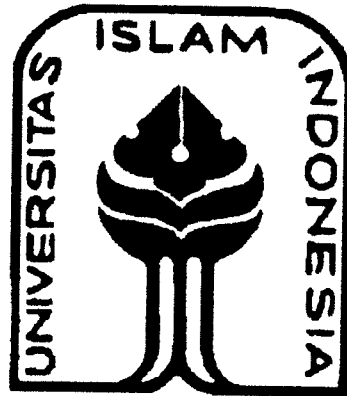


PERPUSTAKAAN FISIP UII  
 HADIAN/SELI  
 TGL. TERIMA : 3-12-2007  
 NO. JUDUL : 2657  
 NO. INV. : 420002657001  
 NO. INDEK. : 002657

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF TYPE LN DAN DAREX®  
 SUPER 20 TERHADAP KUAT DESAK DAN KUAT TARIK  
 BETON**



الإسلام جامعة



EKO ARY P            00 511 124  
 HENDY S             99 511 399

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

MILIK PERPUSTAKAAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
 PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**“PENGARUH PENAMBAHAN ADITIF TIPE LN DAN DAREX®  
SUPER 20 TERHADAP KUAT DESAK DAN KUAT TARIK BETON”**

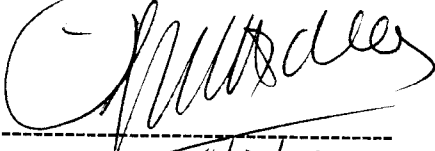
**Disusun Oleh :**

**HENDY SETYADI (99 511 399)**

**EKO ARY PURWANTO (00 511 124)**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Dosen Pembimbing  
Ir. H. Suharyatmo, M.T**

  
-----  
Tanggal : 14/8/07

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrohmanirrohim*

*Assalamu 'alaikum, wr. Wb*

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillah* yang sebesar-besarnya kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, serta salawat dan salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga penelitian Tugas Akhir ini dapat kami selesaikan sebagai syarat untuk menempuh jenjang strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir yang kami lakukan disadari masih belum sempurna dan banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan dan waktu yang kami miliki.

Selama penyusunan Tugas Akhir hingga selesai banyak pihak yang telah membantu baik berupa saran, semangat, maupun bimbingan untuk itu secara tulus kami ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak DR. Ir. H Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H Faisol, A.M, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Suharyatmo, MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir kami, yang telah memberikan bimbingan serta saran dalam penyelesaian Tugas Akhir.

4. Bapak Ir. Helmi Akbar Bale selaku dosen penguji Tugas Akhir kami, yang telah memberikan bimbingan serta saran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Fatkhurohman N, M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan untuk Tugas Akhir kami.
6. Kedua orang tua kami yang telah memberikan dorongan berupa moral maupun materil, serta saudara selalu membantu kami hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Kepada adik kami Ratnaningrum H, Arief Susetyo, Asri Setyani atas segala pengertian, perhatian, dan dorongan semangat yang di curahkan selama penyusunan tugas akhir ini.
8. Teman – teman seperjuangan angkatan 99 (Naen, Irvan, Tomo) atas bantuan dan kebersamaannya selama ini.
9. Pihak – pihak yang secara tidak langsung turut membantu hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir yang kami lakukan.

Atas segala bantuan yang telah diberikan oleh pihak – pihak yang kami sebutkan maupun yang tidak kami sebutkan, semoga Allah SWT membalas segala amal serta perbuatan baik yang telah diberikan dan pada akhirnya semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi orang lain.

*Wassallamu 'alaikum Wr. Wb*

Jogjakarta, Agustus 2007



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xiii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Tujuan penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Umum.....	5
2.2. Penelitian terdahulu.....	6

### **BAB III. LANDASAN TEORI**

3.1. Umum.....	9
3.2. Material Penyusun Beton.....	9
3.2.1. Semen Portland.....	10
3.2.2. Agregat.....	12
a. Agregat kasar (kerikil).....	14
b. Agregat halus (pasir).....	14
3.2.3. Air.....	17
3.2.4. Bahan Tambah/Aditif.....	18
3.2.4.1. LN.....	21
3.2.4.2. DAREX® SUPER 20.....	22
3.3. Gradasi Agregat.....	24
3.4. Modulus Halus Butir.....	28
3.5. Berat Agregat.....	29
3.6. Air Dalam Agregat.....	30
3.7. Kadar Air Agregat.....	31
3.8. Faktor Air Semen (fas).....	32
3.9. Slump.....	33
3.10. Workabilitas.....	34
3.11. Berat Volume Beton.....	34
3.12. Kuat Desak Beton.....	35
3.13. Modulus Elastisitas.....	37

3.14. Kekakuan.....	37
3.15. Kuat Tarik Beton.....	38
3.16. Perencanaan Campuran Beton Berdasarkan DOE .....	38
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>	
4.1. Umum.....	41
4.2. Persiapan Bahan dan Alat.....	43
4.2.1. Bahan .....	43
1. Semen.....	43
2. Agregat .....	43
a. Agregat Halus (pasir) .....	43
b. Agregat Kasar (kerikil).....	44
3. Air.....	44
4.2.2. Alat.....	44
4.3. Pelaksanaan Penelitian .....	46
4.3.1. Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir.....	46
4.3.2. Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	47
4.3.3. Pemeriksaan Modulus Halus Butir.....	48
4.3.4. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....	49
4.3.5. Pemeriksaan Berat Volume Agregat.....	53
4.4. Perencanaan Campuran beton .....	54
4.5. Pembuatan Campuran Beton.....	54
4.6. Pengujian <i>slump</i> .....	54
4.7. Pembuatan Benda Uji.....	55

4.8. Perawatan Benda Uji.....	57
4.9. Pengujian Kuat Desak Beton.....	58
4.10. Pengujian Kuat Tarik Beton.....	59
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Hasil Penelitian .....	60
5.2. Uji Material .....	60
5.3. Gradasi Agregat Halus dan Modulus Halus Butir .....	61
5.4. <i>Workability</i> / Kemudahan Pengerjaan.....	62
5.5. Kuat Desak Beton.....	64
5.5.1. Hubungan Kuat Desak dan Umur Beton.....	64
5.5.2. Perbandingan $f_c$ Beton dengan Aditif SIKA dan Beton dengan Aditif DAREX SUPER .....	67
5.5.3. Modulus Elastis.....	69
5.6. Kuat Tarik Beton.....	75
5.7. Konversi Umur Beton .....	77
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan.....	81
6.2. Saran.....	82

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Lembar Peserta dan Lembar Konsultasi Tugas Akhir
- Lampiran B : Hasil Pemeriksaan Agregat
- Lampiran C : Perhitungan Mix Design Menggunakan Metode DOE
- Lampiran D : Data-Pengujian Kuat Desak dan Kuat Tarik Beton
- Lampiran E : Pengolahan Data Kuat Desak Beton
- Lampiran F : Pengolahan Data Kuat Tarik Beton
- Lampiran G : Perhitungan Data dan Grafik Tegangan Regangan
- Lampiran H : Gambar- gambar Pelaksanaan Penelitian Tugas Akhir

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Flowchart Metode Penelitian.....	42
Gambar 4.2. Pengukuran Nilai Slump.....	55
Gambar 5.2. Kurva Gradasi Pasir Kaliurang Yogyakarta.....	62
Gambar 5.3. Hubungan Kuat Desak Rata-rata dengan Umur Beton.....	66
Gambar 5.4. Grafik Tegangan-regangan N/0% (3 hari).....	69
Gambar 5.5. Grafik Tegangan-regangan S/0,5% (3 hari).....	70
Gambar 5.6. Grafik Tegangan-regangan S/1,0% (3 hari).....	70
Gambar 5.7. Grafik Tegangan-regangan S/1,5% (3 hari).....	71
Gambar 5.8. Grafik Tegangan-regangan D/0,5% (3 hari).....	71
Gambar 5.9. Grafik Tegangan-regangan D/1,0% (3 hari).....	72
Gambar 5.10. Grafik Tegangan-regangan D/1,5% (3 hari).....	72
Gambar 5.11. Grafik Tegangan-regangan Gabungan Variasi Beton.....	73
Gambar 5.12. Grafik Hubungan Antara Variasi Campuran Beton dengan Kuat Tarik Beton Rata-rata.....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jenis-jenis Semen.....	12
Tabel 3.2. Saringan Inggris dan Saringan Amerika yang Setara.....	17
Tabel 3.3. Gradasi Pasir Menurut British Standart.....	25
Tabel 3.4. Gradasi Kerikil Menurut British Standart.....	26
Tabel 3.5. Persen Butiran yang Lewat Ayakan (%)	
Untuk Agregat dengan Butir Maksimum 40 mm.....	26
Tabel 3.6. Persen Butiran yang Lewat Ayakan (%)	
Untuk Agregat dengan Butir Maksimum 30 mm.....	27
Tabel 3.7. Persen Butiran yang Lewat Ayakan (%)	
Untuk Agregat dengan Butir Maksimum 20 mm.....	27
Tabel 3.8. Persen Butiran yang Lewat Ayakan (%)	
Untuk Agregat dengan Butir Maksimum 10 mm.....	27
Tabel 3.9. Penetapan Nilai Slump (cm).....	33
Tabel 3.10. Kuat Desak Karakteristik Beton ( $f'_c$ ).....	36
Tabel 4.1. Jumlah Benda Uji.....	56
Tabel 5.1. Hasil Pengujian Material.....	60
Tabel 5.2. Hasil Gradasi Pasir.....	61
Tabel 5.3. Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 3 Hari.....	64
Tabel 5.4. Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 7 Hari.....	65

Tabel 5.5. Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 14 Hari.....	65
Tabel 5.6. Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 28 Hari.....	65
Tabel 5.7. Prosentase Peningkatan Kuat Desak Karakteristik (MPa) Umur 3, 7, 14 dan 28 Hari Akibat Penambahan Aditif terhadap Beton Normal.....	67
Tabel 5.8. Modulus Elastisitas dan Kekakuan.....	73
Tabel 5.9. Perbandingan Ec Hasil Penelitian dengan Rumus.....	74
Tabel 5.10. Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 3 Hari.....	75
Tabel 5.11. Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 7 Hari.....	76
Tabel 5.12. Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 14 Hari.....	76
Tabel 5.13. Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 28 Hari.....	76
Tabel 5.14. Kuat Desak Hasil Pengujian.....	77
Tabel 5.15. Rasio Kuat Desak Beton terhadap Umur Beton.....	78
Tabel 5.16. Perkiraan Kuat Desak Beton Setelah Umur 28 Hari.....	79



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

DOE	=	<i>Department of Environment</i>
ACI	=	<i>American Concrete Institute</i>
PC	=	Portland Cement
$f_c$	=	Kuat tekan rencana
$f_{cr}$	=	Kuat tekan rata - rata
$f_{ck}$	=	Kuat tekan benda uji kubus
fas	=	Faktor air semen
Sd	=	Standar deviasi
L	=	Panjang
D	=	Diameter
V	=	Volume
Bk	=	Berat benda uji kering oven
B	=	Berat piknometer berisi air
Bt	=	Berat piknometer berisi benda uji dan air
SSD	=	<i>Saturated Surface Dry</i>
M	=	Berat volume padat agregat kasar
G	=	Massa agregat kasar ditambah silinder ukur
T	=	Massa silinder ukur
Bj	=	Berat benda uji kering permukaan jenuh
Ba	=	Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air
N/0/3	=	Sampel beton Normal umur 3 hari

- S/0.5/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif SIKKA dosis 0.5%  
umur 3 hari
- S/1.0/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif SIKKA dosis 1.0%  
umur 3 hari
- S/1.5/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif SIKKA dosis 1.5%  
umur 3 hari
- D/0.5/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif DAREX dosis  
0.5% umur 3 hari
- D/1.0/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif DAREX dosis  
1.0% umur 3 hari
- D/1.5/3 = Sampel beton dengan penambahan Aditif DAREX dosis  
1.5% umur 3 hari

## ABSTRAKSI

Beton adalah sesuatu yang sangat penting dalam struktur karena sifatnya yang kuat dan mudah dalam pembuatannya. Seiring berjalannya waktu, pembangunan bidang konstruksi dituntut untuk lebih efisien dalam pengerjaannya. Tidak mungkin menunggu sampai 28 hari sampai beton mengeras secara maksimal, karena hal ini menyebabkan pemborosan baik dari segi waktu maupun biaya. Perlu dipikirkan penggunaan bahan tambah yang dapat menjadi solusi atas masalah ini.

Dalam penelitian ini digunakan 2 macam aditif yang beredar di pasaran, yang berfungsi mempercepat waktu pengerasan, yaitu LN dari pabrikan SIKA dan DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 dari pabrikan GRACE. Keduanya memakai kadar yang sama dalam setiap campuran, yaitu 0,5%; 1,0%; 1,5%, dengan umur pengujian 3, 7, 14, dan 28 hari. Diteliti peningkatan kuat desak maupun tarik berdasarkan umur pengujian, serta kadar optimum masing-masing aditif.

Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh peningkatan kuat desak awal yang bervariasi, akibat dari variasi penambahan zat aditif. Untuk umur 3 hari sampel dengan aditif SIKA dengan kadar aditif 0.5% (S/0.5/3) peningkatannya mencapai 107.14% dari beton normal, SIKA dengan kadar aditif 1.0% (S/1.0/3) peningkatannya mencapai 52.30% dari beton normal, SIKA dengan kadar aditif 1.5% (S/1.5/3) peningkatannya mencapai 34.06% dari beton normal, DAREX dengan kadar aditif 0.5% (D/0.5/3) peningkatannya mencapai 45.48% dari beton normal, DAREX dengan kadar aditif 1.0% (D/1.0/3) peningkatannya mencapai 108.58% dari beton normal, DAREX dengan kadar aditif 1.5% (D/1.5/3) peningkatannya mencapai 33.46% dari beton normal, dan dari hasil penelitian kadar optimum penambahan aditif 0.5% untuk jenis SIKA dan 1.0% untuk DAREX tanpa pengurangan jumlah air dalam campuran atau mix design.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang masalah**

Tidak dipungkiri bahwa beton adalah sesuatu yang sangat penting artinya bagi suatu bangunan, Pemakaian sebagai bahan bangunan itu sendiri telah lama dikenal mempunyai banyak kelebihan dibanding dengan bahan bangunan lain, yaitu kuat desak tinggi, ekonomis, tahan terhadap aus dan perubahan cuaca dan lain-lain. Selain itu untuk membuatnya juga tidak susah dan juga material-material pembuat beton mudah didapat.

Namun untuk membuat beton yang sesuai dengan yang diinginkan tidak serta merta langsung didapat hanya dengan mencampur semen, agregat kasar dan halus serta air. Usaha penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu alternatif baru dalam teknologi beton, dengan menggunakan bahan tambah aditif misalnya, diharapkan dapat memberikan pengaruh atau perubahan baik terhadap kuat desak beton ataupun pada waktu pengerasan beton, dalam proyek yang dituntut waktu penyelesaiannya cepat tidak memungkinkan menunggu sampai 21 atau 28 hari untuk melanjutkan pekerjaan karena menunggu beton mengeras,

Dalam penelitian kali ini bahan tambah yang digunakan yaitu jenis **LN** dan **DAREX® SUPER 20**, bahan kimia yang mana penambahan dalam campuran beton diharapkan akan mempercepat waktu pengerasan pada beton.

Kaitannya dengan penelitian kali ini hal yang diteliti adalah seberapa besar pengaruh bahan tambah ini dan mencari kadar optimum dari masing-masing aditif.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasar pada latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diambil rumusan masalah yaitu:

- 1) Berapa kuat desak dan kuat tarik beton akibat penambahan aditif **LN** dan **DAREX® SUPER 20**
- 2) Berapa rasio kuat desak yang dihasilkan oleh beton normal dan beton dengan menggunakan bahan aditif **LN** dan **DAREX® SUPER 20**

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan aditif **LN** dan **DAREX® SUPER 20** terhadap mutu beton pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian adalah:

- 1) Memberikan informasi mengenai efek dari penambahan aditif terhadap mutu beton.
- 2) Memberikan informasi tentang perbandingan mutu beton dari kedua jenis bahan aditif dengan beton tanpa aditif.

