	0,80
3	14,96	30,24	30,2	45,41	-1,37621	1,89
4	15,18	30,35	30	43,60	0,441552	0,19
5	15,04	30,19	30	44,64	-0,59714	0,36
6	14,88	30,14	29,95	45,36	-1,31946	1,74
7	14,96	30,3	30	45,13	-1,0908	1,19
8	15,14	30,26	30,1	42,77	1,266888	1,61
9	14,98	30,22	30,05	39,62	4,419877	19,54
10	14,96	30,22	30,1	44,86	-0,82057	0,67
11	14,96	30,18	30,1	44,57	-0,53543	0,29
12	15,12	30,28	30,05	42,87	1,167807	1,36
13	15,13	30,23	30,15	43,34	0,695902	0
14	15,11	30,19	30	43,72	0,316086	0,10
15	14,94	30,22	30,1	41,21	2,825077	7,98
Rata-rata (Σ)				43,62		38,21

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{38,21}{14}} = 1,65$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 1,65 x 1,16
= 3,14
3. f_c'
= $f_{cr_{rata}} - M$
= 43,62 - 3,14
= 40,48 MPa

BSP 0,6% 28 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,05	30,17	13,2	48,07	0	0
2	14,92	30,31	12,95	46,33	1,738619	3,02
3	15,17	30,34	13,25	41,50	6,572669	43,20
4	15,14	30,24	13,1	49,98	-1,90742	3,64
5	15,13	30,59	13,35	44,47	3,601365	12,97
6	15,08	30,44	13,3	44,79	3,276415	10,73
7	15,03	30,21	13,15	49,60	-1,5311	2,34
8	15,12	30,26	13,1	55,14	-7,0687	49,97
9	14,92	30,21	13,1	50,30	-2,23144	4,98
10	15,19	30,38	13,2	48,28	-0,21582	0,05
11	14,97	30,21	13,1	55,68	-7,61102	57,93
12	15,13	30,28	13,15	44,77	3,29387	10,85
13	15,08	30,02	13,2	45,91	2,156625	5
14	15,06	30,45	13,25	46,31	1,75391	3,08
15	14,98	30,05	13	51,07	-2,99755	8,99
Rata-rata (Σ)				48,15		216,39

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{216,39}{14}} = 3,93$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 3,93 x 1,16
= 7,48
3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 48,15 - 7,48
= 40,67 MPa

BSP 1,0% 7 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,26	30,21	12,95	24,86	0	0
2	14,59	30,06	12,9	36,93	-12,0733	145,76
3	14,71	30,55	13,1	31,72	-6,86195	47,09
4	15	30,32	12,9	24,63	0,233695	0,05
5	15,13	30,41	13,1	25,12	-0,25657	0,07
6	15,09	30,32	13,1	25,42	-0,56313	0,32
7	15,96	30,23	13,1	26,31	-1,44761	2,10
8	15,1	30,14	13,1	31,73	-6,86672	47,15
9	15,03	30,16	13,1	31,14	-6,27887	39,42
10	15,04	30,14	12,9	28,35	-3,48403	12,14
11	15,05	30,07	12,85	27,59	-2,72501	7,43
12	14,97	30,19	13	34,16	-9,29874	86,47
13	15,13	30,47	13	26,57	-1,711	3
14	15,07	30,26	13	28,79	-3,92729	15,42
15	15,1	30,31	13	27,20	-2,34312	5,49
Rata-rata (Σ)				28,70		411,83

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{411,83}{14}} = 5,42$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 5,42 x 1,16
= 10,32

3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 28,70 - 10,32
= 18,38 MPa

BSP 1,0% 21 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,13	30,19	13,1	33,82	0	0
2	15,11	30,22	13	41,85	-8,03643	64,58
3	15,04	30,41	13,1	42,75	-8,93324	79,80
4	15,13	30,25	13,1	26,67	7,150897	51,14
5	15	30,16	13,1	42,98	-9,16146	83,93
6	14,97	30,07	13	48,54	-14,7277	216,90
7	15	30,05	13	48,62	-14,8024	219,11
8	15,04	30,26	13,1	45,96	-12,1395	147,37
9	14,98	30,22	13,1	47,70	-13,8868	192,84
10	14,93	30,15	13	38,50	-4,68478	21,95
11	15,18	30,26	13,1	45,11	-11,296	127,60
12	15,11	30,17	13,1	37,06	-3,24379	10,52
13	15,07	30,25	13,1	47,93	-14,1176	199
14	15,08	30,2	13,1	45,71	-11,8961	141,52
15	15,17	30,25	13,1	43,10	-9,28283	86,17
Rata-rata (Σ)				42,42		1642,74

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1642,74}{14}} = 10,83$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 10,83 x 1,16
= 20,61

3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 42,42 - 20,61
= 21,81 MPa

BSP 1,0% 28 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,15	30,11	12,95	43,79	0	0
2	15,14	30,18	13,2	50,51	-6,71904	45,15
3	15,21	30,43	13,1	45,68	-1,8853	3,55
4	15,15	30,21	13,1	39,66	4,131584	17,07
5	15,04	30,1	12,9	50,34	-6,54903	42,89
6	15,07	30,3	13,3	39,22	4,576341	20,94
7	15,04	30,18	13,1	48,41	-4,61244	21,27
8	15,13	30,32	13,1	47,56	-3,76015	14,14
9	15,11	30,2	13	48,52	-4,72264	22,30
10	15,11	29,93	12,9	54,65	-10,857	117,88
11	15,03	30,28	12,9	51,26	-7,46089	55,66
12	15,02	30,31	12,8	49,63	-5,83714	34,07
13	15,09	30,06	12,9	53,68	-9,88371	98
14	15,1	30,26	12,9	49,67	-5,87085	34,47
15	15,1	30,1	13,1	38,53	5,264509	27,72
Rata-rata (Σ)				47,41		554,80

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{554,80}{14}} = 6,29$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 6,29 x 1,16
= 11,98
3. fc' = fcr_{rata} - M
= 47,41 - 11,98
= 35,43 MPa

BSP 1,5% 7 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,08	30,04	12,8	21,49	0	0
2	15,09	30,13	13,05	22,17	-0,6842	0,47
3	14,97	30,22	12,85	21,98	-0,49446	0,24
4	15,02	30,1	13	20,55	0,936051	0,88
5	15,02	30,2	13	20,55	0,936051	0,88
6	15,12	30,15	12,9	23,36	-1,87107	3,50
7	15,03	30,2	12,9	19,06	2,429307	5,90
8	15,08	30	12,8	24,92	-3,43484	11,80
9	15,13	30,28	13	15,54	5,945547	35,35
10	15,1	29,99	13	18,32	3,162385	10,00
11	15,13	29,92	12,9	16,99	4,49429	20,20
12	15,06	29,91	12,8	30,09	-8,60795	74,10
13	15,12	30,01	12,8	22,82	-1,33542	2
14	15,03	30,29	13	24,56	-3,07605	9,46
15	15,01	30,22	13	21,67	-0,18649	0,03
Rata-rata (Σ)				21,61		174,59

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{174,59}{14}} = 3,53$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 3,53 x 1,16
= 6,72

3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 21,61 - 6,72
= 14,89 MPa

BSP 1,5% 21 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,085	30,005	13,1	44,65	0	0
2	15,11	30,4	13,1	37,62	7,034898	49,49
3	15,315	30,28	13,1	31,46	13,19218	174,03
4	15,145	30,48	13,2	34,80	9,845274	96,93
5	15,24	30,265	13,1	50,00	-5,34587	28,58
6	15,135	30,415	13,15	44,36	0,294524	0,09
7	15	30,23	13	34,94	9,70672	94,22
8	15,18	30,4	13,2	48,03	-3,37975	11,42
9	15,14	30,225	13,15	40,10	4,545357	20,66
10	14,95	30,33	13	33,55	11,09617	123,12
11	15,165	30,65	13,4	41,55	3,099613	9,61
12	15,15	30,025	12,9	33,73	10,92224	119,30
13	15,165	30,33	13,1	46,07	-1,42359	2
14	15,12	30,375	13,1	26,45	18,19552	331,08
15	14,975	30,225	12,8	33,44	11,20811	125,62
Rata-rata (Σ)				38,72		1186,17

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1186,17}{14}} = 9,20$
2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 9,20 x 1,16
= 17,51
3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 38,72 - 17,51
= 21,21 MPa

BSP 1,5% 28 Hari

Nomor Benda Uji	Diameter	Tinggi	BERAT	Beban (Mpa) (X)	(x- x)	(x- x) ²
1	15,2	30,3	13,2	52,32	0	0
2	15,09	30,08	13,1	48,37	3,952321	15,62
3	14,97	30,18	13,1	46,59	5,730484	32,84
4	15,09	30,15	13,1	55,88	-3,55921	12,67
5	15,15	30,16	13,1	46,84	5,475056	29,98
6	15,03	30,19	13,15	42,81	9,511949	90,48
7	15,03	30,17	13,1	51,85	0,465444	0,22
8	15,06	30,06	13	48,25	4,072166	16,58
9	15,01	30,34	13,1	44,93	7,391283	54,63
10	15,09	30,14	13,1	40,54	11,78046	138,78
11	15,09	30,1	13,15	38,84	13,48366	181,81
12	15,01	30,12	13	47,16	5,162188	26,65
13	15,117	30,02	13,1	48,96	3,354564	11
14	15,11	30,19	13,1	41,83	10,49352	110,11
15	15,09	30,18	13,1	48,09	4,231897	17,91
Rata-rata (Σ)				46,80		739,52

1. Nilai deviasi standar = $\sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{739,52}{14}} = 7,27$

2. Nilai Tambah (M) = k x sd x faktor pengali
= 1,64 x 7,27 x 1,16
= 13,83

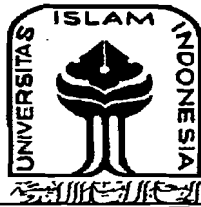
3. f_c' = $f_{cr_{rata}} - M$
= 46,80 - 13,83
= 32,87 MPa

LAMPIRAN 5

JADWAL PELAKSANAAN BENDA UJI

no	sampel	umur	Jumlah Sampel	slump	Tanggal Pembuatan	Tanggal Rendam	Tanggal keluar	Tanggal Uji
1	BN	7	15	10	10/5/2005	11/5/2005	16/5/2005	17/5/2005
2	BN	21	15	10,5	9/5/2005	10/5/2005	29/5/2005	30/5/2005
3	BN	28	15	11	7/5/2005	8/5/2005	3/6/2005	4/6/2005
4	BSP 0,6%	7	15	10,5	15/5/2005	14/5/2005	20/5/2005	21/5/2005
5	BSP 0,6%	21	15	10,75	13/5/2005	14/5/2005	2/6/2005	3/6/2005
6	BSP 0,6%	28	15	11	11/5/2005	12/5/2005	7/6/2005	8/6/2005
7	BSP 1%	7	15	11,5	18/5/2005	19/5/2005	24/5/2005	25/5/2005
8	BSP 1%	21	15	11,75	16/5/2005	17/5/2005	5/6/2005	6/6/2005
9	BSP 1%	28	15	12	15/5/2005	16/5/2005	12/6/2005	13/6/2005
10	BSP 1,5%	7	15	12	22/5/2005	23/5/2005	29/5/2005	30/5/2005
11	BSP 1,5%	21	15	12	21/5/2005	22/5/2005	10/6/2005	11/6/2005
12	BSP 1,5%	28	15	12,25	14/5/2005	21/5/2005	16/5/2005	17/5/2005

LAMPIRAN 6



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 4 juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 28 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton Normal 28 hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.04	30.09	177.624806	12.8	870	48.97029082
2	15.15	30.36	180.232543	13	725	40.21812726
3	15.16	30.195	180.470552	13	450	24.93005372
4	15.14	30.115	179.994691	12.8	830	46.10366439
5	15.13	30.31	179.756996	13	810	45.05222723
6	15.09	30.155	178.807786	13	810	45.29138926
7	15.11	30.09	179.282077	12.8	740	41.26785483
8	15.08	30.305	178.570876	13	880	49.27074081
9	15.14	30.07	179.994691	12.9	735	40.82673894
10	15.14	30.18	179.994691	12.95	880	48.88099357
11	15.09	30.13	178.807786	12.9	850	47.52800108
12	15.14	30.15	179.994691	12.85	980	54.43565193
13	15.11	30.3	179.282077	13	935	52.14249225
14	15.1	30.2	179.044853	12.95	795	44.39380163
15	15.1	30.15	179.044853	13	785	43.83538903