- 3) Memberikan informasi yang akurat bagi akademis maupun praktisi mengenai pengaruh dari penambahan zat aditif jenis **LN** dan **DAREX® SUPER 20**, sebagai pertimbangan pemilihan penambahan zat aditif.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk melaksanakan praktikum ini diperlukan pembatasan masalah agar penelitian tidak menyimpang dari tujuannya. Adapun batasannya adalah sebagai berikut :

- 1) Benda uji mempunyai kuat tekan rencana ( $f_c$ ) = 25 Mpa.
- 2) Semen yang digunakan adalah semen Portland jenis I tipe PC merk Nusantara
- 3) Agregat kasar menggunakan batu pecah yang berasal dari kali Clereng.
- 4) Agregat halus / pasir digunakan pasir dari merapi
- 5) Zat yang digunakan adalah jenis **LN** dan **DAREX® SUPER 20**, variabel yang dipakai yaitu kadar aditif (0,5%, 1%, 1,5%) dan lama perawatan beton sebelum diuji (3, 7, 14, 28 hari).
- 6) Jumlah sampel keseluruhan 140 buah, setiap varian umur pengujian dibuat 5 sampel, dengan perincian 3 sampel untuk uji desak, dan 2 sampel untuk uji tarik.
- 7) Penelitian ini menggunakan benda uji bentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.
- 8) Nilai slump rencana 10-12 cm.

- 9) Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik (BKT), Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
- 10) Penelitian dibatasi pada kuat desak dan kuat tariknya saja.
- 11) Perawatan beton dilakukan dengan cara direndam dalam bak.
- 12) Pengaruh suhu, udara, dan faktor lain diabaikan
- 13) Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP Universitas Islam Indonesia.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Umum**

Beton adalah material yang dibuat dari campuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dan semen Portland atau bahan pengikat hidrolis yang lain yang sejenis, dengan menggunakan atau tidak menggunakan bahan tambah lain (SK.SNI T-15-1990-03:1). Nilai kuat tekan beton relatif tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, beton merupakan material yang bersifat getas. Nawy (1985) dalam buku Mulyono (2003) mendefinisikan beton sebagai sekumpulan iteraksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya.

Beton dengan accelerator akan mempercepat proses hidrasi kimia tersebut, dan secara otomatis juga memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kuat desak dan kuat tariknya. Sesuai dengan petunjuk yang tercantum pada brosur aditif baik Sika maupun Darex Super, bahwa kenaikan kadar penggunaan aditif harus diikuti dengan pengurangan kadar air guna mempertahankan nilai slump dan workability yang optimal. Kadar air yang tetap pada semua variasi dalam penelitian ini tentunya akan mempengaruhi nilai slump yang otomatis berdampak pada kekuatan beton.

Disamping bahan penyusunnya, kualitas pelaksanaan pun menjadi penting dalam pembuatan beton. Kualitas pekerjaan suatu konstruksi sangat dipengaruhi oleh pelaksanaan pekerjaan beton langsung (Jackson, 1977) dalam Mulyono (2003), serta



satu faktor penting dalam produksi suatu bangunan yang bermutu, dan kunci keberhasilan untuk mendapatkan tenaga kerja yang cakap adalah untuk pengetahuan dan daya tarik pada pekerjaan yang sedang dikerjakan”.

## **2.2. Penelitian Terdahulu Tentang Penambahan Zat Additif**

### **2.2.1 Eko Yuwono (1997)**

Dalam penelitiannya “Pengaruh Bahan-bahan Pemercepat Pengerasan terhadap Workabilitas dan Kuat Tekan Beton”, dipilih empat macam addimixture dari empat pabrik yang berbeda, yaitu Sikamen NN, Bestmittel, BV Special, dan Superplastet F, dengan f.a.s 0,5 pada dosis minimum masing-masing addimixture sesuai brosur pabrik yang berbeda yaitu : Sikamen NN = 0,8 %, Bestmettel = 0,2%, BV Special = 0,2%, dan Superplastet F = 0,3%, Slump ditentukan beton normal 50 mm. Material yang dipakai Semen tipe I dari semen Gresik, pasir dan kerikil dari kali Krasak Sleman, Benda uji berupa silinder beton dengan jumlah 80 buah yang dibuat dari 20 adukan yang tiap adukan dibuat 4 benda uji pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan yang ditambahkan seperti yang tertera diatas, Sikamen NN paling tinggi nilai slumpnya dibandingkan dengan ketiga merk lainnya. Pengujian kuat tekan memperlihatkan Bestmittel , BV Special, dan Super Plastet F memberikan percepatan pengerasan sejak hari ke tiga dan mencapai kuat tekan beton normal ( $\pm 25$  MPa) pada umur 14 hari. Peningkatan ketiga Adimixture pada umur 20 hari sebesar  $\pm 20$  % dari beton normal.

### **2.2.2 Muzammil dan Budiyo (1994)**

Hasil tes laboratorium atas sampel beton mutu 28 Mpa dengan bahan tambah kimia Superplasticizer. Percobaan dilakukan dengan sample berbentuk kubus berukuran 15x15x15 cm, dengan jumlah sampel sebanyak 6 buah tiap variasi. Variasi penambahan Superplasticizer diambil 0%, 0,7%, 1%, 2,5% dan 4%. Dari pengujian

kuat tekan didapat nilai optimum penambahan Superplasticizer sebanyak 1% pada umur 28 hari.

### 2.2.3. Sapartono (1991)

Penelitian ini telah menghasilkan beton bermutu tinggi dengan kadar semen 480 kg/m<sup>3</sup> dan w/c = 0,32 mencapai kuat tekan rata-rata 85 MPa dengan benda uji berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm pada umur 28 hari dengan bahan tambah *superplasticizer*. Dari peneliti yang sama, penggunaan *superplasticizer* mampu meningkatkan *slump* pada kondisi w/c yang sangat rendah (w/c= 0,28 dan nilai *slump* awal= 1,5 cm), yaitu mencapai nilai *slump* 9,5 cm pada penambahan *superplasticizer* dengan dosis 1,25% , nilai *slump* 12,5 cm pada penambahan *superplasticizer* dengan dosis 1,5% dan nilai *slump* 18,5 pada penambahan *superplasticizer* dengan dosis 2%.

### 2.2.4 Richard G., dkk (1996)

Richard G, dkk menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa penambahan *superplasticizer* antara 0,9% sampai 1,14% berat semen berpengaruh pada peningkatan nilai *slump* antara 80-240 mm dan dapat meningkatkan *workabilitas*, kuat tekan yang dihasilkan mencapai 60-100 MPa atau setara dengan 600-1000 kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.2.5 Denny M Sinaga (1998)

Dalam penelitian “Pengaruh Penggunaan Delvo Stabilizer terhadap Waktu Ikat Awal dan Kuat Tekan Beton”, menggunakan Delvo Stabilizer dengan dosis 0,6%, 1,3%, dan 2% dari berat semen. Material pasir dari desa Kopen, kerikil dari Clereng dan semen Nusantara. Benda uji berupa silinder yang diuji pada umur beton 3, 7, 14,17, dan 28 hari dengan benda uji masing-masing 3 buah.

Hasil penelitian menunjukkan pada umur 3 hari kuat tekan beton dengan dosis 2% berada di bawah beton normal, tetapi pada umur 14 hari dan

seterusnya kuat tekannya di atas beton normal, jadi dosis 2% tidak baik digunakan untuk konstruksi yang memerlukan kuat tekan awal tinggi. Semakin besar dosis yang digunakan, kekuatan awalnya akan semakin rendah. Penggunaan Delvo Stabilizer membuat adukan lebih encer, terutama pada dosis 2% didapat slump paling tinggi sebesar 15 cm. Kadar bahan tambah yang optimum adalah 1,3% yang menghasilkan kuat tekan rata-rata tertinggi pada umur 28 hari sebesar 47,7%. Bahan tambah Delvo juga dapat memperpanjang waktu ikat awal beton sampai 43 jam 45 menit pada dosis 2%.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1 Umum**

Benda uji beton yaitu bentuk silinder dan kubus telah di kenal di berbagai negara sebagai standar ISO (*International Standardization*) sebagai uji kuat desak beton. Di Inggris, pengujian desak biasanya dilaksanakan dengan menggunakan kubus bersisi 15x15x15 cm, sedangkan di Amerika menggunakan benda uji silinder dengan diameter 15 cm, dan tinggi 30 cm (Day, 1995). Dalam ASTM silinder digunakan untuk tes kekuatan beton, cetakan silinder baja tahan pecah dan dapat digunakan secara berulang – ulang, tahan gesekan, mudah dibawa, tahan lembab dan zat kimia. Silinder berdiameter 15 cm ini digunakan untuk sampel beton di site dan tes laboratorium beton (Susanti, 1989).

#### **3.2 Material Penyusun Beton**

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*Portland Cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*Admixture atau additive*). Sifat beton yaitu kuat desak, kuat tarik dan modulus elastis dipengaruhi oleh sifat – sifat bahan. Sifat – sifat beton ini tergantung pada proporsi campuran, kesempurnaan dari adukan bahan – bahan pembentuk campuran. Uraian tentang pembentuk beton adalah sebagai berikut (Nawy, 1985).

### 3.2.1 Semen Portland

Semen Portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150 (1985) semen Portland didefinisikan sebagai bahan hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama – sama dengan bahan utamanya.

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (*concrete*) (Mulyono, 2003).

Menurut Nawy, (1990) Pada bahan pembentuk semen terdiri dari 4 unsur penting, yaitu :

1. Trikalsium silikat ( $C_3S$ ).
2. Dikalsium silikat ( $C_2S$ ).
3. Trikalsium aluminat ( $C_3A$ ).
4. Tetrakalsium aluminoforit ( $C_4AF$ ).

Menurut Nawy (1985) secara ringkas proses pembuatan semen Portland dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Bahan baku yang berasal dari tambang (*quarry*) berupa campuran  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ , dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  digiling (*blended*) bersama – sama beberapa bahan tambah lainnya, baik dalam proses basah maupun dalam proses kering.
2. Hasil campuran tersebut di tuangkan ke ujung atas *ciln* yang diletakkan agak miring.
3. Selama *ciln* berputar dan dipanaskan, bahan tersebut mengalir dengan lambat dari ujung atas ke bawah.
4. Temperatur dalam *ciln* dinaikkan secara perlahan hingga mencapai temperatur klinker (*clinker temperature*) dimana difusi awal terjadi. Temperature ini dipertahankan sampai campuran membentuk butiran semen Portland pada suhu  $1400^\circ \text{C}$  ( $2700^\circ \text{F}$ ). Butiran yang dihasilkan disebut sebagai klinker dan memiliki diameter antara 1,5 – 50 mm.
5. *Klinker* tersebut kemudian didinginkan dalam *clinker storage* dan selanjutnya dihancurkan menjadi butiran – butiran yang halus.
6. Bahan tambah, yakni sedikit gypsum (sekitar 1 – 5%) ditambahkan untuk mengontrol waktu ikat semen, yakni waktu pengerasan semen dilapangan.
7. Hasil yang diperoleh kemudian disimpan pada sebuah *Cemen silo* untuk penggunaan yang kecil, yakni kebutuhan masyarakat. Pengolahan selanjutnya adalah pengepakan dalam *packing plant*. Untuk kebutuhan pekerjaan besar, pendistribusian semen dapat dilakukan menggunakan *capsule truck*.

Sedangkan dari jenis semen sendiri dibedakan atas ( PBUI – 1982)

**Tabel 3.1 Jenis – Jenis Semen**

Jenis Semen	Tujuan Pemakaian
Jenis I	Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya
Jenis II	Untuk konstruksi umumnya terutama sekali bila disyaratkan agar tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang
Jenis III	Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi
Jenis IV	Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah
Jenis V	Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan kuat sangat tahan terhadap sulfat

Jenis semen yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis I.

### 3.2.2 Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini kira – kira menempati sebanyak 70% volume beton. Walaupun namanya hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat – sifat betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian penting dalam pembuatan beton (Mulyono, 2003)

Berdasarkan ukuran butirannya, agregat dapat dibedakan menjadi 2, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir – butir lebih besar dari 4,8 mm, dan agregat halus berupa agregat yang mempunyai ukuran butir – butir lebih kecil dari 4,8 mm. Agregat yang butiran –

butirannya lebih kecil dari 1,2 mm kadang – kadang disebut pasir halus, sedangkan butir - butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut *silt* (Lumpur), dan yang lebih kecil dari 0,002 mm disebut *clay* (tanah liat) (Mulyono, 2003).

Agregat harus mempunyai bentuk yang baik (mendekati kubus), bersih, keras, kuat, dan gradasinya baik (Tjokrodimulyo, 1995).

Hal-hal yang perlu diperhatikan berkaitan dengan penggunaan agregat dalam campuran beton ada lima (Landgren, 1994) dalam Mulyono (2003), yaitu :

1. Volume Udara

Udara yang terdapat dalam campuran beton akan mempengaruhi proses pembuatan beton, terutama setelah terbentuknya pasta semen.

2. Volume Padat

Kepadatan volume agregat akan mempengaruhi berat isi dari agregat.

3. Berat Jenis Agregat

Berat jenis agregat akan mempengaruhi proporsi campuran dalam berat sebagai kontrol.

4. Penyerapan

Penyerapan berpengaruh pada berat jenis.

5. Kadar Air Permukaan Agregat

Kadar air permukaan agregat berpengaruh pada penggunaan campuran air saat pencampuran.



### a. Agregat Kasar (Kerikil)

Agregat kasar adalah batuan yang ukuran butirannya lebih besar dari 4,80 mm (4,75 mm) (Mulyono, 2003). Pemilihan agregat berdasarkan kekuatan dan keuletan agregat yang tergantung dari bahan pembentuk batumannya. Kuat tekan agregat harus lebih tinggi daripada beton yang dibuat dari agregat tersebut agar menghasilkan beton yang kekuatannya dapat diandalkan (Tjokrodimulyo, 1992).

Menurut Tjokrodimulyo (1992) berdasarkan jenisnya agregat dapat dibedakan menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Agregat normal, berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7  $\text{gr/cm}^3$ ,
2. Agregat ringan, berat jenisnya kurang dari 2,0  $\text{gr/cm}^3$ , dan
3. Agregat berat, mempunyai berat jenis lebih dari 2,8  $\text{gr/cm}^3$ .

### b. Agregat halus (Pasir)

Agregat halus untuk beton dapat berupa pasir alam atau pasir buatan yang dihasilkan oleh alat – alat pemecah batu. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Pada umumnya pasir dapat digolongkan menjadi 3 macam, (Murdock dan Brook, 1991) yaitu :

#### 1. Pasir galian.

Pasir ini dapat diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam, tetapi biasanya harus dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran dengan cara dicuci.

## 2. Pasir sungai.

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang umumnya berbutir halus, bulat – bulat akibat proses gesekan.

## 3. Pasir laut.

Pasir ini diperoleh dari pantai, butir – butirnya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena banyak mengandung garam – garaman. Garam – garaman ini menyerap kandungan air dari udara dan hal tersebut mengakibatkan pasir selalu agak basah dan juga menyebabkan pengembangan bila sudah menjadi bangunan.

Walaupun fungsi pasir hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Pemakaian pasir dalam beton dimaksudkan untuk :

- 1) Menghasilkan kekuatan beton yang cukup besar,
- 2) Mengurangi susut pengerasan,
- 3) Menghasilkan susunan pampat pada beton,
- 4) Mengontrol *workability* adukan, dan
- 5) Mengurangi jumlah penggunaan semen Portland (Nugraha, 1996).

Pasir yang digunakan untuk beton, hendaknya memenuhi syarat-syarat sebagaimana dalam peraturan yang berlaku, diantaranya seperti dijelaskan dibawah ini.

- 1) Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. Sisa diatas ayakan  $\emptyset$  4 mm, minimum 2 % berat.
  - b. Sisa diatas ayakan  $\emptyset$  1 mm, minimum 10 % berat.
  - c. Sisa diatas ayakan  $\emptyset$  0,25 mm,  $\pm$  80 % s/d 95 % berat.
- 2) Agregat halus harus terdiri dari butir-butir yang tajam, keras, kuat, dan bersifat kekal bentuk yakni tidak pecah (hancur) oleh pengaruh cuaca seperti panas matahari dan hujan serta bergradasi baik. Gradasi pasir yang digunakan harus baik, artinya mempunyai variasi butir yang beragam, supaya volume rongga berkurang dan menghemat semen portland. Gradasi pasir yang baik dapat menghasilkan mortar yang pampat (padat) dan mempunyai kekuatan yang besar.
- 3) Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5 %. Lumpur yang dimaksud adalah bagian yang dapat melalui ayakan  $\emptyset$  0,063, apabila kadar lumpur lebih dari 5 % harus dicuci terlebih dahulu.
- 4) Pasir tidak boleh mengandung silika aktif yang terdapat dalam opaline, chalcodonic, cherts, phylites, tuff rhyolites, andhesite, tuff andhesite, batu gamping, silika dan sebagainya. Zat-zat ini akan beraksi dengan alkali dalam semen (reaksi alkali-agregat). ini disebabkan oleh hasil reaksi alkali silika itu sendiri dan ditambah dengan tekanan hidrolis melalui proses osmosis (Nugraha, 1996).

Untuk membedakan macam agregat ini, dapat dipergunakan metode saringan / ayakan (proses analisa saringan). Jenis saringan yang dapat digunakan adadua macam

yaitu berdasarkan acuan saringan Inggris dan saringan Amerika. Perbandingan antara kecuanya dapat dilihat berdasarkan tabel dibawah ini (Murdock dan Brook, 1991)

**Tabel 3.2 Saringan Inggris dan Saringan Amerika yang setara**

Saringan Uji BS 410 Ukuran Nominal Lubang		Saringan ASTM E11-70 yang ditunjuk sebagai saringan setara	
Metrik	Satuan Inggris yang setara	Lebar Standar Lubang Saringan	Saringan ASTM
37,5 mm	1½ in	38,1 mm	1½ in
20,0 mm	¾ in	19,0 mm	¾ in
10,0 mm	⅜ in	9,5 mm	⅜ in
5,0 mm	⅜ in	4,76 mm	No.4
2,36 mm	No.7	2,38 mm	No.8
1,18 mm	No.14	1,19 mm	No.16
600 m	No.25	595 m	No.30
300 m	No.52	297 m	No.50
150 m	No.100	149 m	No.100
75 m	No.200	74 m	No.200

### 3.2.3 Air

Air pada campuran beton berfungsi sebagai media untuk mengaktifkan pada reaksi semen, pasir agar dapat saling menyatu. Air juga berfungsi sebagai pelumas antara butir-butir pasir yang berpengaruh pada sifat yang mudah dikerjakan (*workability*) adukan beton, kekuatan susut dan keawetan. Reaksi kimia antara air dengan semen akan membentuk *gel* yang selanjutnya akan mengikat butir-butir pasir dan kapur. Dalam pemakaiannya air harus diberikan secara tepat, jika terlalu sedikit maka adukan beton akan sulit untuk dikerjakan, sebaliknya jika berlebihan akan menyebabkan *segregasi* dan mengurangi daya ikat. Selain itu kelebihan air akan

bergerak ke permukaan adukan bersama-sama semen dan dapat membentuk lapisan tipis (*laitanse*).

Dalam pemakaian air untuk beton, air sebaiknya memenuhi syarat yaitu :

- 1) Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gr / liter.
- 2) Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram / liter,
- 3) Tidak mengandung khlorida (Cl) lebih dari 0,5 gr /liter, dan
- 4) Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/liter (Tjokrodimuljo, 1996).

Air juga digunakan untuk rawatan beton. Metoda perawatannya adalah dengan merendam beton dalam air. Rawatan beton ini dapat juga memakai adukan, tetapi harus tidak menimbulkan noda atau endapan yang dapat merusak warna permukaan sehingga tidak sedap dipandang. Besi dan zat organik dalam air umumnya sebagai penyebab utama pengotoran atau perubahan warna, terutama jika rawatan cukup lama (Nugraha, 1996)

#### **3.2.4 Bahan Tambah/ Aditif**

Bahan tambah atau aditif dapat didefinisikan sebagai bahan/ material selain bahan utama penyusun beton (agregat kasar/ halus, semen, dan air) yang ditambahkan dalam campuran beton dengan tujuan tertentu. Bahan tambah pada umumnya dimasukkan dalam campuran beton dalam jumlah yang relatif kecil, maka tingkatan kontrolnya harus lebih besar daripada pekerjaan beton biasa. Hal ini untuk menjamin agar tidak terjadi kelebihan dosis. Pada pelaksanaan selalu ada usaha untuk

menambahnya sedikit, terutama bila operator menyangka bahwa keadaan campuran menyimpang dari keadaan normal. Bahan tambah yang berlebihan dapat menurunkan sekali kekuatan atau sifat-sifat beton yang lain (L.J. Murdock dan K.M. Brook).

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

1. Bahan kimia tambahan untuk mengurangi jumlah air yang dipakai. Dengan pemakaian bahan ini diperoleh adukan dengan faktor air semen lebih rendah pada nilai kelecakan yang sama, atau diperoleh kelecakan adukan lebih rendah pada faktor air semen yang sama.
2. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses ikatan beton. Bahan ini digunakan misalnya untuk satu kasus dimana jarak antara tempat pengadukan beton dan tempat penuangan adukan cukup jauh, sehingga selisih waktu antara mulai pencampuran dan pematatan lebih dari 1 jam.
3. Bahan kimia tambahan untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton. Bahan ini digunakan jika penuangan adukan dilakukan di bawah permukaan air, atau pada struktur beton yang memerlukan waktu penyelesaian segera, misalnya perbaikan landasan pacu pesawat udara, balok prategang, jembatan dan sebagainya.
4. Bahan kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan.

5. Bahan kimia berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan.

Berikut ini adalah beberapa contoh bahan tambah atau aditif:

1. *Accelerators* yaitu bahan untuk mempercepat pengerasan pada adukan beton. Bahan ini biasanya dipakai pada saat musim dingin karena kurangnya panas yang diterima untuk mempercepat pengerasan.
2. *Retarder* yaitu bahan untuk memperlambat pengerasan adukan beton. Bahan ini biasanya dipakai pada transportasi beton ready mix sehingga tidak cepat mengeras selama perjalanan.
3. *Air entraining agents* yaitu bahan untuk mengisi pori-pori pada beton segar. Bahan ini meningkatkan durabilitas dan plastisitas, tetapi bisa saja mempunyai efek yang merugikan dalam kekuatan beton.
4. *Superplasticizer* yaitu bahan yang melarutkan gumpalan-gumpalan dengan cara melapisi pasta semen sehingga semen dapat tersebar dengan merata pada adukan beton. Bahan ini digunakan dalam jumlah yang relatif sedikit karena sangat mudah mengakibatkan terjadinya bleeding. *Superplasticizer* dapat mereduksi air sampai 15% dari campuran awal dan juga dapat meningkatkan kekuatan beton sampai 10%.
5. *Pozzolanic admixtures* yaitu bahan yang bereaksi dengan kapur ikat bebas selama pengikatan semen.

6. *Concrete waterproofers* yaitu bahan campuran penangkal air yang berfungsi untuk mencegah meresapnya air hujan ke dalam beton, dengan demikian diharapkan beton kedap air.

#### 3.2.4.1. LN

Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 macam, yaitu LN dari pabrikan SIKA dan DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 dari pabrikan GRACE. Berikut ini akan dijelaskan mengenai bahan tambah LN berdasarkan brosur.

- Nama Produk: Sikament<sup>®</sup> LN (High Range Water Reducing)
- Deskripsi : Bahan tambah untuk mengurangi kadar air dan sebagai *superplasticizer* untuk meningkatkan percepatan pengerasan dengan workabilitas yang tetap tinggi.
- Penggunaan : Terutama digunakan pada industri elemen beton pracetak, sebagai solusi akan kebutuhan akan beton yang cepat mengeras sehingga mempercepat pelepasan cetakan/bekisting, serta pencapaian kuat desak pada umur-umur awal yang tinggi. Memungkinkan peralatan yang ditempatkan pada beton sehingga dapat dipakai pada kapasitas penuh. Efektif pada dosis yang direkomendasikan.
- Keuntungan : Pengurangan air sampai 20% akan menghasilkan kenaikan kuat desak sampai 40% dan menambah sifat kedap air.



Dosis : 0,6%-1,5% terhadap berat semen.  
 Disarankan untuk mencari dengan cara mencoba campuran sehingga diperoleh dosis yang dibutuhkan secara tepat.

#### **Data Teknis**

Jenis : Naphtalene Formaldehyde Sulfonate  
 Warna : Coklat tua  
 Berat jenis : 1,18 sampai 1,20 kg/liter  
 Umur simpan : 1 tahun dalam kontainer asli yang tertutup rapat  
 Penyimpanan : Tempat yang sejuk, kering, dan terlindung  
 Kemasan : Drum kapasitas 250 kg

#### **3.2.4.2. DAREX<sup>®</sup> SUPER 20**

Penjelasan mengenai DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 dari pabrikan GRACE diperoleh dari brosur.

Nama produk : DAREX<sup>®</sup> SUPER 20  
 Deskripsi : Bahan tambah yang berfungsi sebagai *water reducer* , juga sebagai *superplasticizer* untuk meningkatkan percepatan pengerasan dengan workabilitas yang tetap tinggi.  
 Penggunaan : Terutama digunakan dalam pembuatan beton pratekan, dek jembatan, atau beton lain yang membutuhkan faktor air semen (fas) yang minimal, namun tetap mempertahankan *workability*

untuk memudahkan dalam penuangan/penempatan dan pemadatan beton.

- Keuntungan :
1. DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 dapat menghasilkan beton yang mengalir dengan nilai *slump* tinggi tanpa kehilangan kekuatan rencana.
  2. DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 menghasilkan beton dengan faktor air semen yang rendah sehingga kekuatannya meningkat.
  3. DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 dapat digunakan untuk mengurangi kebutuhan energi panas untuk mempercepat pengerasan pada pekerjaan beton pratekan/ pracetak.
  4. Beton dengan bahan tambah DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 yang dibuat dengan semen jenis I dapat digantikan dengan beton normal yang dihasilkan semen jenis III untuk mendapatkan kenaikan kekuatan pada umur awal.
  5. Beton dengan bahan tambah DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 pada nilai *slump* tinggi, tidak menunjukkan gejala pemisahan agregat (*scgregasi*) dibandingkan dengan beton tanpa *superlasticizer* pada nilai *slump* yang sama.
  6. DAREX<sup>®</sup> SUPER 20 membantu dalam pelaksanaan pembuatan beton dalam frekuensi tinggi dari *truck mixer*/ molen, sehingga mengurangi waktu pengerjaan dan meningkatkan efisiensi penggunaan *mixer*.

Dosis : Dosis atau kadar bisa bervariasi bergantung pada jenis aplikasi, tapi pada umumnya berkisar antara 400 ml sampai 1500 ml tiap 100 kg semen. Pada kebanyakan kasus, penambahan 400 ml sampai 1100 ml tiap 100 kg semen sudah mencukupi.

### **Data Teknis**

Jenis : Larutan Naphtalene Sulfonate cair tanpa tambahan Chloride  
Berat Jenis : 1,2 kg/liter  
Penyimpanan : Tempat dengan suhu di atas 0°C.  
Kemasan : Drum dengan kapasitas 205 liter

### **3.3. Gradasi Agregat**

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran butiran dari agregat. Bila butir-butir agregat mempunyai nilai yang sama (seragam) volume pori akan besar. Sebaliknya bila ukuran butiran-butiran bervariasi akan terjadi volume pori kecil. Hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi sedikit, dengan kata lain kemampatannya tinggi.

Pada agregat untuk pembuatan mortar atau beton diinginkan butiran yang kemampatannya tinggi, karena volumenya porinya sedikit, dan ini berarti hanya membutuhkan bahan ikat sedikit saja (bahan ikat mengisi pori antara butir-butir agregat, bila volume pori sedikit berarti bahan ikat sedikit pula).

Sebagai pernyataan gradasi dipakai nilai persentase dari berat butiran yang tertinggal atau lewat didalam suatu ayakan. Susunan ayakan itu adalah ayakan dengan

lubang : 38 mm, 19 mm, 9,6 mm, 4,80 mm, 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm, 0,30 mm dan 0,15 mm.

Secara teoritis gradasi agregat yang terbaik adalah yang didasarkan pada karakteristik butir-butir agregatnya. Menurut peraturan di Inggris (British Standard) yang juga dipakai di Indonesia saat ini, kekasaran butiran dapat dibagi menjadi 4 kelompok menurut gradasinya, yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar dan kasar, sebagaimana tampak pada tabel 3.3.

Adapun gradasi kerikil yang baik sebagaimana masuk didalam batas-batas yang tercantum dalam tabel 3.3

**Tabel 3.3. Gradasi pasir menurut British Standard**

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	84 – 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
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

**Tabel 3.4. Gradasi kerikil menurut British Standard**

Lubang ayakan (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Besar butir maksimum		
	40 mm	20 mm	12,5 mm
40	95 – 100	100	100
20	30 – 70	90 – 100	100
12,5	---	---	90 – 100
10	10 – 35	25 – 55	40 – 85
4,8	0 – 5	0 – 10	0 – 10

Pada peraturan tersebut juga telah ditetapkan bahwa untuk campuran beton dengan diameter maksimum agregat sebesar 40 mm, 30 mm, 20 mm, 10 mm, gradasi agregatnya (campuran pasir dan kerikil) harus berada didalam batas-batas yang tertera pada tabel berikut.

**Tabel 3.5. Persen butiran yang lewat ayakan (%)  
Untuk agregat dengan butir maksimum 40 mm.**

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3	Kurva 4
38	100	100	100	100
19	50	59	67	75
9,6	36	44	52	60
4,8	24	32	40	47
2,4	18	25	31	38
1,2	12	17	24	30
0,6	7	12	17	23
0,3	3	7	11	15
0,15	0	0	2	5

**Tabel 3.6. Persen butiran yang lewat ayakan (%)  
Untuk agregat dengan butir maksimum 30 mm.**

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3
38	100	100	100
19	74	86	93
9,6	47	70	82
4,8	28	52	70
2,4	18	40	57
1,2	10	30	46
0,6	6	21	32
0,3	4	11	19
0,15	0	1	4

**Tabel 3.7. Persen butiran yang lewat ayakan (%)  
Untuk agregat dengan butir maksimum 20 mm.**

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3	Kurva 4
19	100	100	100	100
9,6	45	55	65	75
4,8	30	35	42	48
2,4	23	28	35	42
1,2	16	21	28	34
0,6	9	14	21	27
0,3	2	3	5	12
0,15	0	0	0	2

**Tabel 3.8. Persen butiran yang lewat ayakan (%)  
Untuk agregat dengan butir maksimum 10 mm.**

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3	Kurva 4
9,6	100	100	100	100
4,8	30	45	60	75
2,4	20	33	46	60
1,2	16	26	37	46
0,6	12	19	28	34
0,3	4	8	14	2
0,15	0	1	3	6

Dalam praktek diperlukan suatu campuran pasir dan kerikil dengan perbandingan tertentu agar gradasi campuran dapat masuk dalam kurva standar diatas.

### 3.4 Modulus Halus Butir

Modulus halus butir (fineness modulus) adalah suatu indek yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan dan kekasaran butir-butir agregat.

Modulus halus butir (Mhb) didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal diatas suatu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Susunan lubang ayakan itu adalah sebagai berikut : 38 mm, 19 mm, 9,60 mm, 4,80 mm, 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm, 0,30 mm dan 0,15 mm.

Makin besar nilai modulus butir menunjukkan bahwa makin besar butir-butir agregatnya. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8. Adapun modulus untuk kerikil biasanya antara 5 dan 8. Modulus halus butir selain untuk ukuran kehalusan butir juga dapat dipakai untuk mencari nilai perbandingan berat antara pasir dan kerikil, bila kita akan membuat campuran beton. Modulus halus butir agregat dari campuran pasir dan kerikil untuk bahan pembuat beton berkisar antara 5,0 dan 6,5.

Hubungan antara Mhb pasir, Mhb kerikil dan Mhb campurannya dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$W = \frac{K - C}{C - P} \times 100 \%$$

Keterangan :  $W$  = Persentase berat pasir terhadap berat kerikil

$K$  = Modulus halus butir kerikil

$P$  = Modulus halus butir pasir

$C$  = Modulus halus butir campuran

### 3.5 Berat Agregat

Berat agregat adalah rasio antara massa padat agregat dan massa air dengan volume sama pada suhu yang sama. Berat jenis agregat normal berkisar antara 2,5 sampai 2,7.

Berat satuan agregat adalah berat agregat dalam satu satuan volume, dinyatakan dalam kg/liter atau ton/m<sup>3</sup>. Jadi berat satuan dihitung berdasarkan berat agregat dalam suatu tempat tertentu, sehingga yang dihitung volumenya adalah volume padat ( meliputi pori tertutup) dan pori terbukanya.