Handwritten signature



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

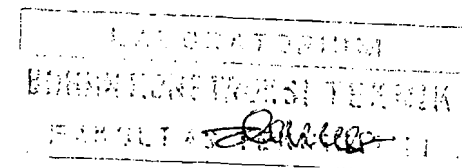
No. / Ka Ops. / LBKT / / 2005

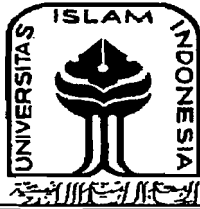
PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI
: FAISAL SAHDI
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR

TANGGAL UJI : 30 mei 2005
UMUR : 21 hari
JUMLAH : 15 buah

Beton Normal 21 hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks kN	BEBAN (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.06	30.5	178.097527	12.9	720	40.419567
2	15.17	30.3	180.708719	12.9	715	39.55888
3	15.02	30.22	177.152714	13	735	41.481703
4	15.12	30.6	179.519458	13	685	38.150136
5	15.1	30.29	179.044853	12.9	720	40.205707
6	15.11	30.16	179.282077	12.8	445	24.81648
7	15.26	30.39	182.859283	12.9	775	42.374222
8	15.12	30.39	179.519458	13	745	41.491754
9	15.07	30.33	178.334123	12.95	725	40.646261
10	14.91	30.24	174.567436	12.8	785	44.959707
11	15.06	30.24	178.097527	12.8	670	37.612653
12	14.99	30.45	176.445754	12.9	625	35.414887
13	15.1	30.4	179.044853	12.9	690	38.530469
14	14.87	30.25	173.632046	12.7	655	37.716247
15	15.19	30.42	181.185523	12.9	710	39.17887





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

**Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584**

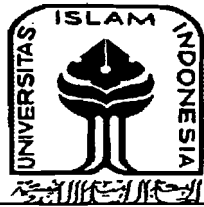
DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 17mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton Normal 7 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15 03	30,45	177,388682	13,2	51C	28,764
2	15 19	30,3	181,185523	13,1	485	26,772
3	15 09	30,35	178,807786	13,1	535	29,925
4	15 08	30,4	178,570876	13,1	615	34,456
5	15 03	30,58	177,388682	13,1	54C	30,456
6	15,1	30,2	179,044853	13,15	56C	31,271
7	14.88	30,61	173,865658	13,1	53C	30,498
8	15 05	30,25	177,861088	13	54C	30,355
9	15,2	30,17	181,42416	13,1	62C	34,179
10	15 11	30,59	179,282077	13,1	615	34,297
11	15 15	30,48	180,232543	13,15	54C	29,956
12	15 05	30,57	177,861088	13	56C	31,479
13	15,17	30,64	180,708719	13,1	61C	33,761
14	15,15	30,5	180,232543	13,1	57C	31,609
15	15,05	30,45	177,861088	13,1	525	29,522



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI
: FAISAL SAHDI
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR
Beton Normal 7 hari

TANGGAL UJI : 17 mei 2005
UMUR : 7 hari
JUMLAH : 15 buah

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks kN	BEBAN (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.03	30.45	177.388682	12.9	510	28.744934
2	15.19	30.3	181.185523	12.7	485	26.763031
3	15.09	30.35	178.807786	12.65	535	29.914683
4	15.08	30.4	178.570876	12.9	615	34.433529
5	15.03	30.58	177.388682	12.8	540	30.435813
6	15.1	30.2	179.044853	12.7	560	31.271106
7	14.88	30.61	173.865658	12.7	530	30.477484
8	15.05	30.25	177.861088	12.7	540	30.354974
9	15.2	30.17	181.42416	12.8	620	34.167533
10	15.11	30.59	179.282077	13	615	34.296933
11	15.15	30.48	180.232543	12.9	540	29.955571
12	15.05	30.57	177.861088	13	560	31.479232
13	15.17	30.64	180.708719	12.9	610	33.749534
14	15.15	30.5	180.232543	12.8	570	31.619769
15	15.05	30.45	177.861088	12.8	525	29.51178

LABO
BANGUNAN
FAKES



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

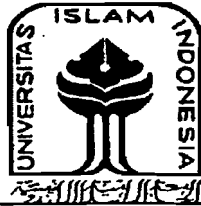
No. /Ka.Ops./LBKT/ / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 21 mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 0,6 % 7 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.06	30.6	178.097527	13.1	620	34.80573817
2	15.03	30.31	177.388682	13.1	690	38.89020502
3	14.83	30.36	172.699169	13.1	640	37.05158363
4	15.1	30.19	179.044853	13	640	35.73840635
5	15.07	30.27	178.334123	13	600	33.63828523
6	15.13	30.58	179.756996	13.2	595	33.09392
7	15.14	30.36	179.994691	13.1	640	35.5498135
8	15.03	30.16	177.388682	12.9	650	36.63570038
9	14.99	30.14	176.445754	13	660	37.39812018
10	15.12	30.5	179.519458	13.1	655	36.47932727
11	15.29	30.37	183.578965	13.1	505	27.5033446
12	15.03	30.45	177.388682	13.1	585	32.97213034
13	15.03	30.25	177.388682	13	695	39.1720181
14	14.93	30.05	175.036073	13	640	36.55690849
15	15.1	30.24	179.044853	13.1	630	35.17999375

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

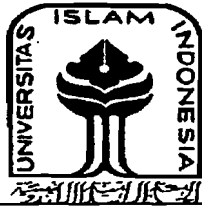
PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI
: FAISAL SAHDI
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR

TANGGAL UJI : 3 juni 2005
UMUR : 21 hari
JUMLAH : 15 buah

Beton SP 0,6 % 21 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.01	30.03	176.916904	30.1	820	46.34059129
2	15.07	30.18	178.334123	30.23	810	45.41168507
3	14.96	30.24	175.740206	30.2	840	47.78869841
4	15.18	30.35	180.947042	30	830	45.86101394
5	15.04	30.19	177.624806	30	835	47.00022165
6	14.88	30.14	173.865658	29.95	830	47.72888985
7	14.96	30.3	175.740206	30	835	47.50424187
8	15.14	30.26	179.994691	30.1	810	44.99273271
9	14.98	30.22	176.210414	30.05	735	41.70352981
10	14.96	30.22	175.740206	30.1	830	47.21978533
11	14.96	30.18	175.740206	30.1	825	46.93532879
12	15.12	30.28	179.519458	30.05	810	45.11183983
13	15.13	30.23	179.756996	30.15	820	45.60842757
14	15.11	30.19	179.282077	30	825	46.0080814
15	14.94	30.22	175.270627	30.1	760	43.35323405

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 8 juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 28 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 0,6 % 28 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.05	30.17	177.861088	13.2	850	47.781
2	14.92	30.31	174.801676	12.95	810	46.329
3	15.17	30.34	180.708719	13.25	750	41.495
4	15.14	30.24	179.994691	13.1	900	49.992
5	15.13	30.59	179.756996	13.35	800	44.496
6	15.08	30.44	178.570876	13.3	800	44.792
7	15.03	30.21	177.388682	13.15	880	49.599
8	15.12	30.26	179.519458	13.1	990	55.137
9	14.92	30.21	174.801676	13.1	880	50.333
10	15.19	30.38	181.185523	13.2	875	48.284
11	14.97	30.21	175.975232	13.1	980	55.679
12	15.13	30.28	179.756996	13.15	805	44.774
13	15.08	30.02	178.570876	13.2	820	45.911
14	15.06	30.45	178.097527	13.25	825	46.314
15	14.98	30.05	176.210414	13	900	51.066

2005/06/08
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 25 mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 7 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.26	30.21	182.859283	12.95	700	38.273
2	14.59	30.06	167.154676	12.9	950	56.823
3	14.71	30.55	169.915615	13.1	830	48.838
4	15	30.32	176.68125	12.9	670	37.914
5	15.13	30.41	179.756996	13.1	695	38.656
6	15.09	30.32	178.807786	13.1	700	39.141
7	15.96	30.23	200.020136	13.1	810	40.488
8	15.1	30.14	179.044853	13.1	875	48.861
9	15.03	30.16	177.388682	13.1	850	47.908
10	15.04	30.14	177.624806	12.9	775	43.623
11	15.05	30.07	177.861088	12.85	755	42.441
12	14.97	30.19	175.975232	13	925	52.554
13	15.13	30.47	179.756996	13	735	40.881
14	15.07	30.26	178.334123	13	790	44.290
15	15.1	30.31	179.044853	13	750	41.881

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

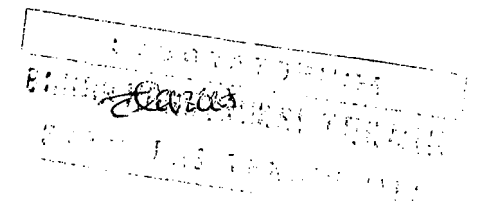
No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

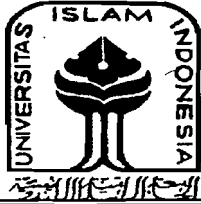
PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI
: FAISAL SAHDI
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR

TANGGAL UJI : 6 juni 2005
UMUR : 21 hari
JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 21 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.13	30.19	179.756996	13.1	640	35.597
2	15.11	30.22	179.282077	13	790	44.056
3	15.04	30.41	177.624806	13.1	800	45.030
4	15.13	30.25	179.756996	13.1	505	28.088
5	15	30.16	176.68125	13.1	800	45.271
6	14.97	30.07	175.975232	13	900	51.134
7	15	30.05	176.68125	13	905	51.212
8	15.04	30.26	177.624806	13.1	860	48.407
9	14.98	30.22	176.210414	13.1	885	50.214
10	14.93	30.15	175.036073	13	710	40.555
11	15.18	30.26	180.947042	13.1	860	47.519
12	15.11	30.17	179.282077	13.1	700	39.037
13	15.07	30.25	178.334123	13.1	900	50.457
14	15.08	30.2	178.570876	13.1	860	48.151
15	15.17	30.25	180.708719	13.1	820	45.368





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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

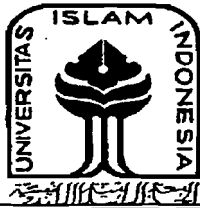
No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 13 juni 2005
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR UMUR : 28 hari
JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 28 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.15	30.11	180.232543	12.95	790	43.824
2	15.14	30.18	179.994691	13.2	910	50.547
3	15.21	30.43	181.662955	13.1	830	45.680
4	15.15	30.21	180.232543	13.1	715	39.663
5	15.04	30.1	177.624806	12.9	895	50.377
6	15.07	30.3	178.334123	13.3	700	39.245
7	15.04	30.18	177.624806	13.1	860	48.407
8	15.13	30.32	179.756996	13.1	855	47.555
9	15.11	30.2	179.282077	13	870	48.518
10	15.11	29.93	179.282077	12.9	980	54.652
11	15.03	30.28	177.388682	12.9	910	51.290
12	15.02	30.31	177.152714	12.8	880	49.665
13	15.09	30.06	178.807786	12.9	960	53.679
14	15.1	30.26	179.044853	12.9	890	49.699
15	15.1	30.1	179.044853	13.1	690	38.530

[Handwritten signature and stamp]



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

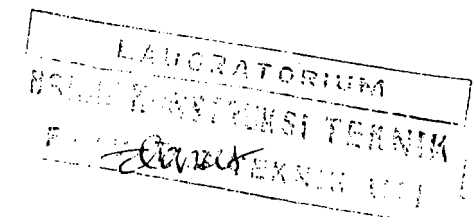
DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 30 mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 7 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.08	30.04	178.570876	12.8	590	33.034
2	15.09	30.13	178.807786	13.05	610	34.108
3	14.97	30.22	175.975232	12.85	595	33.805
4	15.02	30.1	177.152714	13	560	31.605
5	15.02	30.2	177.152714	13	560	31.605
6	15.12	30.15	179.519458	12.9	645	35.922
7	15.03	30.2	177.388682	12.9	520	29.309
8	15.03	30	178.570876	12.8	685	38.353
9	15.13	30.28	179.756996	13	430	23.917
10	15.1	29.99	179.044853	13	505	28.200
11	15.13	29.92	179.756996	12.9	470	26.141
12	15.05	29.91	178.097527	12.8	825	46.314
13	15.12	30.01	179.519458	12.8	630	35.087
14	15.03	30.29	177.388682	13	670	37.763
15	15.01	30.22	176.916904	13	590	33.343





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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 11 Juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 21 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 21 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.085	30.005	178.689311	13.1	840	47.000
2	15.11	30.4	179.282077	13.1	710	39.595
3	15.315	30.28	184.179779	13.1	610	33.113
4	15.145	30.48	180.113597	13.2	660	36.637
5	15.24	30.265	182.38028	13.1	960	52.627
6	15.135	30.415	179.875824	13.15	840	46.690
7	15	30.23	176.68125	13	650	36.782
8	15.18	30.4	180.947042	13.2	915	50.558
9	15.14	30.225	179.994691	13.15	760	42.215
10	14.95	30.33	175.505338	13	620	35.320
11	15.165	30.65	180.589616	13.4	790	43.737
12	15.15	30.025	180.232543	12.9	640	35.503
13	15.165	30.33	180.589616	13.1	875	48.499
14	15.12	30.375	179.519458	13.1	500	27.847
15	14.975	30.225	176.092803	12.8	620	35.202