Dengan demikian secara matematis dapat ditulis :

$$V_t = V_b + V_p$$

dengan :

$V_t$  = Volume total

$V_b$  = Volume butiran, termasuk pori tertutup

$V_p$  = Volume pori terbuka

Istilah lain yang perlu diperhatikan



Porositas :

$$P = V_p/V_b \times 100\% \quad (3.2)$$

Kemampatan :

$$K = V_b/V_t \times 100\% \quad (3.3)$$

Dari rumus-rumus tersebut maka didapat hubungan antara lain nilai kepadatan dan porositas yaitu :

$$K = 100 - P \quad (3.4)$$

Bila suatu agregat kering beratnya  $W$ , maka diperoleh :

$$\text{Berat jenis b.j.} = W/V_b$$

$$\text{Berat satuan b sat} = W/V_t$$

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa untuk agregat normal :

$$\text{Porositas} = 35 - 40 \%$$

$$\text{Kemampatan} = 60 - 65 \%$$

$$\text{Berat jenis} = 2,5 - 2,7$$

$$\text{Berat satuan} = 1,2 - 1,6 \quad (\text{Tjokrodimuljo, 1996})$$

### 3.6 Air dalam Agregat

Agregat basah dengan berat  $W$ , kemudian dikeringkan dalam tungku (oven) pada suhu 105 derajat celcius sampai beratnya tetap  $W_k$ , maka kadar agregat basah itu adalah :

$$K = \frac{W - W_k}{W_k} \times 100\% \quad (3.5)$$

Agregat yang jenuh air (pori-porinya terisi penuh air), namun permukaannya kering sehingga tidak mengganggu air bebas dipermukaannya disebut agregat jenuh kering muka. Jika agregat yang jenuh kering muka ini kemudian dimasukkan kedalam tungku pada suhu 105 derajat celcius sampai beratnya tetap, yaitu  $W_k$ , maka kadar air agregat jenuh kering muka itu sebesar :

$$K_{jkm} = \frac{W_{jkm} - W_k}{W_k} \times 100\% \quad (3.6)$$

### 3.7 Kadar Air Agregat

Keadaan jenuh kering muka (*saturated surface-dry*, SSD) butiran agregat pada tahap ini tidak menyerap air dan juga tidak menambah jumlah air bila dipakai dalam campuran adukan beton. Keadaan ini juga sering dipakai sebagai standar karena keabsahan agregat yang hampir sama dengan agregat dalam beton, sehingga tidak akan menambah maupun mengurangi air dari pastinya dan kadar air dilapangan lebih banyak mendekati keadaan SSD.

Penyerapan air dilapangan dapat dihitung dengan rumus :

$$A_{tamb} = \frac{K - K_{jkm}}{100} \times W_{ag} \quad (3.7)$$

dengan :

$A_{tamb}$  = air tambahan dari agregat, liter

$K$  = kadar air agregat dilapangan

$K_{jkm}$  = kadar air agregat jenuh kering muka, %

$W_{ag}$  = berat agregat, kg

Kadar air dihitung :

$$K = \frac{(W - Wk)}{Wk} \times 100 \% \quad (3.8)$$

dengan :

$K$  = kadar air

$W$  = berat semula

$Wk$  = berat kering

Berat jenis (SSD) :

$$Bj = \frac{A}{(A - B)} \quad (3.9)$$

dengan :

$A$  = berat agregat jenuh kering muka diudara

$B$  = berat agregat dalam air

### 3.8 Faktor Air Semen (fas)

Nilai fas merupakan nilai yang menunjukkan perbandingan berat air terhadap berat semen yang dinyatakan dengan rumus :

$$fas = \frac{W_n + W_m}{W_c} - \frac{W}{W_c} \quad (3.10)$$

$fas$  = faktor air semen

$W_n$  = berat air yang diserap dalam agregat, kg

$W_m$  = berat air permukaan pada agregat, kg

$W_c$  = berat semen, kg

Semakin besar nilai *fas*, maka semakin besar pula berat air pada campuran dan semakin banyaknya air maka akan mengurai lekatan antar agregat. Perbandingan ini disimpulkan dalam suatu hukum perbandingan air semen dari abram (Murdock dan Brook, 1991), “Pada bahan-bahan dan keadan pengujian tertentu, jumlah air campuran yang dipakai menentukan kekuatan beton, selama campuran dan dapat dikerjakan”.

### 3.9 *Slump*

*Slump* merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton. Tingkat kelecakan ini berkaitan erat dengan tingkat kemudahan pekerjaan (*workability*). Makin besar nilai *slump* berarti semakin cair adukan betonnya, sehingga adukan beton semakin mudah dikerjakan. Nilai *slump* untuk berbagai macam struktur dapat dilihat pada Tabel 3.9 :

**Tabel 3.9 Penetapan Nilai *Slump* (cm)**

Pemakaian Beton	Maksimal	Minimal
Dinding, pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang.	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang		
Kaison, dan 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

Sumber : Astanto, 2001

### 3.10 Workabilitas

Istilah workabilitas sulit untuk didefinisikan dengan tepat, dan Newman mengusulkan agar didefinisikan pada sekurang-kurangnya tiga buah sifat yang terpisah (Murdock dan Brook, 1991) :

- 1) Kompaktibilitas atau kemudahan dimana beton mudah dipadatkan dan rongga-rongga diambil.
- 2) Mobilitas atau kemudahan dimana beton dapat mengalir kedalam cetakan disekitar baja dan dituang kembali.
- 3) Stabilitas atau kemampuan beton untuk tetap sebagai masa yang homogen, koheren dan stabil selama dikerjakan dan digetarkan tanpa terjadi segregasi / pemisahan butiran dari bahan-bahan utamanya.

### 3.11 Berat Volume Beton

Nilai ini menyatakan berat beton persatuan volume yang dapat dirumuskan sebagai :

$$BV = \frac{B_s}{V_b} \quad (3.11)$$

Keterangan : BV = Berat volume beton ( kg/cm<sup>3</sup> )

$B_s$  = Berat beton ( kg )

$V_b$  = Volume beton ( cm<sup>3</sup> )

Dalam penelitian ini dipergunakan sampel beton dengan bentuk silinder maka volume beton dapat dinyatakan sebagai  $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$  dengan  $d$  sebagai diameter silinder beton dan  $t$  sebagai tinggi silinder beton

### 3.12 Kuat Desak Beton

Kuat desak beton adalah kemampuan beton untuk menahan beban dibagi dengan luasan permukaan beton yang menerima beban tersebut. Menurut SNI 03-1974-1990 untuk mendapatkan kuat desak beton tersebut dari masing-masing benda uji digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kuat desak } f'_c = \frac{P}{A} \quad (3.12)$$

$$f'_{cr} = \frac{\sum_i^N f_c}{N} \quad (3.13)$$

Sedangkan untuk jumlah sampel yang kurang dari 15 buah dapat dihitung dengan rumus pada Tabel 3.10 di bawah ini

**Tabel 3.10 Kuat desak karakteristik beton  $f'_c$**

Kuat desak rencana (Psi)	Kuat desak karakteristik beton $f'_c$
< 3000	$f'_{cr} - (1000 \text{ Psi})$
3000 - 5000	$f'_{cr} - (1200 \text{ Psi})$
>5000	$f'_{cr} - (1400 \text{ Psi})$

1000 Psi = 6,9 MPa

- Dengan :
- $P$  = beban maksimum (N)
  - $A$  = luas penampang benda uji ( $\text{mm}^2$ )
  - $f_c$  = kuat desak beton masing-masing benda uji (MPa)
  - $f_{cr}$  = kuat desak beton rata-rata (MPa)
  - $N$  = jumlah benda uji
  - $S_d$  = standar deviasi (MPa)
  - $m$  = nilai margin (MPa)
  - $k$  = konstanta 1,64
  - $f'_c$  = kuat desak karakteristik (MPa)

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekuatan desak beton antara lain (Peraturan Pedoman Beton, 1989) :

- a. faktor air semen (fas),
- b. kekerasan agregat halus dan kasar,
- c. prosedur pemeriksaan mutu untuk pengecoran dan pengangkutan serta pemadatan di lapangan,
- d. umur beton, dan
- e. sifat-sifat tegangan beton juga dipengaruhi oleh kecepatan pembebanan.

### 3.13 Modulus Elastisitas

Modulus elastisitas adalah hubungan linier antara tegangan dan regangan yang sangat penting dan banyak digunakan. Kemiringan garis yang melalui titik  $0,4 f'_c$  didefinisikan sebagai modulus sekan (*secant modulus*), yang lebih umum diambil sebagai modulus elastisitas beton ( $E_c$ ).

Menurut **SK SNI 03-XXX-2002** :

$$\text{Modulus Elastisitas } (E_c) = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3.14)$$

Dengan :  $\sigma$  = tegangan pada  $0,4$  kuat tekan uji ( $\text{kg/cm}^2$ )

$\varepsilon$  = regangan yang dihasilkan dari tegangan

Ditetapkan nilai modulus  $E_c$  ini sebagai nilai variabel yang tergantung dari mutu beton, dan dirumuskan sebagai :

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \quad (\text{MPa}) \quad (3.15)$$

Sedangkan ACI menetapkan rumus untuk menghitung modulus elastisitas dari beton normal dengan berat  $2320 \text{ kg/m}^3$  sebagai berikut :

$$E_c = 15100 \sqrt{f'_c} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (3.16)$$

Dengan :  $f'_c$  = kuat desak silinder ( $\text{N/mm}^2 = \text{Mpa}$ )



### 3.14 Kekakuan

Kekakuan beton dapat dicari dengan cara membagi beban pada saat  $0,4 \sigma$  maksimal dengan deformasi yang terjadi. Secara matematis menurut **SK SNI 03-XXX-2002** dapat ditulis dengan rumus :

$$K = \frac{P}{\Delta L} \quad (3.17)$$

Dengan :  $P$  = beban pada saat  $0,4 \sigma$  maksimal (kg)

$\Delta L$  = deformasi (cm)

### 3.15 Kuat Tarik Beton

Untuk pengujian kuat tarik belah silinder (*tensile splitting cylinder test*). Benda uji silinder diletakkan pada alat uji dalam posisi rebah. Beban vertical diberikan sepanjang selimut selinder berangsur-angsur dinaikan pembebanannya dengan kecepatan 265 kN/menit hingga dicapai nilai maksimum dan terbelah oleh karena beban tarik horizontal. Kuat tarik dihitung berdasarkan formula Method for Determination of Tensile Splitting (British Standart Institution, 1983) sebagaimana terlihat dalam rumus dibawah ini:

$$f_{tr} = \frac{2 \times F}{\pi \times l \times d} \quad (3.18)$$

dimana,  $f_{tr}$  = Kuat tarik beton (kg/cm<sup>2</sup>)

$F$  = Beban maksimum (kg)

$l$  = Tinggi silinder (cm)

$d$  = Diameter Silinder (cm)

### 3.16 Perencanaan Campuran

Menurut Murdock dan Brook (1986) tujuan dari perencanaan campuran beton adalah untuk menentukan proporsi semen, agregat halus dan kasar, serta air yang memenuhi persyaratan kuat desak, *workability* dan *durability*. Pada penelitian ini kami menggunakan metode Departemen Pekerjaan Umum yang tertuang dalam SK.SNI.T-15-1990-03, atau lebih dikenal dengan cara DOE (*Department of Environment*). Adapun langkah – langkah pembuatan benda uji tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan kuat tekan beton yang disyaratkan,
- b. Menentukan kuat tekan rata – rata atau nilai standar deviasi (Sd),
- c. Menghitung nilai tambah atau margin (M),
- d. Menetapkan kuat tekan rata – rata yang direncanakan,
- e. Menentukan faktor air semen (fas),
- f. Menentukan Faktor Air Semen Maksimum,
- g. Menetapkan nilai slump,
- h. Menentukan ukuran besar butir agregat maksimum (kerikil),
- i. Menetapkan kebutuhan air,
- j. Menetapkan kebutuhan semen,
- k. Menetapkan kebutuhan air maksimum,
- l. Menentukan kebutuhan semen yang sesuai,
- m. Penyesuaian jumlah air atau faktor air semen,
- n. Menentukan golongan pasir,

- o. Menentukan perbandingan pasir dan krikil,
- p. Menentukan berat jenis campuran pasir dan kerikil,
- q. Menentukan berat beton,
- r. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil,
- s. Menentukan kebutuhan pasir,
- t. Menentukan kebutuhan kerikil.

## **BAB IV**

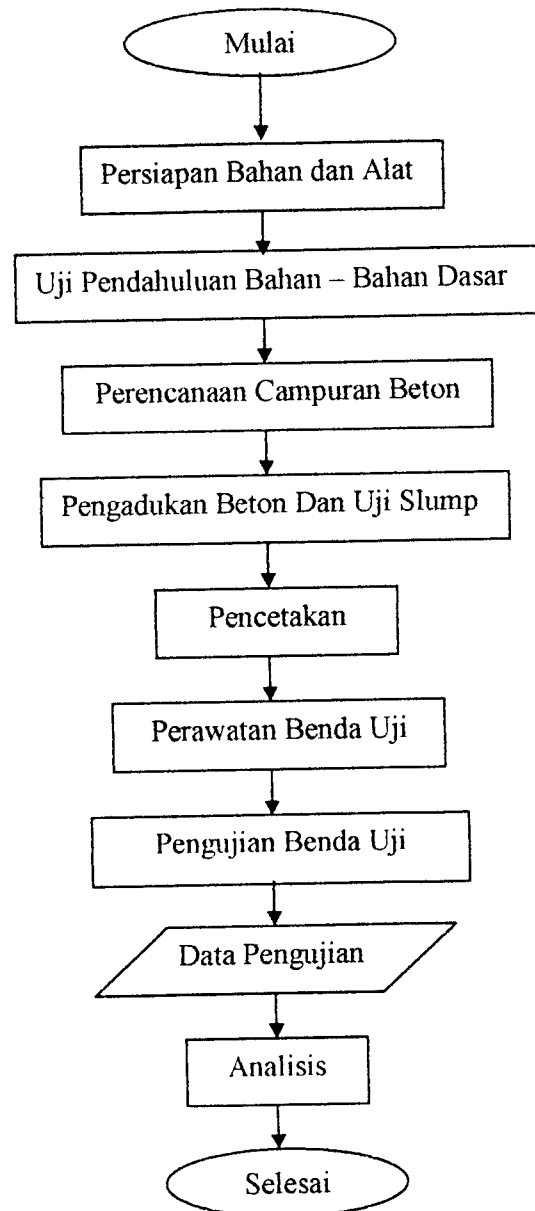
### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Umum**

Penelitian ini merupakan uji laboratorium yang dilakukan untuk mencari perbandingan kuat desak dan tarik antara benda uji silinder yang menggunakan bahan tambah zat kimia untuk mempercepat pengerasan jenis LN dan **DAREX® SUPER 20**. Agar diharapkan hasil penelitian yang memuaskan maka digunakan metode penelitian dalam pelaksanaannya. Pelaksanaan metode penelitian yang dilakukan meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Pengumpulan data awal,
2. Alat-alat yang digunakan,
3. Pelaksanaan penelitian,
4. Pembuatan benda uji,
5. Penentuan nilai slump,
6. Pelaksanaan perawatan, dan
7. Pengujian kuat desak dan tarik benda uji.

Adapun langkah – langkah penelitian sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir Gambar 4.1 :



**Gambar 4.1** *Flowchart* metode penelitian

## 4.2 Persiapan Bahan dan Alat

Sebelum melaksanakan penelitian perlu diadakan persiapan bahan dan alat yang digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian.

### 4.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Semen

Dipakai semen Portland jenis I merk Nusantara. Semen dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan perekat adukan beton (*binder*). Semen jenis ini dipilih karena paling umum digunakan sebagai perekat adukan beton dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Penelitian kualitas semen dalam penelitian ini hanya dilakukan dengan pengamatan secara visual terhadap kemasan dan kehalusan butirannya.

#### 2. Agregat

Dalam penelitian ini digunakan 2 macam agregat, yaitu :

##### a. Agregat halus (pasir)

Agregat halus yang digunakan adalah pasir kali krasak, Sleman, Jogjakarta yang berdiameter lolos saringan 4,75 mm. Pasir sebelum digunakan dilakukan penyelidikan yang bertujuan untuk memperoleh distribusi ukuran butir (*gradasi*), berat volume dalam keadaan jenuh kering muka (*SSD*) dan kandungan lumpur.

### **b. Agregat Kasar (kerikil)**

Agregat kasar yang digunakan adalah batuan pecah dari daerah Celereng, Kulon Progo, Jogjakarta. Memperhatikan ukuran penampang model dipilih batu pecah dengan ukuran maksimum 20 mm. Penyelidikan batu pecah bertujuan memperoleh data tentang berat jenis dan berat volume dalam keadaan SSD. Batu pecah sebelum digunakan dicuci dahulu dan fraksi batu-batu pecah dipisahkan menggunakan ayakan.

### **3. Air**

Air yang digunakan adalah air yang diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Pengamatan dilakukan secara visual, yaitu jernih dan tidak berbau.

#### **4.2.2 Alat**

Untuk kelancaran penelitian ini diperlukan beberapa peralatan penelitian yang digunakan sebagai sarana mencapai maksud dan tujuan penelitian. Adapun alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

##### **1. Saringan**

Saringan ini digunakan untuk menyaring pasir dan kerikil agar diperoleh diameter yang dibutuhkan.