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 17 juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 28 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 28 Hari

No	Ukuran (mm)		Luas (mm ²)	Berat (kg)	Beban Maks (KN)	Beban Maks (Mpa)
	Diameter	Tinggi				
1	15.2	30.3	181.42416	13.2	950	52.353
2	15.09	30.08	178.807786	13.1	865	48.367
3	14.97	30.18	175.975232	13.1	820	46.589
4	15.09	30.15	178.807786	13.1	1000	55.915
5	15.15	30.16	180.232543	13.1	845	46.875
6	15.03	30.19	177.388682	13.15	760	42.836
7	15.03	30.17	177.388682	13.1	920	51.854
8	15.06	30.06	178.097527	13	860	48.279
9	15.01	30.34	176.916904	13.1	795	44.928
10	15.09	30.14	178.807786	13.1	725	40.539
11	15.09	30.1	178.807786	13.15	695	38.861
12	15.01	30.12	176.916904	13	835	47.188
13	15.117	30.02	179.448227	13.1	885	49.308
14	15.11	30.19	179.282077	13.1	750	41.826
15	15.09	30.18	178.807786	13.1	860	48.087

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LAMPIRAN 7



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 15 April 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 0 % 7 Hari

tinggi = 304.390 cm 304.390 mm
diameter = 15.086 cm A = -0.6435
luas = 178.747 cm² B = 28.624
volume = 5440.884 cm³ C = -0.4315
KOREKSI = 0.01507

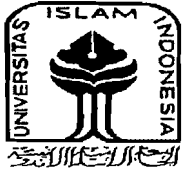
BETON NORMAL 7 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	ΔL (10 ⁻³ - 3) mm		ΔL (10 ⁻³ - 3) mm RATA-RATA	REG (10 ⁻⁴ - 4)	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BN - 12	BN - 15				
10	1019.368	7	12	9.5	0.312	5.703	0.200
20	2038.736	12	19	15.5	0.509	11.406	0.402
30	3058.104	19	25	22	0.723	17.109	0.606
40	4077.472	24	30	27	0.887	22.811	0.812
50	5096.840	29	35	32	1.051	28.514	1.020
60	6116.208	33	42	37.5	1.232	34.217	1.230
70	7135.576	40	47	43.5	1.429	39.920	1.442
80	8154.944	46	53	49.5	1.626	45.623	1.657
90	9174.312	51	60	55.5	1.823	51.326	1.873
100	10193.680	59	67	63	2.070	57.028	2.092
110	11213.048	65	73	69	2.267	62.731	2.313
120	12232.416	71	79	75	2.464	68.434	2.537
130	13251.784	77	87	82	2.694	74.137	2.764
140	14271.152	85	93	89	2.924	79.840	2.993
150	15290.520	91	102	96.5	3.170	85.543	3.224
160	16309.888	97	109	103	3.384	91.246	3.459
170	17329.256	105	115	110	3.614	96.948	3.697
180	18348.624	110	121	115.5	3.794	102.651	3.937
190	19367.992	120	131	125.5	4.123	108.354	4.181
200	20387.360	126	139	132.5	4.353	114.057	4.429
210	21406.728	132	144	138	4.534	119.760	4.679
220	22426.096	140	154	147	4.829	125.463	4.934

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jogjakarta 55584

230	23445.464	147	164	155.5	5.109	131.166	5.192
240	24464.832	155	170	162.5	5.339	136.868	5.454
250	25484.200	165	180	172.5	5.667	142.571	5.720
260	26503.568	175	185	180	5.913	148.274	5.991
270	27522.936	182	195	188.5	6.193	153.977	6.266
280	28542.304	192	210	201	6.603	159.680	6.546
290	29561.672	200	213	206.5	6.784	165.383	6.832
300	30581.040	207	223	215	7.063	171.085	7.122
310	31600.408	221	230	225.5	7.408	176.788	7.418
320	32619.776	229	237	233	7.655	182.491	7.721
330	33639.144	239	250	244.5	8.032	188.194	8.030
340	34658.512	250	255	252.5	8.295	193.897	8.345
350	35677.880	260	273	266.5	8.755	199.600	8.668
360	36697.248	270	282	276	9.067	205.303	8.999
370	37716.616	275	292	283.5	9.314	211.005	9.338
380	38735.984	285	302	293.5	9.642	216.708	9.687
390	39755.352	296	310	303	9.954	222.411	10.046
400	40774.720	309	320	314.5	10.332	228.114	10.413
410	41794.088	320	329	324.5	10.661	233.817	10.796
420	42813.456	325	342	333.5	10.956	239.520	11.191
430	43832.824	350	357	353.5	11.613	245.223	11.600
440	44852.192	370	370	370	12.155	250.925	12.025
450	45871.560	382	382	382	12.550	256.628	12.470
460	46890.928	397	398	397.5	13.059	262.331	12.935
470	47910.296	415	415	415	13.634	268.034	13.425
480	48929.664	432	430	431	14.159	273.737	13.943
490	49949.032	440	442	441	14.488	279.440	14.497
500	50968.400	470	465	467.5	15.359	285.142	15.093
510	51987.768	490	495	492.5	16.180	290.845	15.744
520	53007.136	500		500	16.426	296.548	16.468
530	54026.504	520		520	17.087	302.251	17.298
540	55045.872	550		550	18.069	307.954	18.298
550	56065.240	570		570	18.726	313.657	19.664
560	57084.608	590		590	19.383	319.360	21.327

LABORATORIUM
 TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGLIJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL : 15 April 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 27 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah
Beton SP 0 % 21 Hari

tinggi = 30.439 cm 304.39 mm
diameter = 15.075 cm A = -0.7805
luas = 178.487 cm B = 35.242
volume = 5432.95 cm C = 2.9536
KOREKSI = -0.0836

BETON NORMAL 21 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BN - 12	BN - 14				
10	1019.368	4	4	4	0.1314104	5.711174864	0.1619829
20	2038.736	10	9	9.5	0.3120996	11.42234973	0.32519543
30	3058.104	15	13	14	0.4599363	17.13352459	0.48960945
40	4077.472	20	17	18.5	0.6077729	22.84469946	0.65525189
50	5096.84	25	22	23.5	0.7720359	28.55587432	0.8221507
60	6116.208	30	27	28.5	0.9362988	34.26704918	0.9903349
70	7135.576	35	32	33.5	1.1005618	39.97822405	1.15983468
80	8154.944	40	35	37.5	1.2319721	45.68939891	1.33068138
90	9174.312	45	41	43	1.4126614	51.40057378	1.50290763
100	10193.68	51	46	48.5	1.5933506	57.11174864	1.67654742
110	11213.048	56	50	53	1.7411873	62.8229235	1.85163612
120	12232.416	62	55	58.5	1.9218765	68.53409837	2.02821061
130	13251.784	68	61	64.5	2.1189921	74.24527323	2.20630939
140	14271.152	73	66	69.5	2.283255	79.9564481	2.38597262
150	15290.52	78	71	74.5	2.447518	85.66762296	2.56724227
160	16309.888	84	75	79.5	2.6117809	91.37879782	2.7501622
170	17329.256	91	82	86.5	2.8417491	97.08997269	2.93477835
180	18348.624	96	88	92	3.0224383	102.8011476	3.12113877
190	19367.992	100	95	97.5	3.2031276	108.5123224	3.30929388
200	20387.36	105	101	103	3.3838168	114.2234973	3.49929654
210	21406.728	109	107	108	3.5480798	119.9346721	3.69120226
220	22426.096	115	112	113.5	3.728769	125.645847	3.88506941
230	23445.464	121	122	121.5	3.9915897	131.3570219	4.08095938
240	24464.832	126	127	126.5	4.1558527	137.0681967	4.27893685
250	25484.2	131	132	131.5	4.3201156	142.7793716	4.47907
260	26503.568	135	140	137.5	4.5172312	148.4905465	4.68143083
270	27522.936	142	149	145.5	4.7800519	154.2017213	4.88609543
280	28542.304	147	155	151	4.9607412	159.9128962	5.09314431

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

290	29561.672	151	162	156.5	5.1414304	165.6240711	5.3026628
300	30581.04	159	170	164.5	5.4042511	171.3352459	5.51474143
310	31600.408	164	179	171.5	5.6342193	177.0464208	5.72947642
320	32619.776	171	182	176.5	5.7984822	182.7575956	5.94697014
330	33639.144	175	195	185	6.0777292	188.4687705	6.16733174
340	34658.512	181	205	193	6.34055	194.1799454	6.39067775
350	35677.88	186	212	199	6.5376655	199.8911202	6.61713282
360	36697.248	192	220	206	6.7676336	205.6022951	6.84683051
370	37716.616	199	224	211.5	6.9483229	211.31347	7.07991423
380	38735.984	207	229	218	7.1618647	217.0246448	7.31653831
390	39755.352	212	249	230.5	7.5725221	222.7358197	7.55686913
400	40774.72	221	260	240.5	7.901048	228.4469946	7.80108656
410	41794.088	226	264	245	8.0488847	234.1581694	8.04938549
420	42813.456	232	275	253.5	8.3281317	239.8693443	8.30197767
430	43832.824	242	282	262	8.6073787	245.5805191	8.55909379
440	44852.192	249	295	272	8.9359046	251.291694	8.82098603
450	45871.56	254	303	278.5	9.1494464	257.0028689	9.08793084
460	46890.928	259	312	285.5	9.3794146	262.7140437	9.36023247
470	47910.296	266	320	293	9.625809	268.4252186	9.63822695
480	48929.664	275	325	300	9.8557771	274.1363935	9.92228702
490	49949.032	282	335	308.5	10.135024	279.8475683	10.2128279
500	50968.4	289	343	316	10.381419	285.5587432	10.5103146
510	51987.768	298	365	331.5	10.890634	291.2699181	10.8152703
520	53007.136	308	370	339	11.137028	296.9810929	11.1282877
530	54026.504	316	380	348	11.432701	302.6922678	11.450042
540	55045.872	326	388	357	11.728375	308.4034427	11.7813084
550	56065.24	335	392	363.5	11.941917	314.1146175	12.1229839
560	57084.608	344	400	372	12.221164	319.8257924	12.4761162
570	58103.976	355	409	382	12.54969	325.5369672	12.8419415
580	59123.344	368	419	393.5	12.927494	331.2481421	13.2219356
590	60142.712	379	428	403.5	13.25602	336.959317	13.6178845
600	61162.08	392	442	417	13.69953	342.6704918	14.0319845
610	62181.448	412	455	433.5	14.241598	348.3816667	14.4669873
620	63200.816	452	465	458.5	15.062913	354.0928416	14.9264193
630	64220.184	492	474	483	15.867801	359.8040164	15.4149264
640	65239.552		482	482	15.834949	365.5151913	15.9388451
650	66258.92		492	492	16.163474	371.2263662	16.5072145

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
 Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI

TANGGAL UJI : 15 April 2005

: FAISAL SAHDI

UMUR : 27 hari

PERLUAN : TUGAS AKHIR

JUMLAH : 15 buah

u SP 0 % 28 Hari

tinggi = 30.187 cm 301.87 mm
 diameter = 15.112 cm A = -1.308
 luas = 179.364 cm B = 50.389
 volume = 5414.45 cm C = -3.102
 KOREKSI = 0.06167

BETON NORMAL 28 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BN - 5	BN - 10				
10	1019.368	4	4	4	0.1325074	5.683242786	0.11347471
20	2038.736	9	7	8	0.2650147	11.36648557	0.22763847
30	3058.104	13	12	12.5	0.4140855	17.04972836	0.34249336
40	4077.472	18	16	17	0.5631563	22.73297114	0.45805209
50	5096.84	22	19	20.5	0.6791003	28.41621393	0.57432776
60	6116.208	27	24	25.5	0.8447345	34.09945672	0.69133387
70	7135.576	33	29	31	1.0269321	39.7826995	0.80908438
80	8154.944	37	32	34.5	1.1428761	45.46594229	0.92759366
90	9174.312	40	37	38.5	1.2753834	51.14918507	1.04687659
100	10193.68	44	41	42.5	1.4078908	56.83242786	1.16694852
110	11213.048	47	44	45.5	1.5072713	62.51567065	1.2878253
120	12232.416	51	47	49	1.6232153	68.19891343	1.40952335
130	13251.784	54	50	52	1.7225958	73.88215622	1.53205963
140	14271.152	58	54	56	1.8551032	79.565399	1.65545172
150	15290.52	61	56	58.5	1.9379203	85.24864179	1.77971779
160	16309.888	64	59	61.5	2.0373008	90.93188457	1.90487668
170	17329.256	68	63	65.5	2.1698082	96.61512736	2.03094792
180	18348.624	70	66	68	2.2526253	102.2983701	2.15795176
190	19367.992	74	70	72	2.3851327	107.9816129	2.2859092
200	20387.36	76	73	74.5	2.4679498	113.6648557	2.41484206
210	21406.728	81	76	78.5	2.6004572	119.3480985	2.54477298
220	22426.096	84	80	82	2.7164011	125.0313413	2.67572551
230	23445.464	87	84	85.5	2.832345	130.7145841	2.80772413
240	24464.832	89	87	88	2.9151622	136.3978269	2.94079432
250	25484.2	91	91	91	3.0145427	142.0810696	3.07496261
260	26503.568	97	95	96	3.1801769	147.7643124	3.21025664
270	27522.936	101	99	100	3.3126843	153.4475552	3.34670523
280	28542.304	104	102	103	3.4120648	159.130798	3.48433846

LABORATORIUM
 KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

290	29561.672	108	106	107	3.5445722	164.8140408	3.62318772
300	30581.04	113	111	112	3.7102064	170.4972836	3.76328582
310	31600.408	115	116	115.5	3.8261503	176.1805264	3.9046671
320	32619.776	120	121	120.5	3.9917845	181.8637691	4.04736745
330	33639.144	124	125	124.5	4.1242919	187.5470119	4.19142451
340	34658.512	128	128	128	4.2402359	193.2302547	4.33687772
350	35677.88	132	132	132	4.3727432	198.9134975	4.48376849
360	36697.248	136	136	136	4.5052506	204.5967403	4.63214029
370	37716.616	140	140	140	4.637758	210.2799831	4.78203885
380	38735.984	145	145	145	4.8033922	215.9632259	4.93351229
390	39755.352	152	151	151.5	5.0187167	221.6464687	5.08661133
400	40774.72	157	154	155.5	5.151224	227.3297114	5.24138944
410	41794.088	162	157	159.5	5.2837314	233.0129542	5.39790312
420	42813.456	168	162	165	5.465929	238.696197	5.55621209
430	43832.824	174	166	170	5.6315633	244.3794398	5.71637959
440	44852.192	178	174	176	5.8303243	250.0626826	5.87847265
450	45871.56	184	179	181.5	6.0125219	255.7459254	6.04256244
460	46890.928	191	183	187	6.1947196	261.4291682	6.20872461
470	47910.296	196	188	192	6.3603538	267.1124109	6.37703973
480	48929.664	201	194	197.5	6.5425514	272.7956537	6.54759372
490	49949.032	207	200	203.5	6.7413125	278.4788965	6.72047837
500	50968.4	212	204	208	6.8903833	284.1621393	6.89579192
510	51987.768	218	209	213.5	7.0725809	289.8453821	7.07363972
520	53007.136	225	215	220	7.2879054	295.5286249	7.25413495
530	54026.504	231	220	225.5	7.470103	301.2118677	7.43739948
540	55045.872	236	225	230.5	7.6357372	306.8951104	7.62356483
550	56065.24	243	231	237	7.8510617	312.5783532	7.81277327
560	57084.608	250	236	243	8.0498228	318.261596	8.0051791
570	58103.976	253	243	248	8.215457	323.9448388	8.2009501
580	59123.344	265	248	256.5	8.4970351	329.6280816	8.40026927
590	60142.712	271	254	262.5	8.6957962	335.3113244	8.60333684
600	61162.08	279	261	270	8.9442475	340.9945672	8.81037258
610	62181.448	285	269	277	9.1761354	346.6778099	9.02161864
620	63200.816	293	276	284.5	9.4245867	352.3610527	9.23734282
630	64220.184	301	281	291	9.6399112	358.0442955	9.45784261
640	65239.552	312	287	299.5	9.9214894	363.7275383	9.68344994
650	66258.92	322	294	308	10.203068	369.4107811	9.91453709
660	67278.288	324	301	312.5	10.352138	375.0940239	10.1515239
670	68297.656	329	307	318	10.534336	380.7772667	10.3948867
680	69317.024	340	315	327.5	10.849041	386.4605094	10.6451695
690	70336.392	350	322	336	11.130619	392.1437522	10.9029987
700	71355.76	362	329	345.5	11.445324	397.826995	11.169101
710	72375.128	373	339	356	11.793156	403.5102378	11.4443278
720	73394.496	382	348	365	12.091298	409.1934806	11.7296876
730	74413.864	405	357	381	12.621327	414.8767234	12.0263895
740	75433.232	415	366	390.5	12.936032	420.5599662	12.3359041
750	76452.6	425	377	401	13.283864	426.2432089	12.6600503
760	77471.968	431	380	405.5	13.432935	431.9264517	13.0011228
770	78491.336	442	404	423	14.012654	437.6096945	13.3620876
780	79510.704	450	413	431.5	14.294233	443.2929373	13.7468932

LABORATORIUM
Sanits
 KONSTRUKSI TEKNIK
 FAS TEKNIK U11

790	80530.072	465	426	445.5	14.758008	448.9761801	14 1609985
800	81549.44	485	439	462	15.304601	454.6594229	14 6123305
810	82568.808		451	451	14.940206	460.3426657	15 1132036
820	83588.176		465	465	15.403982	466.0259084	15 6847298
830	84607.544		480	480	15.900884	471.7091512	16 3693845
840	85626.912		500	500	16.563421	477.392394	17 2848689
850	86646.28		515	515	17.060324	483.0756368	17 6439743
860	87665.648		525	525	17.391592	488.7588796	18 6996577
870	88685.016		535	535	17.722861	494.4421224	18 7829631

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI 46 Mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH 15 buah

Beton SP 0,6 % 7 Hari

tinggi = 30.326 cm 303.26 mm
diameter = 15.056 cm A = -0.7446
luas = 178.037 cm B = 33.555
volume = 5399.15 cm C = -5.2218
KOREKSI = 0.15616

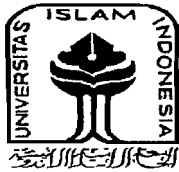
BETON SP 0,6% 7 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP - 12	BSP - 7				
10	1019.368	7	7	7	0.23083	5.72560	0.17249
20	2038.736	12	12	12	0.39570	11.45120	0.34633
30	3058.104	19	17	18	0.59355	17.17680	0.52155
40	4077.472	27	21	24	0.79140	22.90239	0.69819
50	5096.84	37	26	31.5	1.03871	28.62799	0.87628
60	6116.208	43	32	37.5	1.23656	34.35359	1.05586
70	7135.576	47	37	42	1.38495	40.07919	1.23696
80	8154.944	51	44	47.5	1.56631	45.80479	1.41963
90	9174.312	55	50	52.5	1.73119	51.53039	1.60390
100	10193.68	57	56	56.5	1.86309	57.25598	1.78982
110	11213.048	61	61	61	2.01148	62.98158	1.97744
120	12232.416	66	68	67	2.20933	68.70718	2.16680
130	13251.784	70	75	72.5	2.39069	74.43278	2.35795
140	14271.152	75	82	78.5	2.58854	80.15838	2.55095
150	15290.52	80	87	83.5	2.75341	85.88398	2.74584
160	16309.888	85	96	90.5	2.98424	91.60958	2.94268
170	17329.256	95	104	99.5	3.28101	97.33517	3.14154
180	18348.624	103	107	105	3.46238	103.06077	3.34248
190	19367.992	115	112	113.5	3.74266	108.78637	3.54556
200	20387.36	124	122	123	4.05593	114.51197	3.75086
210	21406.728	129	132	130.5	4.30324	120.23757	3.95844
220	22426.096	132	137	134.5	4.43514	125.96317	4.16839
230	23445.464	140	144	142	4.68245	131.68876	4.38079
240	24464.832	155	152	153.5	5.06166	137.41436	4.59573
250	25484.2	160	157	158.5	5.22654	143.13996	4.81329
260	26503.568	168	162	165	5.44088	148.86556	5.03359
270	27522.936	172	168	170	5.60575	154.59116	5.25672
280	28542.304	179	174	176.5	5.82009	160.31676	5.48280

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

290	29561.672	182	182	182	6.00145	166.04236	5.71194
300	30581.04	195	189	192	6.33120	171.76795	5.94428
310	31600.408	201	197	199	6.56203	177.49355	6.17995
320	32619.776	210	204	207	6.82583	183.21915	6.41911
330	33639.144	213	209	211	6.95773	188.94475	6.66190
340	34658.512	220	219	219.5	7.23801	194.67035	6.90850
350	35677.88	226	224	225	7.41938	200.39595	7.15910
360	36697.248	231	232	231.5	7.63371	206.12154	7.41389
370	37716.616	238	241	239.5	7.89751	211.84714	7.67310
380	38735.984	245	247	246	8.11185	217.57274	7.93697
390	39755.352	250	254	252	8.30970	223.29834	8.20574
400	40774.72	256	263	259.5	8.55701	229.02394	8.47971
410	41794.088	262	271	266.5	8.78784	234.74954	8.75920
420	42813.456	270	280	275	9.06813	240.47514	9.04454
430	43832.824	276	287	281.5	9.28246	246.20073	9.33612
440	44852.192	283	300	291.5	9.61221	251.92633	9.63438
450	45871.56	310	307	308.5	10.17279	257.65193	9.93978
460	46890.928	316	312	314	10.35415	263.37753	10.25288
470	47910.296	324	323	323.5	10.66741	269.10313	10.57428
480	48929.664	330	334	332	10.94770	274.82873	10.90468
490	49949.032	338	344	341	11.24448	280.55432	11.24489
500	50968.4	345	355	350	11.54125	286.27992	11.59582
510	51987.768	352	365	358.5	11.82154	292.00552	11.95857
520	53007.136	360	375	367.5	12.11831	297.73112	12.33442
530	54026.504	373	389	381	12.56348	303.45672	12.72489
540	55045.872	388	395	391.5	12.90971	309.18232	13.13184
550	56065.24	400	427	413.5	13.63516	314.90792	13.55755
560	57084.608	420	430	425	14.01438	320.63351	14.00488
570	58103.976	435	445	440	14.50900	326.35911	14.47751
580	59123.344	440	460	450	14.83875	332.08471	14.98027
590	60142.712	452	478	465	15.33338	337.81031	15.51981
600	61162.08	472	495	483.5	15.94341	343.53591	16.10560
610	62181.448	525	512	518.5	17.09754	349.26151	16.75207
620	63200.816	565	563	564	18.59790	354.98710	17.48323
630	64220.184	572	573	572.5	18.87819	360.71270	18.34490
640	65239.552	650	663	656.5	21.64809	366.43830	19.45018

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FISIK & TEKNIK BINA



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI 16 Mei 2005

: FAISAL SAHDI UMUR 27 hari

KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH 15 buah

Beton SP 0,6 % 21 Hari

tinggi = 30.2183 cm 302.183 mm
diameter = 15.027 cm A = -0.6339
luas = 177.352 cm² B = 37.47
volume = 5389.27 cm³ C = 9.3049
KOREKSI = -0.2473

BETON SP 0,6% 21 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP -4	BSP -13				
10	1019.368	4	1	2.5	0.08273	5.74772	0.15252
20	2038.736	7	3	5	0.16546	11.49544	0.30582
30	3058.104	14	5	9.5	0.31438	17.24316	0.45992
40	4077.472	17	10	13.5	0.44675	22.99088	0.61484
50	5096.84	21	12	16.5	0.54603	28.73859	0.77058
60	6116.208	26	15	20.5	0.67840	34.48631	0.92716
70	7135.576	30	21	25.5	0.84386	40.23403	1.08460
80	8154.944	35	25	30	0.99278	45.98175	1.24290
90	9174.312	41	29	35	1.15824	51.72947	1.40209
100	10193.68	45	34	39.5	1.30715	57.47719	1.56217
110	11213.048	50	39	44.5	1.47262	63.22491	1.72317
120	12232.416	54	43	48.5	1.60499	68.97263	1.88309
130	13251.784	59	47	53	1.75390	74.72035	2.04796
140	14271.152	65	53	59	1.95246	80.46807	2.21179
150	15290.52	69	56	62.5	2.06828	86.21578	2.37660
160	16309.888	74	60	67	2.21720	91.96350	2.54241
170	17329.256	79	65	72	2.38266	97.71122	2.70923
180	18348.624	85	69	77	2.54812	103.45894	2.87708
190	19367.992	90	73	81.5	2.69704	109.20666	3.04599
200	20387.36	96	81	88.5	2.92869	114.95438	3.21597
210	21406.728	101	86	93.5	3.09415	120.70210	3.38704
220	22426.096	107	91	99	3.27616	126.44982	3.55923
230	23445.464	112	95	103.5	3.42508	132.19754	3.73256
240	24464.832	117	101	109	3.60709	137.94526	3.90704
250	25484.2	124	106	115	3.80564	143.69297	4.08272
260	26503.568	130	110	120	3.97110	149.44069	4.25959
270	27522.936	136	115	125.5	4.15311	155.18841	4.43771
280	28542.304	141	120	130.5	4.31858	160.93613	4.61708