##### **2. Timbangan**

Timbangan yang dipakai untuk menimbang berat bahan ada 2 jenis, yaitu timbangan halus untuk menimbang bahan halus dan timbangan

kasar untuk menimbang bahan kasar dan berat. Pada penelitian ini dipakai timbangan halus merk *Ohaus* dengan kapasitas 20 kg dan 5 kg, sedangkan timbangan kasar merk *Fagani* dengan kapasitas 500 kg.

### 3. Mistar dan Kaliper

Mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur benda uji. Mistar juga digunakan untuk mengukur penurunan nilai *slump* yang terjadi.

### 4. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk menakar jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan adukan beton atau pasta semen. Kapasitas gelas ukur yang dipakai adalah 1000 cc.

### 5. Kerucut Abrams

Kerucut ini digunakan untuk mengukur kelecakan pada percobaan *slump*. Kerucut ini mempunyai dua lubang pada ujungnya, dengan diameter atas 100 mm dan diameter bawah 200 mm, serta tinggi 300 mm. Alat ini dilengkapi tongkat pemadat dari baja dengan panjang 600 mm dan berdiameter 16 mm yang ujungnya berbentuk bulat.

### 6. Cetok, Talam Baja dan Ember.

Cetok digunakan sebagai alat untuk memasukkan benda uji ke dalam kerucut Abrams dan cetakan benda uji. Talam digunakan sebagai alas pengujian *slump* dan menampung adukan beton dari mesin pengaduk (molen). Ember digunakan sebagai wadah pengambilan dan penimbangan bahan-bahan adukan beton.





#### 7. Cetakan Benda Uji

Cetakan benda uji terbuat dari pelat baja. Cetakan yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Cetakan benda uji ini mempunyai baut pada sisi luarnya, sehingga memudahkan pelepasannya.

#### 8. Pengaduk Beton (Molen)

Mesin ini berfungsi untuk mengaduk bahan penyusun beton sehingga menjadi adukan beton yang homogen. Mesin ini digerakkan dengan generator listrik.

#### 9. Mesin Uji Desak Beton

Mesin uji desak beton merk *Controlls* digunakan untuk menguji kuat desak beton dengan beban yang dapat dibaca pada skala pembebanan. Kapasitas mesin ini adalah 2000 kN.

#### 10. Mesin Uji Kuat Tarik

Digunakan untuk mengetahui kuat tarik dan kuat leleh tulangan baja. Dalam penelitian ini digunakan *Universal Testing Machine* (UTM) merk *Shimatsu* type UMH 30 dengan kapasitas 30 ton

### **4.3 Pelaksanaan Penelitian**

#### **4.3.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur Pasir**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kandungan Lumpur dalam agregat pasir baik sebelum maupun sesudah mengalami pencucian. Alat yang terpakai antara lain : gelas ukur 250 cc, timbangan, air, oven dengan suhu ( 105 – 110 )° C dan alat tulis. Adapun tahapan yang dilakukan :

- 1) Persiapkan alat dan bahan (pasir) terlebih dahulu.
- 2) Timbang piring sebelum digunakan untuk tempat pasir ( $w_{pi}$ )
- 3) Pasir 100 gram ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur 250 cc dan diisi dengan air jernih hingga setinggi 12 cm di atas muka pasir.
- 4) Gelas ukur di kocok-kocok selama  $\pm 25$  kali, biarkan selama  $\pm 1$  menit, bila air dalam gelas masih terlihat keruh maka air dibuang dan diisi kembali dengan air jernih.
- 5) Lakukan hingga pasir dalam gelas ukur jernih, lalu air dipisahkan dengan pasir dan dibuang, pasir letakkan dalam piring, kemudian masukkan dalam oven pada suhu  $(105 - 110)^\circ \text{C}$  selama  $\pm 36$  jam.
- 6) Pasir dikeluarkan dari oven didinginkan, dan ditimbang beratnya ( $w_{ko}$ ), setelah itu pasir dibuang.

#### 4.3.2 Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan daerah gradasi agregat halus yang akan digunakan dalam penelitian.

Alat-alat yang digunakan :

- 1) Timbangan
- 2) Satu set saringan dengan urutan ukuran pakai  $1\frac{1}{2}$  in,  $\frac{3}{4}$  in,  $\frac{3}{8}$  in, no. 4, no 8, no. 16, no 30, no. 50, no. 100, no. 200. ( standar ASTM )

Tahapan pemeriksaan :

- 1) Agregat diambil sebanyak 1000 gram untuk agregat halus
- 2) Persiapkan saringan sesuai dengan urutan, lalu letakkan saringan tersebut pada mesin penggoyang.

- 3) Agregat yang telah ditimbang tersebut letakkan pada saringan.
- 4) Aktifkan mesin penggoyang selama  $\pm 15$  menit.
- 5) Setelah itu, ambil agregat dan timbang setiap agregat yang tertinggal pada setiap saringan.
- 6) Catat setiap berat agregat yang tertinggal hitung dalam persentase.
- 7) Tentukan daerah gradasi dengan menggunakan tabel 3.3

#### 4.3.3 Pemeriksaan Modulus Halus Butir

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan pembagian butir agregat kasar dan agregat halus dengan menggunakan saringan.

Alat-alat yang digunakan :

- 1) Timbangan
- 2) Satu set saringan dengan urutan ukuran pakai  $1 \frac{1}{2}$  in,  $\frac{3}{4}$  in,  $\frac{3}{8}$  in, no. 4, no. 8, no. 16, no. 30, no. 50, no. 100, no. 200. ( standar ASTM )
- 3) Oven yang dilengkapi pengatur suhu.
- 4) Talam ( loyang )
- 5) Mesin penggoyang saringan

Tahapan pemeriksaan :

- 1) Agregat diambil sebanyak 1000 gram, kemudian masukkan kedalam oven pada suhu (  $100 \pm 25$  ) $^{\circ}$ C selama 24 jam.
- 2) Keluarkan agregat diamkan sejenak, lalu ambil sebanyak 1000 gram untuk agregat halus dan 5000 gram untuk agregat kasar.
- 3) Persiapkan saringan sesuai dengan urutan, lalu letakkan saringan tersebut pada mesin penggoyang.
- 4) Agregat yang telah ditimbang tersebut letakkan pada saringan.

- 5) Aktifkan mesin penggoyang selama  $\pm 15$  menit.
- 6) Setelah itu, ambil agregat dan timbang setiap agregat yang tertinggal pada setiap saringan.
- 7) Catat setiap berat agregat yang tertinggal.
- 8) Lakukan percobaan diatas pada agregat kasar dan agregat halus.

#### **4.3.4 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat**

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat kering permukaan jenuh ( SSD ) dan penyerapan dari agregat.

- 1) Berat jenis permukaan jenuh ( SSD ), yaitu perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.
- 2) Penyerapan adalah prosentase berat air yang dapat diserap pori terhadap agregat kering.

##### **a. Agregat Kasar**

Adapun alat-alat yang dipersiapkan :

- 1) Keranjang kawat ukuran 3,35 mm atau 2,36 mm ( no. 6 atau no. 8 ) dengan kapasitas kira-kira 5 kg.
- 2) Tempat air dengan bentuk dan kapasitas yang sesuai dengan pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan alat pipa, sehingga permukaan air selalu tetap.
- 3) Timbangan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang.
- 4) Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu hingga (  $100 \pm 5$  )°C.
- 5) Alat pemisah contoh.

## 6) Saringan no. 4

Untuk pelaksanaan pengujian dikerjakan melalui tahapan :

- 1) Setelah dicuci ( 5000 gram ) batu pecah direndam dalam air pada suhu kamar selama (  $24 \pm 4$  ) jam.
- 2) Batu pecah dimasukkan dalam keranjang, kemudian dimasukkan kedalam bak terendam yang terisi air dan goncang-goncangkan agar udara yang tersekap dapat keluar. Kemudian ditimbang beratnya dalam air. (  $w_{aa}$  )
- 3) Batu pecah dikeluarkan dari air dan lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang ( SSD ). Untuk ukuran yang besar pengeringnya satu persatu.
- 4) Batu pecah ditimbang dalam kering permukaan jenuh. (  $w_{jn}$  )
- 5) Batu pecah dikeringkan dalam oven antara suhu (  $100 - 110$  ) °C, sampai kering.
- 6) Batu pecah dikeluarkan dari oven, didiamkan sampai mencapai suhu ruangan lalu ditimbang sehingga diperoleh berat kering. (  $w_{ko}$  )

**b. Agregat Halus**

Peralatan yang digunakan antara lain :

- 1) Timbangan halus dengan ketelitian 0,1 gram.
- 2) Picnometer dengan kapasitas 500 ml
- 3) Cone / kerucut terpacung ( tabung kerucut dengan penumbuknya ) dengan ukuran diameter atas (  $40 \pm 3$  ) mm dan diameter bawah (  $90 \pm 3$  ) mm, dengan tebal logam 0,8 mm, dan ukuran penumbuk yang

mempunyai bidang penumbuk rata, berat (  $340 \pm 15$  ) gram diameter permukaan penumbuk (  $25 \pm 3$  ) mm.

- 4) Saringan no. 4.
- 5) Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu sampai (  $110 \pm 5$  )° C.
- 6) Loyang seng dan loyang plastik ( talam ).
- 7) Kuas, bejana tempat air dan alat yang lainnya.
- 8) Thermometer.
- 9) Pompa hampa udara ( vacuum pump ) atau tungku.
- 10) Air suling.

Tahapan pemeriksaannya :

- 1) Pasir sebanyak 500 gram ditimbang.
- 2) Pasir dikeringkan didalam oven pada suhu (  $150 \pm 5$  )° C, sampai kering tetap / berat tetap, didinginkan pada suhu ruang dan kemudian direndam didalam air selama (  $24 \pm 4$  ) jam sampai basah jenuh. Berat tetap yang dimaksudkan adalah keadaan berat pasir selama 3 kali proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut, tidak mengalami perubahan kadar air lebih besar dari pada 0,1 %.
- 3) Air rendaman dibuang dengan hati-hati jangan sampai ada butiran yang hilang.
- 4) Pasir dimasukkan kedalam loyang seng, kemudian dipanaskan dengan menggunakan kompor dan dengan dibolak-balik hingga kering permukaan jenuh.

- 5) Untuk mengetahui kering permukaan semu dengan jalan ditest memakai conne dengan diisi sebanyak 3 lapis hingga penuh dimana tiap lapis ditumbuk lapis pertama 8 kali, lapis kedua 8 kali dan lapis ketiga 9 kali, kemudian conne diangkat dengan hati-hati, kalau pasir masih berbentuk kerucut seperti conne berarti benda uji belum mencapai kering permukaan jenuh.
- 6) Pekerjaan no. 4 dan no. 5 diulang lagi sampai kering permukaan jenuh ( SSD ).
- 7) Kalau sudah mencapai keadaan SSD pasir ditimbang sebanyak 500 gram dan dimasukkan kedalam picnometer yang sudah diketahui beratnya, kemudian diisi lagi dengan air suling sebanyak 90 % dari kapasitas picnometer.
- 8) Picnometer yang sudah berisi pasir dan air suling diletakkan diatas kompor yang sudah dinyalakan, kemudian direbus untuk menghilangkan gelembung udara yang ada didalam pasir atau dapat digunakan pipa hampa udara guna mempercepat proses tersebut tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap.
- 9) Setelah mendidih didiamkan sampai mencapai suhu ruang, kemudian ditambah air suling sebanyak yang diperlukan ( sampai batas maksimal ) lalu ditimbang. Perhitungkan suhu standar 25°C.
- 10) Ditambahkan dengan air sampai tanda batas dan timbang picnometer berisi air dan pasir sampai ketelitian 0,1 gram. (  $w_1$  ).

- 11) Pasir dikeluarkan dan dikeringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  samapi berat tetap. kemudian didinginkan dan diuji dalam desikator.
- 12) Setelah dingin pasir ditimbang ( $W_{ko}$ ). Ditentukan berat picnometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standar  $25^\circ\text{C}$ . ( $W$ )

#### 4.3.5 Pemeriksaan Berat Volume Agregat

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat agregat per satuan volume.

Adapun peralatan yang dipersiapkan :

- 1) Tabung silinder ( $\emptyset 15 \times t 30$ ) cm.
- 2) Timbangan kapasitas 20 kg.
- 3) Tongkat penumbuk  $\emptyset 16$  panjang 60 cm.
- 4) Serok, sekop, lap.

Tahapan pemeriksaannya :

- 1) Timbang berat tabung ( $W_t$ ) dan volume tabung ( $V$ )
- 2) Isi tabung dengan agregat dengan setiap  $\frac{1}{3}$  volume ditumbuk sebanyak 25 kali, lalu ditimbang ( $W_{ta}$ ).
- 3) Lakukan pada agregat kasar dan agregat halus.



#### 4.4 Perencanaan Campuran Beton

Setelah pemeriksaan bahan campuran beton, dilakukan perencanaan pencampuran adukan (*Mix Design*) dengan metode DOE untuk mengetahui proporsi perbandingan bahan penyusun yang meliputi perbandingan antara berat PC : pasir : agregat : air. Adapun langkah-langkah yang ditempuh adalah seperti yang tercantum pada Sub bab 3.8. Perhitungan campuran beton dengan metode DOE ini dapat dilihat pada lampiran.

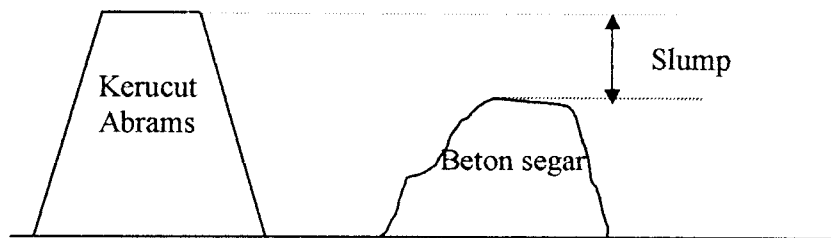
#### 4.5 Pembuatan Campuran Beton

Pembuatan campuran beton dalam penelitian ini berpedoman pada SK-SNI T-28-1991-03 tentang cara pengadukan dan pengecoran beton. Pembuatan campuran dilakukan dengan molen. Cara pembuatan campuran dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan persyaratan dan kebutuhan material pada saat perhitungan campuran beton (*Mix Design*). Pelaksanaan pengecoran siap dilaksanakan. Beton yang telah memenuhi persyaratan tersebut ditumpahkan pada bak penampungan adukan beton dan ditampung dengan ember untuk dibawa ke tempat cetakan.

#### 4.6 Pengujian *Slump*

Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams, pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas (kemudahan dalam pengerjaan) dari campuran beton yang telah dibuat. Tabung kerucut Abrams bagian dalam dibasahi dengan air dan disiapkan di atas plat baja. Beton segar

dimasukkan ke dalam tabung kerucut dan setiap 1/3 volumenya ditusuk-tusuk 25 kali dengan penumbuk baja sampai isi kerucut Abrams penuh. Beton diratakan permukaannya dan didiamkan selama 0,5 menit, selanjutnya corong kerucut diangkat pelan-pelan secara vertikal tanpa ada gaya horisontal. Tabung kerucut diletakkan di sebelahnya, pengukuran *slump* dilakukan dari bagian tertinggi beton segar sampai ujung atas kerucut Abrams. Nilai yang didapat merupakan nilai *slump*, penggambaran dari pengujian nilai *slump* pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pengukuran nilai slump

#### 4.7 Pembuatan Benda Uji

Pada penelitian ini dibuat 140 buah benda uji berbentuk silinder dengan menggunakan cetakan silinder diameter 15 cm dengan ketinggian 30 cm, dengan perincian seperti yang terlihat dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah benda uji

JENIS BETON		KADAR (%)	UMUR PENGUJIAN			
			3 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
NORMAL	N	0	5	5	5	5
DGN ADDITIF Sika	S	0.5	5	5	5	5
		1	5	5	5	5
		1.5	5	5	5	5
DGN ADDITIF Darex Super 20	D	0.5	5	5	5	5
		1	5	5	5	5
		1.5	5	5	5	5
			35	35	35	35
JUMLAH			140 Sampel			

Langkah-langkah pembuatan benda uji silinder :

- 1) melakukan penimbangan bahan-bahan, seperti semen, pasir, kerikil sesuai dengan kebutuhan rencana campuran adukan beton,
- 2) memasukkan semen, pasir, kerikil, air sedikit demi sedikit ke dalam molen, dilanjutkan dengan menghidupkan molen,
- 3) pada saat molen mulai berputar diusahakan selalu dalam keadaan miring sekitar  $45^\circ$ , agar terjadi adukan beton yang merata,
- 4) setelah adukan beton terlihat merata, kemudian dituang secukupnya dan dilakukan pengujian nilai *slump* dengan menggunakan kerucut Abrams,
- 5) mempersiapkan cetakan-cetakan silinder yang akan dipakai untuk mencetak benda uji dengan terlebih dahulu diolesi dengan oli,
- 6) mengeluarkan adukan beton dari molen, dan ditampung pada talam,

- 7) memasukkan adukan beton ke dalam cetakan dengan memakai cetok, dilakukan sedikit demi sedikit sambil ditusuk-tusuk supaya tidak keropos.
- 8) adukan yang telah dicetak diletakkan di tempat yang terlindung dari sinar matahari dan hujan, didiamkan selama  $\pm$  24 jam,
- 9) cetakan dapat dibuka dengan memberikan kode atau keterangan pada beton.