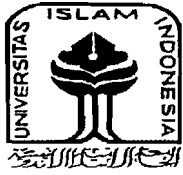
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

290	29561.672	146	126	136	4.50058	166.68385	4.79773
300	30581.04	153	135	144	4.76532	172.43157	4.97971
310	31600.408	162	139	150.5	4.98043	178.17929	5.16302
320	32619.776	170	144	157	5.19553	183.92701	5.34771
330	33639.144	174	149	161.5	5.34444	189.67473	5.53381
340	34658.512	178	153	165.5	5.47681	195.42245	5.72134
350	35677.88	181	160	170.5	5.64228	201.17016	5.91035
360	36697.248	190	166	178	5.89047	206.91788	6.10086
370	37716.616	192	174	183	6.05593	212.66560	6.29292
380	38735.984	197	179	188	6.22140	218.41332	6.48656
390	39755.352	203	185	194	6.41995	224.16104	6.68182
400	40774.72	208	190	199	6.58541	229.90876	6.87875
410	41794.088	213	195	204	6.75088	235.65648	7.07738
420	42813.456	218	202	210	6.94943	241.40420	7.27776
430	43832.824	226	208	217	7.18108	247.15192	7.47994
440	44852.192	234	216	225	7.44582	252.89964	7.68397
450	45871.56	240	221	230.5	7.62783	258.64735	7.88990
460	46890.928	246	226	236	7.80984	264.39507	8.09778
470	47910.296	254	236	245	8.10767	270.14279	8.30767
480	48929.664	261	243	252	8.33932	275.89051	8.51963
490	49949.032	266	250	258	8.53787	281.63823	8.73373
500	50968.4	273	255	264	8.73643	287.38595	8.95002
510	51987.768	279	262	270.5	8.95153	293.13367	9.16858
520	53007.136	285	271	278	9.19972	298.88139	9.38948
530	54026.504	291	279	285	9.43137	304.62911	9.61280
540	55045.872	297	284	290.5	9.61338	310.37682	9.83861
550	56065.24	306	291	298.5	9.87812	316.12454	10.06701
560	57084.608	317	293	305	10.09322	321.87226	10.29808
570	58103.976	319	305	312	10.32487	327.61998	10.53193
580	59123.344	325	313	319	10.55652	333.36770	10.76864
590	60142.712	333	322	327.5	10.83780	339.11542	11.00834
600	61162.08	339	328	333.5	11.03636	344.86314	11.25113
610	62181.448	348	334	341	11.28455	350.61086	11.49715
620	63200.816	355	343	349	11.54929	356.35858	11.74651
630	64220.184	358	349	353.5	11.69821	362.10630	11.99937
640	65239.552	362	358	360	11.91331	367.85401	12.25587
650	66258.92	373	363	368	12.17805	373.60173	12.51618
660	67278.288	383	376	379.5	12.55862	379.34945	12.78047
670	68297.656	392	385	388.5	12.85645	385.09717	13.04892
680	69317.024	399	394	396.5	13.12119	390.84489	13.32175
690	70336.392	406	403	404.5	13.38593	396.59261	13.59917
700	71355.76	412	411	411.5	13.61758	402.34033	13.88143
710	72375.128	425	420	422.5	13.98159	408.08805	14.16878
720	73394.496	432	429	430.5	14.24633	413.83577	14.46151
730	74413.864	441	436	438.5	14.51107	419.58349	14.75993
740	75433.232	451	446	448.5	14.84200	425.33120	15.06440
750	76452.6	460	458	459	15.18947	431.07892	15.37530
760	77471.968	469	470	469.5	15.53694	436.82664	15.69304
770	78491.336	476	480	478	15.81823	442.57436	16.01810
780	79510.704	485	489	487	16.11606	448.32208	16.35102

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UH

790	80530.072	491	499	495	16.38080	454.06980	16.69239
800	81549.44	505	509	507	16.77791	459.81752	17.04288
810	82568.808	513	521	517	17.10884	465.56524	17.40328
820	83588.176	522	535	528.5	17.48940	471.31296	17.77448
830	84607.544	531		531	17.57213	477.06068	18.15750

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
 Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 14 Mei 2005
 : FAISAL SAHDI UMUR : 27 hari
 PERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah
 SP 0,6 % 28 Hari

tinggi = 30.277 cm 302.77 mm
 diameter = 15.0625 cm A = -0.8291
 luas = 178.191 cm B = 44.624
 volume = 5395.08 cm C = 7.2256
 KOREKSI = -0.161437

BETON SP 0,6% 28hari

BEBAN KN	BEBAN kg	AL (10 ⁻³ - 3) mm		AL (10 ⁻³ - 3) mm	REG (10 ⁻⁴ - 4)	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP - 7	BSP - 8	RATA-RATA			
10	1019.368	1	5	3	0.09909	5.72066	0.12773
20	2038.736	5	9	7	0.23120	11.44132	0.25608
30	3058.104	9	12	10.5	0.34680	17.16197	0.38503
40	4077.472	13	16	14.5	0.47891	22.88263	0.51462
50	5096.84	17	19	18	0.59451	28.60329	0.64484
60	6116.208	21	23	22	0.72662	34.32395	0.77571
70	7135.576	25	27	26	0.85874	40.04461	0.90723
80	8154.944	29	31	30	0.99085	45.76526	1.03941
90	9174.312	33	35	34	1.12296	51.48592	1.17227
100	10193.68	36	39	37.5	1.23856	57.20658	1.30582
110	11213.048	40	43	41.5	1.37068	62.92724	1.44006
120	12232.416	44	47	45.5	1.50279	68.64790	1.57500
130	13251.784	48	51	49.5	1.63490	74.36855	1.71067
140	14271.152	51	54	52.5	1.73399	80.08921	1.84706
150	15290.52	54	59	56.5	1.86610	85.80987	1.98420
160	16309.888	56	63	59.5	1.96519	91.53053	2.12209
170	17329.256	59	67	63	2.08079	97.25118	2.26074
180	18348.624	62	74	68	2.24593	102.97184	2.40018
190	19367.992	65	78	71.5	2.36153	108.69250	2.54041
200	20387.36	64	82	73	2.41107	114.41316	2.68144
210	21406.728	71	85	78	2.57621	120.13382	2.82330
220	22426.096	75	89	82	2.70833	125.85447	2.96599
230	23445.464	81	93	87	2.87347	131.57513	3.10952
240	24464.832	85	98	91.5	3.02210	137.29579	3.25393
250	25484.2	89	103	96	3.17072	143.01645	3.39921
260	26503.568	93	106	99.5	3.28632	148.73711	3.54539
270	27522.936	96	111	103.5	3.41844	154.45776	3.69249
280	28542.304	99	116	107.5	3.55055	160.17842	3.84052

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

LABORATORIUM
TEKNIK KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI

290	29561.672	103	120	111.5	3.68266	165.89908	3.98949
300	30581.04	107	125	116	3.83129	171.61974	4.13944
310	31600.408	110	129	119.5	3.94689	177.34040	4.29037
320	32619.770	114	134	124	4.09552	183.06105	4.44230
330	33639.144	118	137	127.5	4.21112	188.78171	4.59527
340	34658.512	123	142	132.5	4.37626	194.50237	4.74928
350	35677.88	127	148	137.5	4.54140	200.22303	4.90436
360	36697.248	133	151	142	4.69003	205.94369	5.06034
370	37716.616	139	154	146.5	4.83866	211.66434	5.21783
380	38735.984	144	159	151.5	5.00380	217.38500	5.37626
390	39755.352	151	165	158	5.21848	223.10566	5.53586
400	40774.72	156	173	164.5	5.43317	228.82632	5.69664
410	41794.088	162	177	169.5	5.59831	234.54697	5.85865
420	42813.456	167	182	174.5	5.76345	240.26763	6.02191
430	43832.824	172	188	180	5.94811	245.98829	6.18644
440	44852.192	179	195	187	6.17631	251.70895	6.35227
450	45871.56	184	202	193	6.37448	257.42961	6.51945
460	46890.928	189	209	199	6.57265	263.15026	6.68799
470	47910.296	192	214	203	6.70476	268.87092	6.85794
480	48929.664	197	220	208.5	6.88642	274.59158	7.02933
490	49949.032	203	225	214	7.06807	280.31224	7.20220
500	50968.4	209	232	220.5	7.28276	286.03290	7.37659
510	51987.768	216	238	227	7.49744	291.75355	7.55253
520	53007.136	221	244	232.5	7.67910	297.47421	7.73008
530	54026.504	226	249	237.5	7.84424	303.19487	7.90927
540	55045.872	232	254	243	8.02589	308.91553	8.09015
550	56065.24	238	258	248	8.19104	314.63619	8.27277
560	57084.608	247	263	255	8.42223	320.35684	8.45718
570	58103.976	252	267	259.5	8.57086	326.07750	8.64344
580	59123.344	257	272	264.5	8.73600	331.79816	8.83160
590	60142.712	264	277	270.5	8.93417	337.51882	9.02172
600	61162.08	270	282	276	9.11583	343.23948	9.21387
610	62181.448	276	286	281	9.28097	348.96013	9.40810
620	63200.816	282	292	287	9.47914	354.68079	9.60450
630	64220.184	290	297	293.5	9.69383	360.40145	9.80313
640	65239.552	295	302	298.5	9.88897	366.12211	10.00407
650	66258.92	302	307	304.5	10.05714	371.84277	10.20740
660	67278.288	308	312	310	10.23880	377.56342	10.41322
670	68297.656	312	317	314.5	10.38742	383.28408	10.62161
680	69317.024	320	324	322	10.63514	389.00474	10.83267
690	70336.392	330	330	330	10.89936	394.72540	11.04651
700	71355.76	337	335	336	11.09753	400.44605	11.26325
710	72375.128	345	342	343.5	11.34525	406.16671	11.48300
720	73394.496	354	348	351	11.59296	411.88737	11.70589
730	74413.864	360	354	357	11.79113	417.60803	11.93206
740	75433.232	368	362	365	12.05536	423.32869	12.16166
750	76452.6	378	368	373	12.31958	429.04934	12.39485
760	77471.968	385	374	379.5	12.53427	434.77000	12.63181
770	78491.336	395	380	387.5	12.79849	440.49066	12.87272
780	79510.704	405	389	397	13.11226	446.21132	13.11779

790	80530.072	415	395	405	13.37649	451.93198	13.36724
800	81549.44	427	402	414.5	13.69026	457.65263	13.62132
810	82568.808	439	408	423.5	13.98752	463.37329	13.88029
820	83588.176	450	416	433	14.30128	469.09395	14.14444
830	84607.544	460	425	442.5	14.61505	474.81461	14.41411
840	85626.912	470	432	451	14.89580	480.53527	14.68965
850	86646.28	482	436	459	15.16002	486.25592	14.97146
860	87665.648	498	446	472	15.58939	491.97658	15.25999
870	88685.016	518	459	488.5	16.13436	497.69724	15.55575
880	89704.384	530	466	498	16.44813	503.41790	15.85930

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 18 Mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 7 Hari

tinggi = 30.2593 cm 302.5933 mm
diameter = 15.0847 cm A = -0.4297
luas = 178.716 cm B = 30.176
volume = 5407.82 cm C = 10.262
KOREKSI = -0.33844