#### **4.8 Perawatan Benda Uji**

Perawatan beton sangat perlu dilakukan agar permukaan beton tetap dalam keadaan lembab. Penguapan dapat menyebabkan kehilangan air yang cukup berarti sehingga dapat mengakibatkan proses hidrasi berjalan tidak sempurna, dengan konsekuensi berkurangnya kekuatan beton. Penguapan dapat juga menyebabkan penyusutan kering terlalu awal dan cepat, sehingga berakibat timbulnya tegangan tarik yang menyebabkan retak, kecuali bila beton telah mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan tegangan ini.

Oleh karena itu direncanakan suatu perawatan untuk mempertahankan beton supaya terus menerus berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari dan bahkan beberapa minggu (Murdock dan Brook, 1986).

Pada penelitian ini, perawatan beton dilakukan dengan cara merendam semua benda uji sampai sehari sebelum benda uji tersebut dilakukan pengujian. Perawatan yang baik terhadap beton akan memperbaiki beberapa segi dari kualitasnya. Di samping lebih kuat dan lebih awet terhadap agresi kimia, beton ini juga lebih tahan terhadap aus dan lebih kedap air.

Pengujian kuat desak beton dilakukan dengan benda uji silinder berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

- a. mencatat dimensi benda uji yaitu diameter dan tingginya,
- b. menimbang benda uji,
- c. pada saat mencetak benda uji, agar permukaan silinder rata, dilakukan *keeping* dengan menaburi bubuk semen, kemudian diratakan,
- d. memasang alat ukur regangan pada posisi yang telah ditentukan,
- e. meletakkan benda uji di atas mesin penguji desak, lalu dihidupkan dan dilakukan pembebanan setiap 10N secara berangsur-angsur sampai silinder runtuh, dan
- f. mencatat beban maksimum yang terjadi, ketika benda uji mulai mengalami kehancuran.

#### **4.9 Pengujian Kuat Desak Beton**

Pengujian kuat desak beton dilakukan dengan benda uji silinder berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 3,7,14 dan 28 hari. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

- g. mencatat dimensi benda uji yaitu diameter dan tingginya,
- h. menimbang benda uji,
- i. pada saat mencetak benda uji, agar permukaan silinder rata, dilakukan *keeping* dengan menaburi bubuk semen, kemudian diratakan,
- j. memasang alat ukur regangan pada posisi yang telah ditentukan,

- k. meletakkan benda uji di atas mesin penguji desak, lalu dihidupkan dan dilakukan pembebanan setiap 10N secara berangsur-angsur sampai silinder runtuh, dan
- l. mencatat beban maksimum yang terjadi, ketika benda uji mulai mengalami kehancuran.
- m. mencatat regangan, khususnya untuk pengujian kuat desak hingga mencapai pembebanan maksimal.

#### **4.10 Pengujian Kuat Tarik Beton**

Pengujian kuat tarik beton dilakukan dengan uji pecah belah silinder. Silinder diletakkan pada arah memanjang di atas alat penguji, dan ditekan. Besar gaya tekan yang menyebabkan benda uji terbelah menjadi dua bagian dicatat. Kuat tarik beton dapat diketahui dengan dua kali beban ultimit yang kemudian dibagi dengan luas daerah yang didesak sepanjang silinder yang direbahkan.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

Untuk memperjelas penyajian hasil penelitian, berikut ini akan diuraikan ringkasan hasil pengujian dari material penyusun beton, gradasi agregat halus (pasir), kuat desak beton, kuat tarik beton, dan konversi umur beton. Adapun hasil dari pengujian yang telah dilakukan, kami lampirkan dalam bentuk tabel dan grafik pada sub-sub bab berikut ini.

#### 5.2 Uji Material

Uji material dimaksudkan untuk mengetahui data awal mengenai material pakai. Data awal itu antara lain kandungan lumpur dalam pasir, modulus halus butir, berat jenis, dan penyerapan air. Data-data yang di dapat akan dipergunakan sebagai acuan perhitungan campuran beton.

Adapun data-data yang diperoleh :

**Tabel 5.1 Hasil Pengujian Material**

Penelitian	Pasir	kerikil
Kandungan lumpur dalam pasir	4,25 %	-
Modulus halus butir	2,65	-
Berat jenis SSD	2,655	2,64
Penyerapan air	4,31	2,455
Ukuran agregat maksimum	-	20

Berdasarkan hasil pengujian material telah memenuhi standar, misalnya kandungan Lumpur dalam pasir 4,25%, hal ini berarti telah memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu <5%. MHB didapat 2,65, hal ini berarti telah memenuhi standar yang ditetapkan SNI yaitu 1.50-3.8. untuk agregat kasar/kerikil mempunyai ukuran maksimum 20 mm, hal ini digunakan dalam menetapkan kebutuhan air per meter kubik beton.

### 5.3 Gradasi Agregat Halus dan Modulus Halus Butir

Analisis gradasi yang dilakukan oleh peneliti menghasilkan data-data yang disajikan dalam tabel 5.2. Adapun data-data yang diperoleh :

**Tabel 5.2 Hasil Gradasi Pasir**

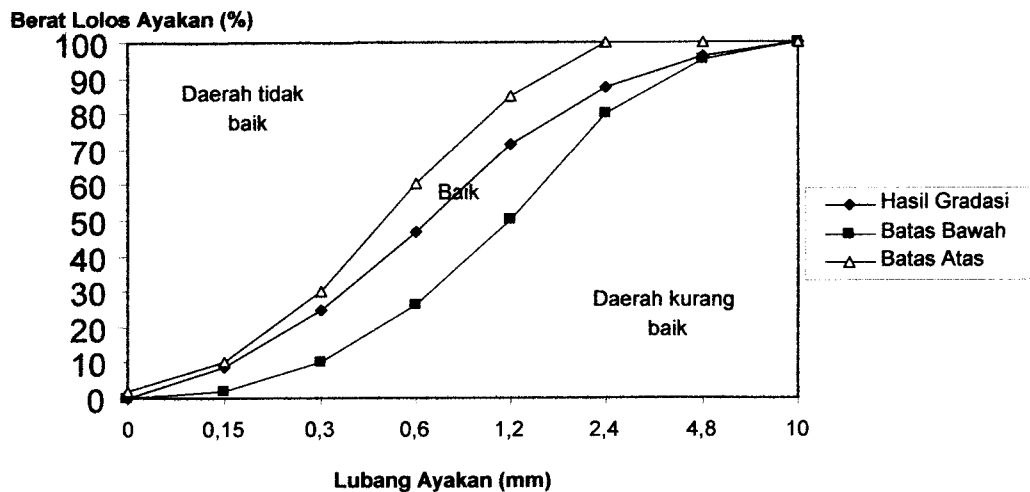
Lubang Ayakan (mm)	Berat Tertinggal		Berat Tertinggal Kumulatif (%)	Berat Lolos Kumulatif (%)	Syarat ASTM C33-71a (%)
	(gram)	(%)			
10.00	0	0	0	100	100
4.80	40	4	4	96	95 - 100
2.40	86	8,6	12,6	87,4	85 - 100
1.20	160	16	28,6	71,4	50 - 85
0.60	246	24,6	53,2	46,8	26 - 60
0.30	220	22	75,2	24,8	10 - 30
0.15	160	16	91,2	8,8	2 - 10
Sisa	88	8,8	-	-	0 - 2
Jumlah	1000	100	264,8	-	-

Perhitungan Modulus Halus Butir ( MHB )

$$\text{MHB} = \frac{\% \text{ Kumulatif Berat Tertahan } 264,8}{\% \text{ Berat Tertahan } 100} = \frac{264,8}{100} = 2,648 = 2,65$$



Grafik kurva gradasi pasir alami dari kali Krasak Yogyakarta ini dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut ini.



**Gambar 5.2 Kurva Gradasi Pasir Kali Krasak, Yogyakarta**

Hampir semua faktor yang berkenaan dengan kenyataan suatu agregat endapan, dalam hal ini pasir sungai, selalu berhubungan dengan sejarah geologi dari daerah sekitarnya. Proses geologis yang membentuk deposit (endapan) atau modifikasi yang berurutan menentukan ukuran gradasi, kebulatan/ketajaman dan sejumlah faktor lain yang berkaitan dengan pertanyaan tentang penggunaannya.

#### **5.4 Workability / Kemudahan Pengerjaan**

Menurut Mulyono (2003) kemudahan pengerjaan dapat dilihat dari nilai *slump* yang identik dengan tingkat keplastisan beton. Semakin plastis beton, semakin mudah pengerjaannya. Unsur – unsur yang mempengaruhi antara lain :

1. Jumlah air campuran.

Semakin banyak air semakin mudah untuk dikerjakan.

2. Kandungan semen.

Jika fas tetap, semakin banyak semen berarti semakin banyak kebutuhan air sehingga keplastisannya pun akan semakin tinggi.

3. Gradasi campuran/kerikil.

Jika memenuhi syarat dan standar, akan lebih mudah untuk dikerjakan.

4. Bentuk butiran agregat kasar.

Agregat berbentuk bulat – bulat lebih mudah untuk dikerjakan.

5. Butiran maksimum.

6. Cara pemadatan dan alat pemadat.

Hasil pengerjaan sampel beton yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan fas yang tetap sesuai dengan *mix design*, didapat nilai *slump* yang beragam dengan interval antara 100-170 mm. Dengan interval dari nilai *slump* yang ada, pengerjaan adukan beton dapat dilakukan dengan mudah baik pada saat pencampuran maupun pemadatan beton segar. Beton yang padat dan kuat diperoleh menggunakan air yang maksimal, konsisten dengan derajat *workability* yang memberikan kepadatan maksimal (Murdock dan Brook, 1986).

Nilai *slump* yang beragam dari setiap adukan beton disebabkan kondisi yang jelek dari mesin aduk beton (molen) dan kerucut abrams yang dipenuhi oleh kerak beton yang tebal, sehingga sulit dicapai homogenitas nilai *slump* rencana 100 mm, tetapi nilai *slump* yang didapat masih dalam batas toleransi nilai *slump* rencana antara 100-120 mm. Nilai *slump* yang diperoleh sebesar 100 - 120 mm untuk beton normal tidak terjadi *bleeding* maupun *segregation*, untuk sampel yang menggunakan bahan tambah mengalami kenaikan *slump*, hal ini disebabkan

efek plastizer dari bahan tambah tersebut. Dan untuk kadar aditif yang besar adukan mengalami *bleeding* (1.5%).

## 5.5 Kuat Desak Beton

### 5.5.1 Hubungan Kuat Desak dan Umur Beton

Nilai kuat desak silinder beton yang dihasilkan pada saat pengujian kemudian dihitung kuat desak rata-ratanya ( $f_{cr}$ ) dari persamaan (3.13). Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 5.3-5.6

**Tabel 5.3 Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 3 hari**

No	Variasi	Kuat Desak Rata-rata ( $f_{cr}$ ) (MPa)	Standar Deviasi (Sd)	Kuat Desak Karakteristik ( $f'_c$ ) (MPa)
1	N / 0% / 3	11.817	0.737	10.609
2	S / 0.5% / 3	25.822	2.345	21.976
3	D / 0.5% / 3	20.105	2.848	15.434
4	S / 1.0% / 3	17.222	0.648	16.158
5	D / 1.0% / 3	24.402	1.387	22.128
6	S / 1.5% / 3	16.970	1.675	14.222
7	D / 1.5% / 3	17.952	2.313	14.159

**Keterangan tabel:**

Variasi : P/Q/R, dimana:

P = jenis beton, yaitu N (Normal), S (Aditif Sika), D(Aditif Darex

Super).

Q = kadar aditif (%), yaitu 0 ; 0,5 ; 1,0 ; dan 1,5.

R = lama perawatan/perendaman sampel (hari), yaitu 3, 7, 14, dan 28

**Tabel 5.4 Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 7 hari**

No	Variasi	Kuat Desak Rata-rata ( $f_{cr}$ ) (MPa)	Standar Deviasi ( $S_d$ )	Kuat Desak Karakteristik ( $f_c$ ) (MPa)
1	N / 0% / 7	17.554	0.253	17.138
2	S / 0.5% / 7	28.858	0.573	27.919
3	D / 0.5% / 7	23.300	1.825	20.306
4	S / 1.0% / 7	21.088	1.000	19.449
5	D / 1.0% / 7	24.599	1.526	22.096
6	S / 1.5% / 7	20.304	0.899	18.829
7	D / 1.5% / 7	18.719	1.781	15.798

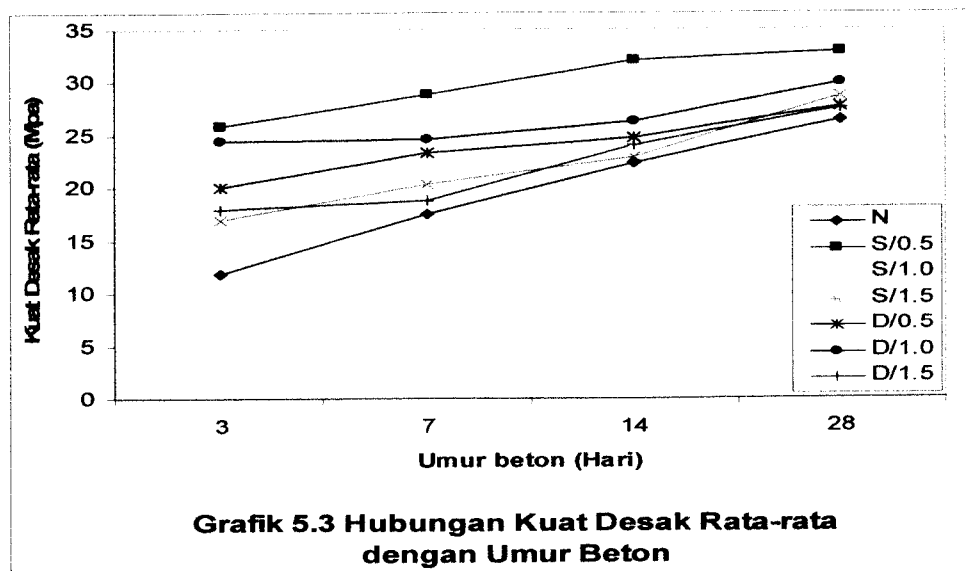
**Tabel 5.5 Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 14 hari**

No	Variasi	Kuat Desak Rata-rata ( $f_{cr}$ ) (MPa)	Standar Deviasi ( $S_d$ )	Kuat Desak Karakteristik ( $f_c$ ) (MPa)
1	N / 0% / 14	22.335	0.082	22.201
2	S / 0.5% / 14	32.013	1.296	29.888
3	D / 0.5% / 14	24.649	0.771	23.384
4	S / 1.0% / 14	24.102	1.566	21.534
5	D / 1.0% / 14	26.221	0.113	26.036
6	S / 1.5% / 14	22.801	0.147	22.559
7	D / 1.5% / 14	24.003	0.378	23.383

**Tabel 5.6 Hasil Uji Kuat Desak Beton Umur 28 hari**

No	Variasi	Kuat Desak Rata-rata ( $f_{cr}$ ) (MPa)	Standar Deviasi ( $S_d$ )	Kuat Desak Karakteristik ( $f_c$ ) (MPa)
1	N / 0% / 28	26.393	0.866	24.972
2	S / 0.5% / 28	32.919	0.804	31.601
3	D / 0.5% / 28	27.671	0.368	27.067
4	S / 1.0% / 28	30.426	1.458	28.035
5	D / 1.0% / 28	29.862	0.287	29.392
6	S / 1.5% / 28	28.709	0.852	27.311
7	D / 1.5% / 28	27.466	0.705	26.310

Kuat desak Rata-rata dari Tabel 5.3-5.6 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik seperti terlihat pada Grafik 5.3. Laju kenaikan kuat desak beton seiring dengan bertambahnya umur beton.