BETON SP 1 % 7 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP -3	BSP -6	RATA-RATA			
10	1019.368	0	7	3.5	0.11567	5.70385	0.18771
20	2038.736	2	12	7	0.23133	11.40771	0.37643
30	3058.104	6	15	10.5	0.34700	17.11156	0.56617
40	4077.472	10	21	15.5	0.51224	22.81542	0.75694
50	5096.84	20	26	23	0.76010	28.51927	0.94877
60	6116.208	25	31	28	0.92533	34.22313	1.14167
70	7135.576	31	36	33.5	1.10710	39.92698	1.33567
80	8154.944	36	41	38.5	1.27233	45.63084	1.53077
90	9174.312	41	45	43	1.42105	51.33469	1.72700
100	10193.68	48	50	49	1.61934	57.03855	1.92438
110	11213.048	54	55	54.5	1.80110	62.74240	2.12293
120	12232.416	61	60	60.5	1.99938	68.44626	2.32267
130	13251.784	68	65	66.5	2.19767	74.15011	2.52362
140	14271.152	74	72	73	2.41248	79.85397	2.72580
150	15290.52	82	78	80	2.64381	85.55782	2.92924
160	16309.888	84	83	83.5	2.75948	91.26168	3.13397
170	17329.256	87	88	87.5	2.89167	96.96553	3.33999
180	18348.624	92	98	95	3.13953	102.66939	3.54735
190	19367.992	97	102	99.5	3.28824	108.37324	3.75606
200	20387.36	103	107	105	3.47000	114.07710	3.96616
210	21406.728	110	113	111.5	3.68481	119.78095	4.17767
220	22426.096	115	121	118	3.89962	125.48481	4.39062
230	23445.464	122	127	124.5	4.11443	131.18866	4.60504
240	24464.832	130	134	132	4.36229	136.89252	4.82096
250	25484.2	136	141	138.5	4.57710	142.59637	5.03841
260	26503.568	142	148	145	4.79191	148.30023	5.25743
270	27522.936	147	155	151	4.99020	154.00408	5.47805
280	28542.304	155	162	158.5	5.23805	159.70794	5.70031

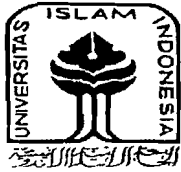
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI

290	29561.672	160	168	164	5.41982	165.41179	5.92423
300	30581.04	166	175	170.5	5.63463	171.11565	6.14987
310	31600.408	172	182	177	5.84944	176.81950	6.37726
320	32619.776	177	189	183	6.04772	182.52336	6.60645
330	33639.144	193	196	194.5	6.42777	188.22721	6.83747
340	34658.512	203	205	204	6.74172	193.93107	7.07036
350	35677.88	207	214	210.5	6.95653	199.63492	7.30519
360	36697.248	211	221	216	7.13829	205.33878	7.54199
370	37716.616	216	235	225.5	7.45225	211.04263	7.78082
380	38735.984	221	240	230.5	7.61749	216.74649	8.02173
390	39755.352	227	255	241	7.96449	222.45034	8.26477
400	40774.72	233	262	247.5	8.17930	228.15420	8.51001
410	41794.088	241	271	256	8.46020	233.85805	8.75749
420	42813.456	250	275	262.5	8.67501	239.56191	9.00730
430	43832.824	260	280	270	8.92287	245.26576	9.25949
440	44852.192	267	285	276	9.12115	250.96962	9.51412
450	45871.56	272	297	284.5	9.40206	256.67347	9.77129
460	46890.928	278	305	291.5	9.63339	262.37733	10.03105
470	47910.296	283	313	298	9.84820	268.08118	10.29350
480	48929.664	290	320	305	10.07954	273.78504	10.55871
490	49949.032	297	327	312	10.31087	279.48889	10.82678
500	50968.4	307	337	322	10.64135	285.19275	11.09780
510	51987.768	318	350	334	11.03792	290.89660	11.37187
520	53007.136	329	360	344.5	11.38492	296.60046	11.64910
530	54026.504	331	374	352.5	11.64930	302.30431	11.92959
540	55045.872	337	385	361	11.93020	308.00817	12.21347
550	56065.24	342	397	369.5	12.21111	313.71202	12.50086
560	57084.608	350	407	378.5	12.50854	319.41588	12.79189
570	58103.976	358	420	389	12.85554	325.11973	13.08671
580	59123.344	371	431	401	13.25211	330.82359	13.38547
590	60142.712	381	447	414	13.68173	336.52744	13.68834
600	61162.08	389	462	425.5	14.06178	342.23130	13.99547
610	62181.448	396	476	437.5	14.45835	347.93515	14.30707
620	63200.816	407	491	449	14.83840	353.63901	14.62333
630	64220.184	413	503	458	15.13583	359.34286	14.94446
640	65239.552	422	517	469.5	15.51588	365.04672	15.27070
650	66258.92	432	532	482	15.92897	370.75057	15.60231
660	67278.288	441	550	495.5	16.37511	376.45443	15.93955
670	68297.656	450	569	509.5	16.83778	382.15828	16.28272
680	69317.024	460	586	523	17.28393	387.86214	16.63215
690	70336.392	472	610	541	17.87878	393.56599	16.98819
700	71355.76	482	621	551.5	18.22578	399.26985	17.35124
710	72375.128	495		495	16.35859	404.97370	17.72171
720	73394.496	507		507	16.75516	410.67756	18.10010
730	74413.864	517		517	17.08564	416.38141	18.48692
740	75433.232	530		530	17.51526	422.08527	18.88277
750	76452.6	549		549	18.14316	427.78912	19.28832
760	77471.968	560		560	18.50669	433.49298	19.70430
770	78491.336	579		579	19.13459	439.19683	20.13157
780	79510.704	592		592	19.56421	444.90068	20.57111

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

LABORATORIUM
 BANGUNAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK AMI

820	83588.176	660		660	21.81145	467.71610	22.47733
810	82568.808	654		654	21.61317	462.01225	21.97547
800	81549.44	634		634	20.95222	456.30839	21.49165
790	80530.072	615		615	20.32431	450.60454	21.02404



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No /Ka.Ops./LBKT/ / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI 16-Mei 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 21 hari
KEPERLUAN TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 21 Hari

tinggi = 30.2097 cm 302.097 mm
diameter = 15.066 cm A = -0.7573
luas = 178.274 cm B = 38.87
volume = 5385.59 cm C = 5.0077
KOREKSI = -0.12851

BETON SP 1 % 21 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP -8	BSP -9				
10	1019.368	4	5	4.5	0.14896	5.71800	0.14679
20	2038.736	10	9	9.5	0.31447	11.43600	0.29443
30	3058.104	13	13	13	0.43033	17.15400	0.44292
40	4077.472	17	16	16.5	0.54618	22.87200	0.59229
50	5096.84	22	20	21	0.69514	28.59000	0.74255
60	6116.208	26	25	25.5	0.84410	34.30800	0.89372
70	7135.576	32	30	31	1.02616	40.02600	1.04581
80	8154.944	37	34	35.5	1.17512	45.74400	1.19884
90	9174.312	41	38	39.5	1.30753	51.46200	1.35283
100	10193.68	46	41	43.5	1.43993	57.18000	1.50780
110	11213.048	51	45	48	1.58889	62.89800	1.66376
120	12232.416	59	49	54	1.78751	68.61600	1.82074
130	13251.784	64	54	59	1.95302	74.33400	1.97875
140	14271.152	67	59	63	2.08542	80.05200	2.13782
150	15290.52	73	63	68	2.25093	85.77000	2.29796
160	16309.888	78	67	72.5	2.39989	91.48800	2.45920
170	17329.256	83	71	77	2.54885	97.20600	2.62157
180	18348.624	88	76	82	2.71436	102.92401	2.78508
190	19367.992	92	80	86	2.84677	108.64201	2.94976
200	20387.36	97	84	90.5	2.99573	114.36001	3.11564
210	21406.728	102	89	95.5	3.16124	120.07801	3.28274
220	22426.096	107	93	100	3.31020	125.79601	3.45109
230	23445.464	112	97	104.5	3.45915	131.51401	3.62071
240	24464.832	118	101	109.5	3.62466	137.23201	3.79165
250	25484.2	121	106	113.5	3.75707	142.95001	3.96392
260	26503.568	125	112	118.5	3.92258	148.66801	4.13757
270	27522.936	130	116	123	4.07154	154.38601	4.31261
280	28542.304	134	121	127.5	4.22050	160.10401	4.48910

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

290	29561.672	139	127	133	4.40256	165.82201	4.66706
300	30581.04	145	132	138.5	4.58462	171.54001	4.84653
310	31600.408	150	135	142.5	4.71703	177.25801	5.02756
320	32619.776	155	140	147.5	4.88254	182.97601	5.21017
330	33639.144	160	147	153.5	5.08115	188.69401	5.39443
340	34658.512	164	151	157.5	5.21356	194.41201	5.58036
350	35677.88	169	157	163	5.39562	200.13001	5.76801
360	36697.248	174	162	168	5.56113	205.84801	5.95744
370	37716.616	185	167	176	5.82594	211.56601	6.14870
380	38735.984	194	170	182	6.02456	217.28401	6.34184
390	39755.352	199	174	186.5	6.17351	223.00201	6.53692
400	40774.72	204	184	194	6.42178	228.72001	6.73399
410	41794.088	209	192	200.5	6.63694	234.43801	6.93313
420	42813.456	213	200	206.5	6.83555	240.15601	7.13438
430	43832.824	216	209	212.5	7.03416	245.87401	7.33784
440	44852.192	222	219	220.5	7.29898	251.59201	7.54356
450	45871.56	229	226	227.5	7.53069	257.31001	7.75162
460	46890.928	234	231	232.5	7.69620	263.02801	7.96212
470	47910.296	243	235	239	7.91137	268.74601	8.17513
480	48929.664	252	242	247	8.17618	274.46401	8.39074
490	49949.032	259	249	254	8.40790	280.18201	8.60907
500	50968.4	266	257	261.5	8.65616	285.90001	8.83020
510	51987.768	274	264	269	8.90442	291.61801	9.05425
520	53007.136	283	270	276.5	9.15269	297.33602	9.28134
530	54026.504	291	277	284	9.40095	303.05402	9.51160
540	55045.872	299	284	291.5	9.64922	308.77202	9.74517
550	56065.24	308	290	299	9.89748	314.49002	9.98218
560	57084.608	315	296	305.5	10.11265	320.20802	10.22280
570	58103.976	324	302	313	10.36091	325.92602	10.46720
580	59123.344	332	310	321	10.62573	331.64402	10.71557
590	60142.712	341	318	329.5	10.90709	337.36202	10.96809
600	61162.08	350	328	339	11.22156	343.08002	11.22499
610	62181.448	362	336	349	11.55258	348.79802	11.48650
620	63200.816	373	344	358.5	11.86705	354.51602	11.75288
630	64220.184	381	352	366.5	12.13186	360.23402	12.02441
640	65239.552	392	360	376	12.44633	365.95202	12.30141
650	66258.92	401	368	384.5	12.72770	371.67002	12.58422
660	67278.288	410	377	393.5	13.02562	377.38802	12.87321
670	68297.656	419	386	402.5	13.32354	383.10602	13.16883
680	69317.024	429	396	412.5	13.65455	388.82402	13.47153
690	70336.392	438	405	421.5	13.95247	394.54202	13.78185
700	71355.76	446	413	429.5	14.21729	400.26002	14.10042
710	72375.128	456	422	439	14.53176	405.97802	14.42791
720	73394.496	466	433	449.5	14.87933	411.69602	14.76512
730	74413.864	477	443	460	15.22690	417.41402	15.11297
740	75433.232	494	453	473.5	15.67377	423.13202	15.47254
750	76452.6	505	463	484	16.02134	428.85002	15.84510
760	77471.968	520	472	496	16.41857	434.56802	16.23217
770	78491.336	525	482	503.5	16.66683	440.28602	16.63559
780	79510.704	550	494	522	17.27922	446.00402	17.05762

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

790	80530.072	570	505	537.5	17.79230	451.72202	17.50111
800	81549.44	590	515	552.5	18.28883	457.44002	17.96970
810	82568.808	630	518	574	19.00052	463.15802	18.46821
820	83588.176	660	542	601	19.89427	468.87602	19.00322
830	84607.544		559	559	18.50399	474.59402	19.58418
840	85626.912		573	573	18.96742	480.31202	20.22544
850	86646.28		595	595	19.69566	486.03002	20.95091
860	87665.648		615	615	20.35770	491.74802	21.80630
870	88685.016		640	640	21.18525	497.46603	22.90490
885	90214.068		680	680	22.50933	506.04303	25.26429

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14.5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 13 juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 28 hari
KEPERLUAN TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,0 % 28 Hari

tinggi = 30.2017 cm 302.0167 mm
diameter = 15.1017 cm A = -0.8079
luas = 179.119 cm B = 38.615
volume = 5409.68 cm C = 3.7581
KOREKSI = -0.097125