Dari gambar Grafik 5.3 dapat kita lihat bahwa nilai kuat desak rata-rata beton secara keseluruhan meningkat dari beton yang menggunakan bahan tambah SIKA maupun DAREX. Kenaikan terlihat sekali pada umur 3 hari hal ini disebabkan pengaruh bahan tambah. Kuat desak beton beton karakteristik ( $f'_c$ ) paling optimum pada umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari diperoleh dengan variasi beton yang menggunakan bahan tambah SIKA dengan kadar 0.5%.

Peningkatan kuat desak beton akan meningkat sejalan dengan lamanya rawatan beton yang dilakukan. Hal ini dapat dijelaskan berdasarkan teori bahwa proses reaksi semen itu lambat dan membutuhkan lebih banyak air untuk melanjutkan proses hidrasi antara semen dan air, maka dengan penambahan air melalui perendaman akan melanjutkan proses hidrasi tersebut dan untuk menggantikan air yang hilang karena penguapan yang terjadi (Tjokrodimulyo, 1995).

### 5.5.2 Perbandingan $f_c$ Beton dengan Aditif SIKA dan Beton dengan Aditif DAREX<sup>®</sup> SUPER 20

Setelah diperoleh  $f_c$  untuk masing-masing variasi, kemudian masing-masing variasi beton dapat diperoleh persentase kenaikan  $f_c$ . Adapun hasil peningkatan  $f_c$  dapat dilihat pada Tabel 5.8

**Tabel 5.7 Prosentase Peningkatan Kuat Desak Karakteristik (MPa) Umur 3, 7, 14 dan 28 hari Akibat Penambahan Aditif terhadap Beton Normal**

Beton Umur 3 Hari					
No	Variasi	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Kuat Desak Karakteristik (Mpa)	Peningkatan Kuat Desak Karakteristik (%)
1	N/0/3	12.50	10.00	10.609	0.00
2	S/0.5/3	13.10	11.00	21.976	107.14
3	S/1.0/3	12.90	12.50	16.158	52.30
4	S/1.5/3	12.80	14.50	14.222	34.06
5	D/0.5/3	12.75	11.20	15.434	45.48
6	D/1.0/3	12.85	12.80	22.128	108.58
7	D/1.5/3	12.60	15.00	14.159	33.46

Beton Umur 7 Hari					
No	Variasi	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Kuat Desak Karakteristik (Mpa)	Peningkatan Kuat Desak Karakteristik (%)
1	N/0/7	12.45	10.00	17.138	0.00
2	S/0.5/7	13.15	11.00	27.919	62.91
3	S/1.0/7	12.95	12.50	19.449	13.48
4	S/1.5/7	12.70	14.50	18.829	9.87
5	D/0.5/7	12.75	11.20	20.306	18.49
6	D/1.0/7	12.85	12.80	22.096	28.93
7	D/1.5/7	12.70	15.00	15.798	-7.82

Beton Umur 14 Hari					
No	Variasi	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Kuat Desak Karakteristik (Mpa)	Peningkatan Kuat Desak Karakteristik ( % )
1	N/0/14	12.50	10.00	22.201	0.00
2	S/0.5/14	13.00	11.00	29.888	34.63
3	S/1.0/14	12.60	14.50	21.534	-3.00
4	S/1.5/14	12.80	15.00	22.559	1.61
5	D/0.5/14	12.70	11.20	23.384	5.33
6	D/1.0/14	12.80	12.80	26.036	17.28
7	D/1.5/14	12.60	15.00	23.383	5.33

Beton Umur 28 Hari					
No	Variasi	Berat (Kg)	Slump (Cm)	Kuat Desak Karakteristik (Mpa)	Peningkatan Kuat Desak Karakteristik ( % )
1	N/0/28	12.60	10.00	24.972	0.00
2	S/0.5/28	13.00	11.00	31.601	26.55
3	S/1.0/28	12.80	12.50	28.035	12.27
4	S/1.5/28	12.80	14.50	27.311	9.37
5	D/0.5/28	12.75	11.20	27.067	8.39
6	D/1.0/28	12.90	12.80	29.392	17.70
7	D/1.5/28	12.60	15.00	26.310	5.36

Berdasarkan data penelitian yang disajikan pada Tabel 5.8 diketahui bahwa kuat desak beton S/0.5, S/1.0, S/1.5, D/0.5, D/1.0 dan beton D/1.5 mengalami peningkatan kuat desak seiring dengan lamanya umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari. Benda uji beton dengan penambahan SIKa 0.5 % mengalami peningkatan kuat desak yang sangat signifikan, Pada umur 3 hari terhadap beton normal kenaikannya mencapai 107.14 %, umur 7 hari mencapai 62.91 %, umur 14 hari 34.63 % dan umur 28 hari mencapai 26.55 %.

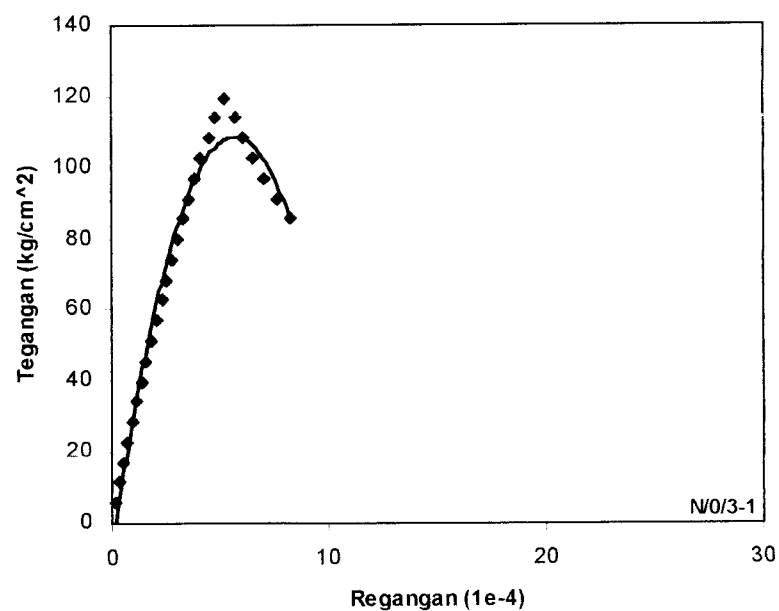
Kuat desak beton menggunakan bahan tambah SIKa maupun DAREX relatif sama kecuali pada beton dengan bahan tambah SIKa 0.5% yang mengalami kenaikan kuat desak yang signifikan. Dari hasil pengujian diatas terlihat pada beton dengan bahan tambah SIKa 1.0% mengalami penurunan kuat

desak kembali, hal ini disebabkan bahan tambah mulai *over* atau berlebih, begitu pula pada DAREX 1.5%. Pada kondisi ini beton mulai mengalami *bleeding*.

Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini selain meningkatkan kuat desak pada awal umur pengujian (3 hari) juga meningkatkan kuat desak beton seiring dengan laju pertambahan umur.

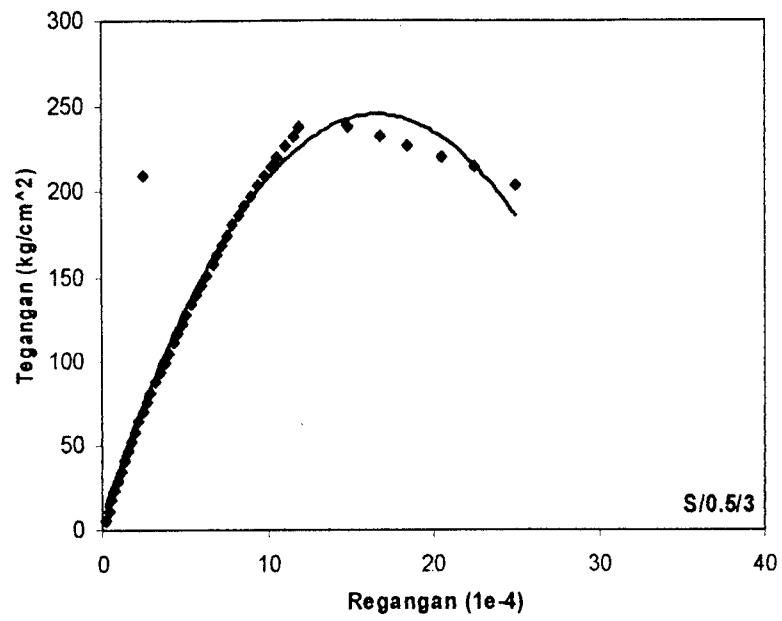
### 5.5.3 Modulus Elastis

. Uji tegangan-regangan ini tidak dilakukan terhadap seluruh sampel benda uji, tapi hanya diambil 2 sampel untuk masing-masing variasi/tipe. Dari 2 sampel tersebut, diambil salah satu sampel yang mempunyai data pengujian yang relatif lebih baik dan kuat tekan yang lebih tinggi. Adapun hasil pengujian tegangan-regangan beton disajikan dalam bentuk grafik tegangan-regangan yang dapat dilihat pada Grafik 5.4 - 5.10

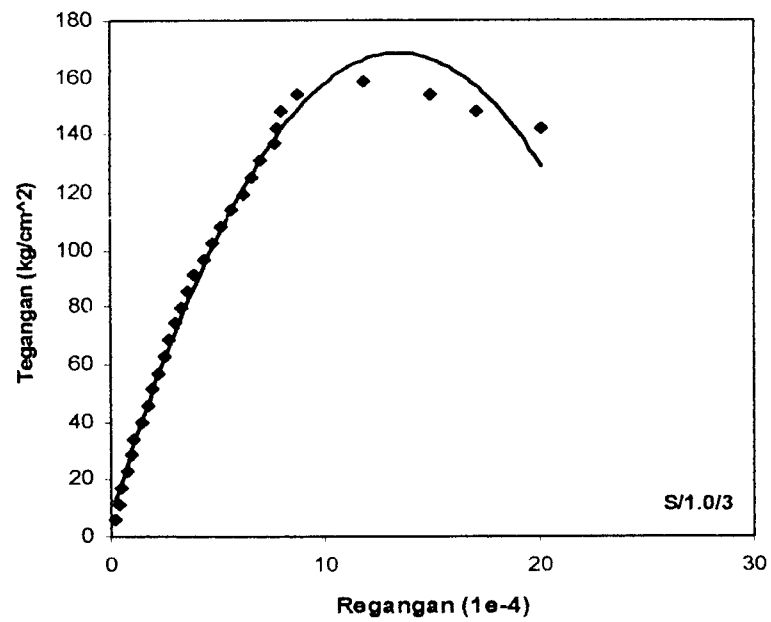


**Grafik 5.4 Tegangan-regangan N/0% (3 hari)**

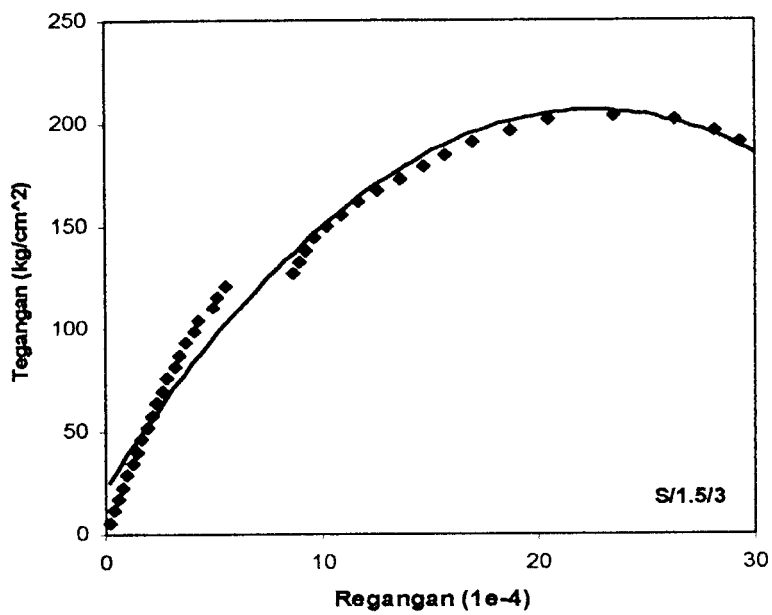




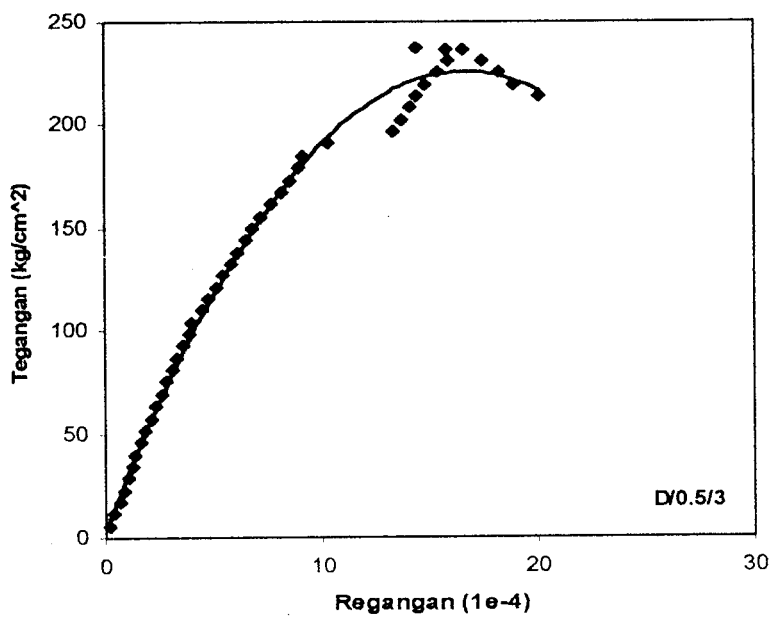
Grafik 5.5 Tegangan-regangan S/0.5% (3 hari)



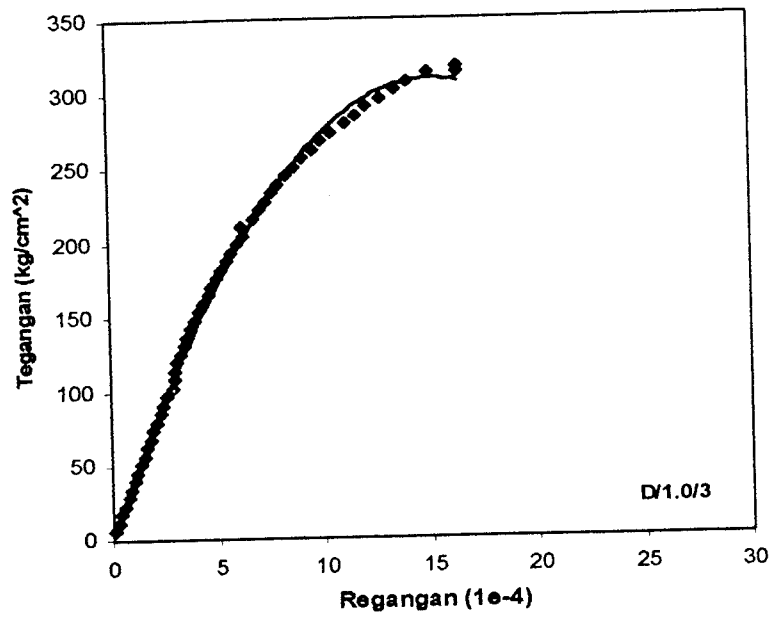
Grafik 5.6 Tegangan-regangan S/1.0% (3 hari)



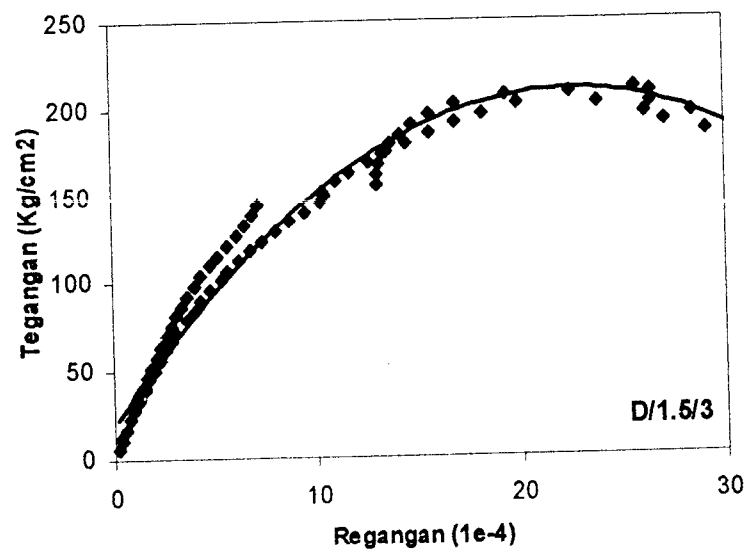
Grafik 5.7 Tegangan-regangan S/1.5% (3 hari)