BETON SP 1 % 28 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP - 6	BSP -3				
10	1019.368	6	7	6.5	0.2152	5.6910	0.1472
20	2038.736	10	11	10.5	0.3477	11.3820	0.2954
30	3058.104	14	15	14.5	0.4801	17.0731	0.4445
40	4077.472	18	20	19	0.6291	22.7641	0.5945
50	5096.84	22	24	23	0.7615	28.4551	0.7455
60	6116.208	27	28	27.5	0.9105	34.1461	0.8975
70	7135.576	33	33	33	1.0927	39.8371	1.0505
80	8154.944	37	37	37	1.2251	45.5282	1.2045
90	9174.312	41	42	41.5	1.3741	51.2192	1.3596
100	10193.68	47	46	46.5	1.5396	56.9102	1.5157
110	11213.048	52	51	51.5	1.7052	62.6012	1.6729
120	12232.416	56	55	55.5	1.8376	68.2922	1.8313
130	13251.784	60	60	60	1.9860	73.9833	1.9907
140	14271.152	65	66	65.5	2.1688	79.6743	2.1514
150	15290.52	70	69	69.5	2.3012	85.3653	2.3132
160	16309.888	74	73	73.5	2.4336	91.0563	2.4763
170	17329.256	80	79	79.5	2.6323	96.7473	2.6406
180	18348.624	85	82	83.5	2.7647	102.4384	2.8062
190	19367.992	90	86	88	2.9137	108.1294	2.9730
200	20387.36	95	90	92.5	3.0627	113.8204	3.1412
210	21406.728	100	95	97.5	3.2283	119.5114	3.3108
220	22426.096	106	98	102	3.3773	125.2025	3.4818
230	23445.464	109	102	105.5	3.4932	130.8935	3.6542
240	24464.832	111	106	108.5	3.5925	136.5845	3.8281
250	25484.2	119	113	116	3.8408	142.2755	4.0035
260	26503.568	121	118	119.5	3.9567	147.9665	4.1805
270	27522.936	125	122	123.5	4.0892	153.6576	4.3590
280	28542.304	133	127	130	4.3044	159.3486	4.5392

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL

290	29561.672	138	132	135	4.4700	165.0396	4.7211
300	30581.04	140	136	138	4.5693	170.7306	4.9047
310	31600.408	145	142	143.5	4.7514	176.4216	5.0901
320	32619.776	150	148	149	4.9335	182.1127	5.2773
330	33639.144	155	153	154	5.0991	187.8037	5.4665
340	34658.512	158	159	158.5	5.2481	193.4947	5.6575
350	35677.88	163	164	163.5	5.4136	199.1857	5.8506
360	36697.248	170	167	168.5	5.5792	204.8767	6.0458
370	37716.616	177	171	174	5.7613	210.5678	6.2431
380	38735.984	184	176	180	5.9599	216.2588	6.4426
390	39755.352	191	183	187	6.1917	221.9498	6.6444
400	40774.72	197	191	194	6.4235	227.6408	6.8486
410	41794.088	204	198	201	6.6553	233.3318	7.0553
420	42813.456	214	204	209	6.9201	239.0229	7.2645
430	43832.824	220	212	216	7.1519	244.7139	7.4763
440	44852.192	226	220	223	7.3837	250.4049	7.6909
450	45871.56	236	235	235.5	7.7976	256.0959	7.9084
460	46890.928	244	247	245.5	8.1287	261.7869	8.1289
470	47910.296	249	253	251	8.3108	267.4780	8.3524
480	48929.664	257	256	256.5	8.4929	273.1690	8.5792
490	49949.032	266	261	263.5	8.7247	278.8600	8.8094
500	50968.4	277	275	276	9.1386	284.5510	9.0431
510	51987.768	280	278	279	9.2379	290.2420	9.2806
520	53007.136	285	282	283.5	9.3869	295.9331	9.5219
530	54026.504	292	293	292.5	9.6849	301.6241	9.7673
540	55045.872	305	302	303.5	10.0491	307.3151	10.0171
550	56065.24	315	311	313	10.3637	313.0061	10.2713
560	57084.608	325	320	322.5	10.6782	318.6971	10.5304
570	58103.976	339	328	333.5	11.0424	324.3882	10.7946
580	59123.344	345	335	340	11.2577	330.0792	11.0642
590	60142.712	352	340	346	11.4563	335.7702	11.3395
600	61162.08	361	350	355.5	11.7709	341.4612	11.6209
610	62181.448	368	358	363	12.0192	347.1522	11.9089
620	63200.816	374	367	370.5	12.2675	352.8433	12.2039
630	64220.184	387	375	381	12.6152	358.5343	12.5064
640	65239.552	402	385	393.5	13.0291	364.2253	12.8172
650	66258.92	414	395	404.5	13.3933	369.9163	13.1369
660	67278.288	427	404	415.5	13.7575	375.6074	13.4662
670	68297.656	439	415	427	14.1383	381.2984	13.8062
680	69317.024	445	425	435	14.4032	386.9894	14.1579
690	70336.392	459	437	448	14.8336	392.6804	14.5227
700	71355.76	475	445	460	15.2309	398.3714	14.9021
710	72375.128	488	460	474	15.6945	404.0625	15.2981
720	73394.496	506	470	488	16.1580	409.7535	15.7129
730	74413.864	515	479	497	16.4560	415.4445	16.1497
740	75433.232	520	489	504.5	16.7044	421.1355	16.6123
750	76452.6	537	503	520	17.2176	426.8265	17.1058
760	77471.968	554	505	529.5	17.5321	432.5176	17.6375
770	78491.336	572	525	548.5	18.1612	438.2086	18.2180
780	79510.704	589	540	564.5	18.6910	443.8996	18.8637

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

790	80530.072	607	554	580.5	19.2208	449.5906	19.6033
800	81549.44	630	573	601.5	19.9161	455.2816	20.4959
810	82568.808	651	593	622	20.5949	460.9727	21.7145
820	83588.176	674	520	597	19.7671	466.6637	22.6275
830	84607.544	682	572	627	20.7604	472.3547	23.2763



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 30 mei 2005

: FAISAL SAHDI UMUR : 7 hari

KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 7 Hari

tinggi = 30.1138 cm 301.138 mm
diameter = 15.0648 cm A = -0.3963
luas = 178.245 cm B = 25.189
volume = 5367.64 cm C = 13.642
KOREKSI = -0.5370

BETON SP 1,5 % 7 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP -4	BSP -8	RATA-RATA			
10	1019.368	3	6	4.5	0.1494	5.7189	0.2240
20	2038.736	8	11	9.5	0.3155	11.4378	0.4497
30	3058.104	13	19	16	0.5313	17.1567	0.6769
40	4077.472	18	25	21.5	0.7140	22.8756	0.9058
50	5096.84	24	31	27.5	0.9132	28.5946	1.1363
60	6116.208	30	37	33.5	1.1124	34.3135	1.3686
70	7135.576	35	44	39.5	1.3117	40.0324	1.6026
80	8154.944	42	51	46.5	1.5441	45.7513	1.8384
90	9174.312	47	59	53	1.7600	51.4702	2.0761
100	10193.68	54	65	59.5	1.9758	57.1891	2.3156
110	11213.048	60	65	62.5	2.0755	62.9080	2.5571
120	12232.416	67	70	68.5	2.2747	68.6269	2.8006
130	13251.784	74	77	75.5	2.5072	74.3458	3.0460
140	14271.152	80	85	82.5	2.7396	80.0648	3.2936
150	15290.52	86	91	88.5	2.9389	85.7837	3.5432
160	16309.888	95	96	95.5	3.1713	91.5026	3.7951
170	17329.256	102	101	101.5	3.3705	97.2215	4.0492
180	18348.624	108	107	107.5	3.5698	102.9404	4.3056
190	19367.992	115	114	114.5	3.8022	108.6593	4.5644
200	20387.36	120	121	120.5	4.0015	114.3782	4.8256
210	21406.728	127	131	129	4.2838	120.0971	5.0893
220	22426.096	135	136	135.5	4.4996	125.8160	5.3556
230	23445.464	144	141	142.5	4.7320	131.5350	5.6246
240	24464.832	150	147	148.5	4.9313	137.2539	5.8963
250	25484.2	152	155	153.5	5.0973	142.9728	6.1708
260	26503.568	162	162	162	5.3796	148.6917	6.4483
270	27522.936	170	169	169.5	5.6286	154.4106	6.7287
280	28542.304	180	177	178.5	5.9275	160.1295	7.0122

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UIN

290	29561.672	192	185	188.5	6.2596	165.8484	7.2990
300	30581.04	202	195	198.5	6.5917	171.5673	7.5891
310	31600.408	210	205	207.5	6.8905	177.2862	7.8826
320	32619.776	217	212	214.5	7.1230	183.0052	8.1797
330	33639.144	226	221	223.5	7.4218	188.7241	8.4805
340	34658.512	245	228	236.5	7.8535	194.4430	8.7852
350	35677.88	260	234	247	8.2022	200.1619	9.0938
360	36697.248	275	239	257	8.5343	205.8808	9.4066
370	37716.616	285	246	265.5	8.8166	211.5997	9.7237
380	38735.984	310	260	285	9.4641	217.3186	10.0454
390	39755.352	330	270	300	9.9622	223.0375	10.3717
400	40774.72	345	279	312	10.3607	228.7565	10.7030
410	41794.088	365	289	327	10.8588	234.4754	11.0395
420	42813.456	400	295	347.5	11.5396	240.1943	11.3813
430	43832.824	420	305	362.5	12.0377	245.9132	11.7289
440	44852.192	450	315	382.5	12.7018	251.6321	12.0823
450	45871.56	470	322	396	13.1501	257.3510	12.4421
460	46890.928	494	338	416	13.8143	263.0699	12.8085
470	47910.296	515	347	431	14.3124	268.7888	13.1820
480	48929.664	543	354	448.5	14.8935	274.5077	13.5628
490	49949.032	573	362	467.5	15.5244	280.2267	13.9516
500	50968.4	603	374	488.5	16.2218	285.9456	14.3488
510	51987.768	641	382	511.5	16.9856	291.6645	14.7549
520	53007.136	625	402	513.5	17.0520	297.3834	15.1707
530	54026.504	640	412	526	17.4671	303.1023	15.5968
540	55045.872	653	421	537	17.8324	308.8212	16.0340
550	56065.24		431	431	14.3124	314.5401	16.4833
560	57084.608		446	446	14.8105	320.2590	16.9458
570	58103.976		462	462	15.3418	325.9779	17.4226
580	59123.344		475	475	15.7735	331.6969	17.9151
590	60142.712		489	489	16.2384	337.4158	18.4252
600	61162.08		505	505	16.7697	343.1347	18.9546
610	62181.448		520	520	17.2678	348.8536	19.5060
620	63200.816		536	536	17.7991	354.5725	20.0821
630	64220.184		551	551	18.2973	360.2914	20.6868
640	65239.552		569	569	18.8950	366.0103	21.3247
650	66258.92		595	595	19.7584	371.7292	22.0019
660	67278.288		620	620	20.5886	377.4481	22.7269
670	68297.656		650	650	21.5848	383.1671	23.5113
680	69317.024		685	685	22.7470	388.8860	24.3728
690	70336.392		750	750	24.9055	394.6049	25.3399

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No : Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 11 juni 2005
: FAISAL SAHDI UMUR : 21 hari
KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 21 Hari

tinggi = 30.309 cm 303.09 mm
diameter = 15.125 cm A = -0.6644
luas = 179.673 cm B = 33.85
volume = 5445.69 cm C = 9.5217
KOREKSI = -0.2798

BETON SP 1,5 % 21 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP- 8	BSP- 9				
10	1019.368	5	6	5.5	0.1815	5.6735	0.1663
20	2038.736	10	11	10.5	0.3464	11.3470	0.3337
30	3058.104	15	13	14	0.4619	17.0204	0.5023
40	4077.472	17	20	18.5	0.6104	22.6939	0.6719
50	5096.84	20	25	22.5	0.7424	28.3674	0.8427
60	6116.208	25	31	28	0.9238	34.0409	1.0147
70	7135.576	30	35	32.5	1.0723	39.7143	1.1879
80	8154.944	34	40	37	1.2208	45.3878	1.3623
90	9174.312	37	44	40.5	1.3362	51.0613	1.5380
100	10193.68	41	49	45	1.4847	56.7348	1.7150
110	11213.048	45	52	48.5	1.6002	62.4083	1.8932
120	12232.416	49	58	53.5	1.7652	68.0817	2.0728
130	13251.784	55	64	59.5	1.9631	73.7552	2.2538
140	14271.152	59	69	64	2.1116	79.4287	2.4362
150	15290.52	64	75	69.5	2.2930	85.1022	2.6201
160	16309.888	69	80	74.5	2.4580	90.7756	2.8054
170	17329.256	74	85	79.5	2.6230	96.4491	2.9922
180	18348.624	78	92	85	2.8044	102.1226	3.1805
190	19367.992	83	97	90	2.9694	107.7961	3.3705
200	20387.36	89	103	96	3.1674	113.4695	3.5621
210	21406.728	95	110	102.5	3.3818	119.1430	3.7553
220	22426.096	99	115	107	3.5303	124.8165	3.9502
230	23445.464	105	120	112.5	3.7118	130.4900	4.1469
240	24464.832	111	127	119	3.9262	136.1635	4.3455
250	25484.2	117	132	124.5	4.1077	141.8369	4.5458
260	26503.568	122	140	131	4.3221	147.5104	4.7481
270	27522.936	129	148	138.5	4.5696	153.1839	4.9524
280	28542.304	132	155	143.5	4.7346	158.8574	5.1587

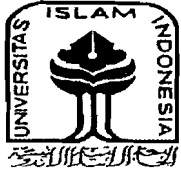
LABORATORIUM .
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI

290	29561.672	140	160	150	4.9490	164.5308	5.3670
300	30581.04	146	168	157	5.1800	170.2043	5.5775
310	31600.408	155	175	165	5.4439	175.8778	5.7903
320	32619.776	159	184	171.5	5.6584	181.5513	6.0053
330	33639.144	164	188	176	5.8069	187.2248	6.2227
340	34658.512	171	192	181.5	5.9883	192.8982	6.4425
350	35677.88	179	200	189.5	6.2523	198.5717	6.6649
360	36697.248	182	206	194	6.4007	204.2452	6.8899
370	37716.616	187	212	199.5	6.5822	209.9187	7.1176
380	38735.984	194	218	206	6.7967	215.5921	7.3482
390	39755.352	200	224	212	6.9946	221.2656	7.5816
400	40774.72	206	228	217	7.1596	226.9391	7.8181
410	41794.088	212	232	222	7.3246	232.6126	8.0578
420	42813.456	226	245	235.5	7.7700	238.2861	8.3007
430	43832.824	235	262	248.5	8.1989	243.9595	8.5471
440	44852.192	242	272	257	8.4793	249.6330	8.7970
450	45871.56	251	279	265	8.7433	255.3065	9.0507
460	46890.928	260	288	274	9.0402	260.9800	9.3083
470	47910.296	266	295	280.5	9.2547	266.6534	9.5700
480	48929.664	272	305	288.5	9.5186	272.3269	9.8360
490	49949.032	282	315	298.5	9.8486	278.0004	10.1066
500	50968.4	293	330	311.5	10.2775	283.6739	10.3818
510	51987.768	299	342	320.5	10.5744	289.3473	10.6621
520	53007.136	311	352	331.5	10.9373	295.0208	10.9478
530	54026.504	319	364	341.5	11.2673	300.6943	11.2390
540	55045.872	325	373	349	11.5147	306.3678	11.5362
550	56065.24	334	382	358	11.8117	312.0413	11.8397
560	57084.608	340	394	367	12.1086	317.7147	12.1501
570	58103.976	349	407	378	12.4715	323.3882	12.4676
580	59123.344	358	418	388	12.8015	329.0617	12.7930
590	60142.712	369	426	397.5	13.1149	334.7352	13.1267
600	61162.08	378	442	410	13.5273	340.4086	13.4695
610	62181.448	388	454	421	13.8903	346.0821	13.8221
620	63200.816	399	465	432	14.2532	351.7556	14.1855
630	64220.184	409	481	445	14.6821	357.4291	14.5606
640	65239.552	422	495	458.5	15.1275	363.1026	14.9488
650	66258.92	430	510	470	15.5069	368.7760	15.3514
660	67278.288	440	522	481	15.8699	374.4495	15.7703
670	68297.656	449	535	492	16.2328	380.1230	16.2076
680	69317.024	458	554	506	16.6947	385.7965	16.6658
690	70336.392	468	568	518	17.0906	391.4699	17.1484
700	71355.76	482	588	535	17.6515	397.1434	17.6598
710	72375.128	492	605	548.5	18.0969	402.8169	18.2057
720	73394.496	502	625	563.5	18.5918	408.4904	18.7943
730	74413.864	515	645	580	19.1362	414.1639	19.4375
740	75433.232	522	662	592	19.5322	419.8373	20.1541
750	76452.6	535	683	609	20.0930	425.5108	20.9771
760	77471.968	548	705	626.5	20.6704	431.1843	21.9752
770	78491.336	558	715	636.5	21.0004	436.8578	23.3582
780	79510.704	570	728	649	21.4128	442.5312	25.2798

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kaliurang Km 14,5 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330
Jogjakarta 55584

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

No. / Ka.Ops. / LBKT / / 2005

PENGUJI : CHANDRA SUWARDANI TANGGAL UJI : 17 juni 2005

: FAISAL SAHDI UMUR : 28 hari

KEPERLUAN : TUGAS AKHIR JUMLAH : 15 buah

Beton SP 1,5 % 28 Hari

tinggi = 30.1596 cm 301.596 mm
diameter = 15.0811 cm A = -0.4754
luas = 178.63 cm B = 32.961
volume = 5387.42 cm C = 11.242
KOREKSI = 0.3394

BETON SP 1,5 % 28 hari

BEBAN KN	BEBAN kg	$\Delta L (10^{-3})$ mm		$\Delta L (10^{-3})$ mm RATA-RATA	REG (10^{-4})	TEGANGAN kg/cm ²	REG KOREKSI
		BSP-7	BSP-12				
10	1019.368	5	5	5	0.1658	5.7066	-0.5069
20	2038.736	12	9	10.5	0.3481	11.4132	-0.3342
30	3058.104	16	14	15	0.4974	17.1197	-0.1606
40	4077.472	21	18	19.5	0.6466	22.8263	0.0138
50	5096.84	24	23	23.5	0.7792	28.5329	0.1892
60	6116.208	29	29	29	0.9616	34.2395	0.3655
70	7135.576	32	32	32	1.0610	39.9460	0.5427
80	8154.944	38	37	37.5	1.2434	45.6526	0.7208
90	9174.312	42	42	42	1.3926	51.3592	0.8999
100	10193.68	46	47	46.5	1.5418	57.0658	1.0799
110	11213.048	51	53	52	1.7242	62.7724	1.2609
120	12232.416	62	59	60.5	2.0060	68.4789	1.4429
130	13251.784	64	62	63	2.0889	74.1855	1.6259
140	14271.152	68	67	67.5	2.2381	79.8921	1.8100
150	15290.52	72	72	72	2.3873	85.5987	1.9951
160	16309.888	75	77	76	2.5199	91.3053	2.1813
170	17329.256	80	83	81.5	2.7023	97.0118	2.3685
180	18348.624	85	89	87	2.8847	102.7184	2.5569
190	19367.992	89	93	91	3.0173	108.4250	2.7463
200	20387.36	94	98	96	3.1831	114.1316	2.9370
210	21406.728	98	104	101	3.3489	119.8381	3.1288
220	22426.096	103	108	105.5	3.4981	125.5447	3.3217
230	23445.464	108	112	110	3.6473	131.2513	3.5159
240	24464.832	113	119	116	3.8462	136.9579	3.7113
250	25484.2	118	124	121	4.0120	142.6645	3.9080
260	26503.568	124	129	126.5	4.1944	148.3710	4.1060
270	27522.936	128	135	131.5	4.3601	154.0776	4.3052
280	28542.304	133	141	137	4.5425	159.7842	4.5058
290	29561.672	137	146	141.5	4.6917	165.4908	4.7077
300	30581.04	145	152	148.5	4.9238	171.1974	4.9111
310	31600.408	149	158	153.5	5.0896	176.9039	5.1158

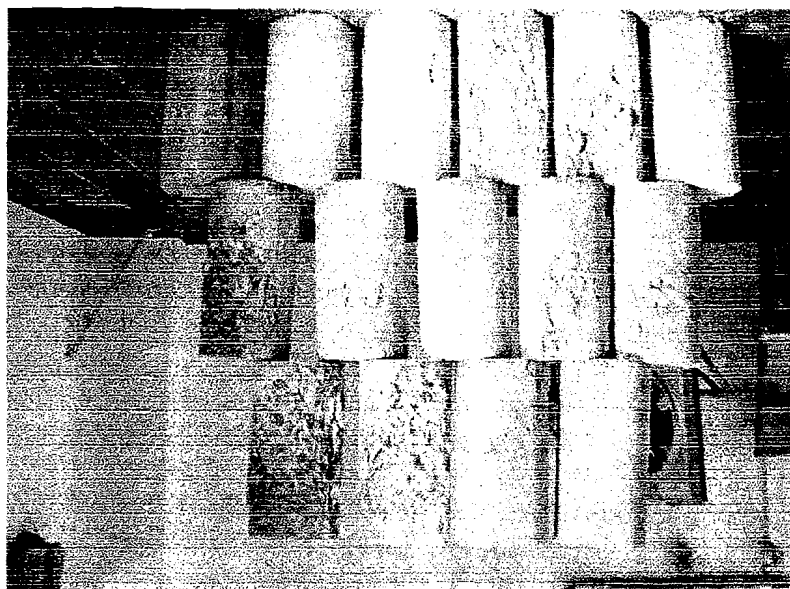
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK

320	32619.776	154	164	159	5.2720	182.6105	5.3220
330	33639.144	160	165	162.5	5.3880	188.3171	5.5297
340	34658.512	166	175	170.5	5.6533	194.0237	5.7388
350	35677.88	172	184	178	5.9019	199.7302	5.9496
360	36697.248	178	190	184	6.1009	205.4368	6.1619
370	37716.616	183	195	189	6.2667	211.1434	6.3758
380	38735.984	189	202	195.5	6.4822	216.8500	6.5913
390	39755.352	196	209	202.5	6.7143	222.5566	6.8086
400	40774.72	205	225	215	7.1287	228.2631	7.0275
410	41794.088	213	240	226.5	7.5100	233.9697	7.2483
420	42813.456	220	250	235	7.7919	239.6763	7.4708
430	43832.824	226	257	241.5	8.0074	245.3829	7.6953
440	44852.192	238	264	251	8.3224	251.0894	7.9216
450	45871.56	247	271	259	8.5876	256.7960	8.1499
460	46890.928	255	276	265.5	8.8032	262.5026	8.3802
470	47910.296	261	282	271.5	9.0021	268.2092	8.6125
480	48929.664	268	288	278	9.2176	273.9158	8.8470
490	49949.032	275	297	286	9.4829	279.6223	9.0836
500	50968.4	284	305	294.5	9.7647	285.3289	9.3225
510	51987.768	290	312	301	9.9802	291.0355	9.5637
520	53007.136	296	323	309.5	10.2621	296.7421	9.8073
530	54026.504	305	330	317.5	10.5273	302.4487	10.0533
540	55045.872	312	337	324.5	10.7594	308.1552	10.3018
550	56065.24	320	344	332	11.0081	313.8618	10.5529
560	57084.608	327	353	340	11.2734	319.5684	10.8068
570	58103.976	334	362	348	11.5386	325.2750	11.0633
580	59123.344	342	370	356	11.8039	330.9815	11.3228
590	60142.712	349	377	363	12.0360	336.6881	11.5852
600	61162.08	358	387	372.5	12.3510	342.3947	11.8506
610	62181.448	367	396	381.5	12.6494	348.1013	12.1193
620	63200.816	375	406	390.5	12.9478	353.8079	12.3912
630	64220.184	384	415	399.5	13.2462	359.5144	12.6665
640	65239.552	392	425	408.5	13.5446	365.2210	12.9454
650	66258.92	400	433	416.5	13.8099	370.9276	13.2280
660	67278.288	407	443	425	14.0917	376.6342	13.5144
670	68297.656	415	452	433.5	14.3735	382.3408	13.8048
680	69317.024	424	462	443	14.6885	388.0473	14.0993
690	70336.392	433	471	452	14.9869	393.7539	14.3983
700	71355.76	440	481	460.5	15.2688	399.4605	14.7017
710	72375.128	452	492	472	15.6501	405.1671	15.0100
720	73394.496	459	503	481	15.9485	410.8736	15.3232
730	74413.864	467	513	490	16.2469	416.5802	15.6417
740	75433.232	476	526	501	16.6116	422.2868	15.9657
750	76452.6	486	532	509	16.8769	427.9934	16.2956
760	77471.968	495	550	522.5	17.3245	433.7000	16.6315
770	78491.336	507	564	535.5	17.7555	439.4065	16.9740
780	79510.704	516	577	546.5	18.1203	445.1131	17.3234
790	80530.072	528	592	560	18.5679	450.8197	17.6801
800	81549.44	546	607	576.5	19.1150	456.5263	18.0446
810	82568.808	550	618	584	19.3637	462.2328	18.4175
820	83588.176	559	625	592	19.6289	467.9394	18.7994
830	84607.544	570	645	607.5	20.1428	473.6460	19.1908
840	85626.912	582	677	629.5	20.87229	479.35258	19.59267

UNIVERSITAS TEKNIK
 BINA KUNINGAN
 FAKULTAS TEKNIK UII

LABORATORIUM
 TEKNIK KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK III

850	86646.28	591	19.59575	488.05916	20.00579
860	87665.648	600	19.89416	490.76574	20.43119
870	88685.016	610	20.22573	496.47232	20.87004
880	89704.384	624	20.68993	502.17890	21.32368



GAMBAR. BENDA UJI