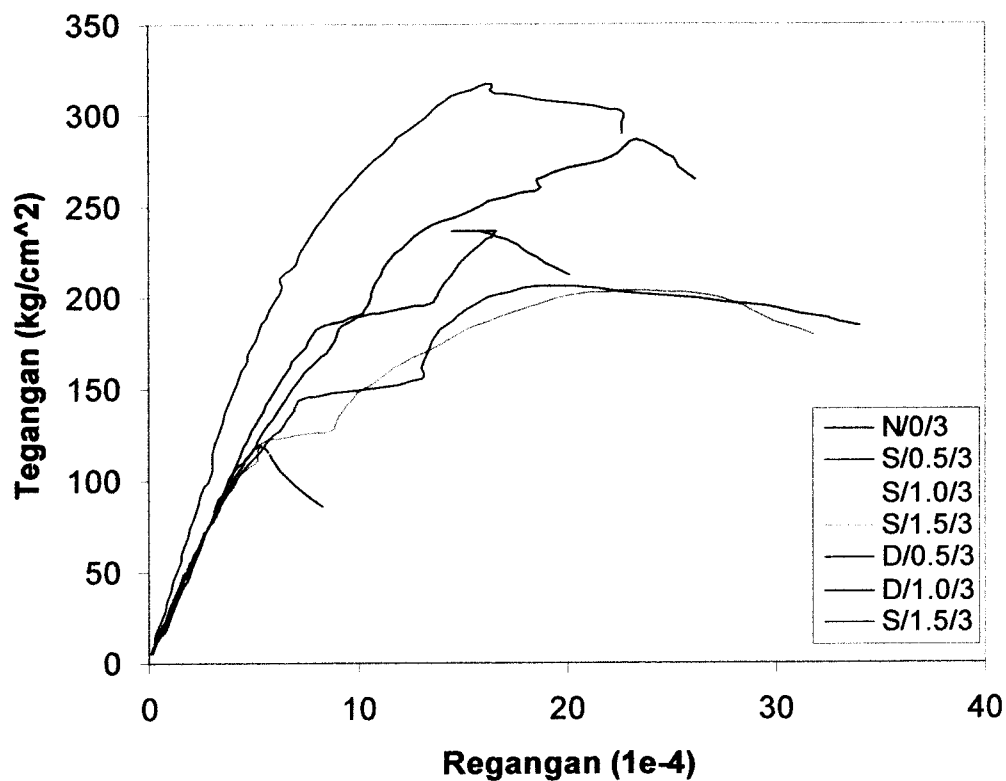
Grafik 5.8 Tegangan-regangan D/0.5% (3 hari)



Grafik 5.9 Tegangan-regangan D/1.0% (3 hari)



Grafik 5.10 Tegangan-regangan D/1.5% (3 hari)



**Grafik 5.11 Tegangan-regangan gabungan variasi beton**

Dari grafik tegangan-regangan di atas dapat diketahui modulus elastisitas serta kekakuan beton dari persamaan seperti yang terlihat pada Tabel 5.8 berikut ini.

**Tabel 5.8 Modulus Elastisitas dan Kekakuan**

No	Variasi	Modulus Elastisitas		Kekakuan (kg/cm)
		(kg/cm <sup>2</sup> )	(MPa)	
1	N/0	237071.495	23256.714	1395758.426
2	S/0.5	262176.336	25719.499	1543563.180
3	S/1.0	251772.926	24698.924	1482313.100
4	S/1.5	255605.016	25074.852	1504874.530
5	D/0.5	282011.862	27665.364	1660344.840
6	D/1.0	379044.438	37184.259	2231624.128
7	D/1.5	259341.059	25441.358	1526870.482

Sebagai pembandingan modulus elastisitas hasil penelitian adalah modulus elastisitas berdasarkan SNI dari persamaan (3.14) dan modulus elastisitas berdasarkan ACI dari persamaan (3.16). Perbandingan modulus elastisitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9

**Tabel 5.9 Perbandingan  $E_c$  Hasil Penelitian dengan Rumus**

No	Tipe	$f'_c$ aktual	$E_c$ (MPa)		
			SNI	ACI	Penelitian
1	N/0/3	10.609	15308.5862	15553.0000	23256.7136
2	S/0.5/3	21.975	22032.4250	22384.1903	25719.4986
3	S/1.0/3	15.797	18680.3568	18978.6037	24698.9240
4	S/1.5/3	16.158	18892.5970	19194.2324	25074.8520
5	D/0.5/3	15.434	18464.4810	18759.2813	27665.3637
6	D/1.0/3	14.222	17724.6715	18007.6601	37184.2593
7	D/1.5/3	14.159	17685.3699	17967.7310	25441.3578

Modulus elastis merupakan sifat yang dimiliki oleh beton yang berhubungan dengan mudah tidaknya beton mengalami deformasi saat mendapat beban. Semakin besar nilai modulus elastis maka semakin kecil regangan yang terjadi karena modulus elastis berbanding terbalik dengan nilai regangan. Nilai modulus elastis ini akan ditentukan oleh kemiringan kurva pada grafik tegangan regangan. Dimana kurva ini dipengaruhi oleh tegangan beton dan regangan beton. Semakin tegak kurva dan memiliki panjang garis linier yang panjang, berarti beton tersebut memiliki kuat desak yang besar pula. Dengan semakin bertambahnya beban maka makin berkurangnya kekakuan material sehingga kurva tidak linier lagi. Karena dengan semakin tegaknya kurva perubahan yang terjadi pada sampel sangat kecil sehingga dapat dikatakan sampel dalam keadaan kaku.

Dari Tabel 5.8 dapat terlihat hasil modulus elastis yang berbeda-beda menurut variasi dari campuran beton tersebut. Untuk beton N/0%, S/0.5%, S/1.0%, S/1.5%, D/0.5%, D/1.0%, D/1.5% nilai modulus elastis secara berturut-turut sebesar 23.256 GPa, 25.719 GPa, 24.698 GPa, 25.074 GPa, 27.665 GPa, 37.184 GPa, 25.441 GPa. Artinya, beton yang menggunakan bahan tambah, baik SIKA maupun DAREX secara keseluruhan mempunyai nilai modulus elastis yang berbeda-beda.

Untuk umur pengujian 3, 7, 14 dan 28 hari disertakan pada lampiran.

### 5.6 Kuat Tarik Beton

Pada penelitian ini pengujian kuat tarik benda uji dilaksanakan setelah beton berumur 3, 7, 14, dan 28 hari dengan metode pecah belah silinder (*Split Cylinder*). Hasil pengujian kuat tarik beton ini dapat dilihat dalam Tabel 5.10 dan Grafik 5.10.

**Tabel 5.10 Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 3 hari**

No	Variasi	Kuat Tarik (MPa)	Prosentase Kuat Tarik	
			Terhadap Normal	Terhadap Kuat Desak Aktual
1	N/0/3	1.9100	100.00	6.7516
2	S/0.5/3	2.6190	137.12	9.2579
3	S/1.0/3	2.4159	126.49	8.5399
4	S/1.5/3	2.1176	110.87	7.4853
5	D/0.5/3	2.1364	111.85	7.5519
6	D/1.0/3	2.5053	131.17	8.8558
7	D/1.5/3	2.1300	111.52	7.5291

**Tabel 5.11 Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 7 hari**

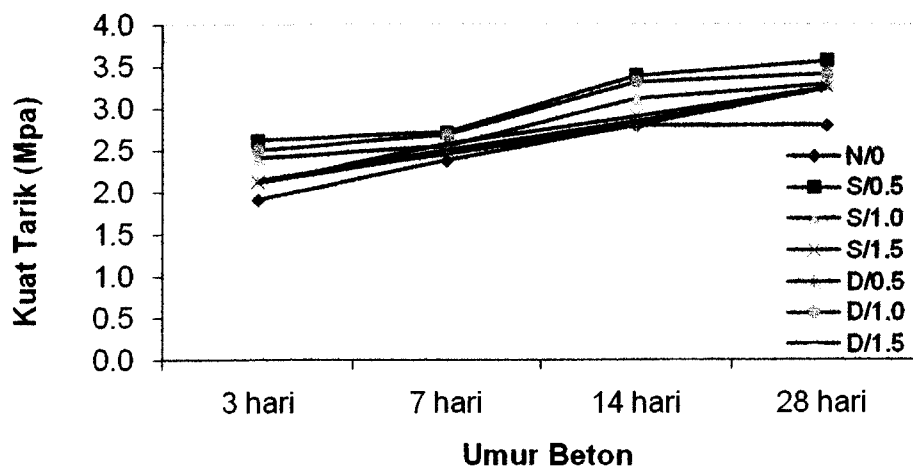
No	Variasi	Kuat Tarik (MPa)	Prosentase Kuat Tarik	
			Terhadap Normal	Terhadap Kuat Desak Aktual
1	N/0/7	2.3754	100.00	8.3967
2	S/0.5/7	2.7080	114.00	9.5722
3	S/1.0/7	2.5445	107.12	8.9946
4	S/1.5/7	2.5815	108.68	9.1252
5	D/0.5/7	2.5025	105.35	8.8458
6	D/1.0/7	2.6811	112.87	9.4774
7	D/1.5/7	2.4659	103.81	8.7166

**Tabel 5.12 Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 14 hari**

No	Variasi	Kuat Tarik (MPa)	Prosentase Kuat Tarik	
			Terhadap Normal	Terhadap Kuat Desak Aktual
1	N/0/14	2.7871	100.00	9.8519
2	S/0.5/14	3.3783	121.21	11.9417
3	S/1.0/14	3.1167	111.83	11.0170
4	S/1.5/14	2.8992	104.02	10.2482
5	D/0.5/14	2.8366	101.78	10.0271
6	D/1.0/14	3.3096	118.75	11.6991
7	D/1.5/14	2.7860	99.96	9.8480

**Tabel 5.13 Prosentase Kuat Tarik Rata-rata Umur 28 hari**

No	Variasi	Kuat Tarik (MPa)	Prosentase Kuat Tarik	
			Terhadap Normal	Terhadap Kuat Desak Aktual
1	N/0/28	2.8028	100.00	9.9074
2	S/0.5/28	3.5675	146.50	14.5142
3	S/1.0/28	3.2924	117.47	11.6383
4	S/1.5/28	3.2463	115.82	11.4751
5	D/0.5/28	3.2498	115.95	11.4877
6	D/1.0/28	3.4110	121.70	12.0575
7	D/1.5/28	3.2420	115.67	11.4601



**Grafik 5.12 Hubungan antara Variasi Campuran Beton dengan Kuat Tarik Beton Rata-rata**

Kuat tarik beton berkisar antara 5-12 % dari kuat desak (Sudarmoko, 1993). Dari Tabel 5.10 terlihat bahwa kuat tarik rata-rata beton mengalami peningkatan dengan penambahan SIKa dan DAREX dengan variasinya.

### 5.7 Konversi Umur Beton

Untuk membandingkan kuat desak beton umur 3, 7, 14 dan 28 hari, dapat dilihat pada hasil perhitungan nilai rasio kuat desak beton pada tabel 5.14

**Tabel 5.14 Kuat Desak Hasil Pengujian**

Variasi	$f_c$ Hasil Uji (MPa)			
	3	7	14	28
<b>N/0</b>	11.817	17.554	22.335	26.393
<b>S/0.5</b>	25.822	28.858	32.013	32.919
<b>S/1.0</b>	17.221	21.088	24.106	30.426
<b>S/1.5</b>	16.969	20.304	22.802	28.709
<b>D/0.5</b>	20.105	23.299	24.649	27.670
<b>D/1.0</b>	24.405	24.599	26.221	29.862
<b>D/1.5</b>	17.952	18.718	24.003	27.466



**Tabel 5.15 Rasio Kuat Desak Beton Terhadap Umur Beton**

Variasi	Rasio Kuat Desak Beton							
	Penelitian				PBI			
	3	7	14	28	3	7	14	28
N/0	0.45	0.67	0.85	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
S/0.5	0.78	0.88	0.97	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
S/1.0	0.57	0.69	0.79	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
S/1.5	0.59	0.71	0.79	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
D/0.5	0.73	0.84	0.89	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
D/1.0	0.82	0.82	0.88	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00
D/1.5	0.65	0.68	0.87	1.00	0.40	0.65	0.88	1.00

Dari Tabel 5.12 terlihat pada umur 3 hari beton dengan variasi S/0,5 sebesar 0,78 ; S/1,0 sebesar 0,57 ; S/1,5 sebesar 0,59 ; D/0,5 sebesar 0,73 ; D/1,0 sebesar 0,82 ; D/1,5 sebesar 0,65. Nilai tersebut lebih tinggi dari yang disyaratkan PBI yaitu 0,4. Hal ini berarti bahwa semua beton dengan variasi di atas mengalami peningkatan desak. Begitu pula pada beton umur 7 hari, S/0,5 sebesar 0,88; S/1,0 sebesar 0,69; S/1,5 sebesar 0,71; D/0,5 sebesar 0,84; D/1,0 sebesar 0,82; D/1,5 sebesar 0,68 lebih tinggi dari yang disyaratkan PBI yaitu 0,65 tetapi pada umur 14 hari beton dengan variasi tersebut sudah tidak mengalami kenaikan kuat desak. Adapun beberapa variasi yang mengalami kenaikan tetapi sangat kecil, begitu pula pada umur 28 hari. Hal tersebut di atas disebabkan karena bahan tambah yang kita gunakan bersifat mempercepat pengerasan (accelerator).

Tabel 5.16 Perkiraan Kuat Desak Beton Setelah Umur 28 Hari

Variasi	Sampel umur 3 hari		Berat	Slump
	Hasil	Perkiraan 28 Hari		
N/0	11.817	26.260	12.50	10.00
S/0.5	25.822	33.105	13.10	11.00
S/1.0	17.221	30.212	12.90	12.50
S/1.5	16.969	28.761	12.80	14.50
D/0.5	20.105	27.541	12.75	11.20
D/1.0	24.405	29.762	12.85	12.80
D/1.5	17.952	27.618	12.60	15.00

Variasi	Sampel umur 7 hari		Berat	Slump
	Hasil	Perkiraan 28 Hari		
N/0	17.554	26.200	12.45	10.00
S/0.5	28.858	32.793	13.15	11.00
S/1.0	21.088	30.562	12.95	12.50
S/1.5	20.304	28.597	12.70	14.50
D/0.5	23.299	27.737	12.75	11.20
D/1.0	24.599	29.999	12.85	12.80
D/1.5	18.718	27.526	12.70	15.00

Variasi	Sampel umur 14 hari		Berat	Slump
	Hasil	Perkiraan 28 Hari		
N/0	22.335	26.276	12.50	10.00
S/0.5	32.013	33.003	13.00	11.00
S/1.0	24.106	30.514	12.60	14.50
S/1.5	22.802	28.863	12.80	15.00
D/0.5	24.649	27.696	12.70	11.20
D/1.0	26.221	29.797	12.80	12.80
D/1.5	24.003	27.590	12.60	15.00

Variasi	Sampel umur 28 hari		Berat	Slump
	Hasil			
N/0	26.393		12.60	10.00
S/0.5	32.919		13.00	11.00
S/1.0	30.426		12.80	12.50
S/1.5	28.709		12.80	14.50
D/0.5	27.670		12.75	11.20
D/1.0	29.862		12.90	12.80
D/1.5	27.466		12.60	15.00

Pada Tabel 5.13 terlihat bahwa untuk semua variasi secara keseluruhan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari setelah dikonversi ke umur 28 hari telah memenuhi mutu beton yang direncanakan yaitu sebesar 25 MPa. Pada variasi S/0,5 merupakan kadar optimum, karena setelah ditambahkan kadarnya beton mengalami penurunan kuat desak. Untuk varian DAREX kadar optimum adalah 1,0%, setelah itu kuat desak beton mengalami penurunan. Penurunan kuat desak ini disebabkan karena pada penelitian ini tidak ada pengurangan air, sehingga slump meningkat, yang berakibat kepadatan campuran beton menurun. Hal ini ditandai dengan berat sampel lebih kecil dan terlihat pori pada belahan sampel yang telah diuji.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan diatas, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan aditif jenis LN dan DAREX SUPER 20 berpengaruh terhadap kenaikan kuat desak dan tarik beton pada umur awal pengujian yaitu umur 3 dan 7 hari, setelah itu kenaikan relatif kecil atau bisa dibilang tidak ada kenaikan.
2. Kadar optimal penambahan aditif LN sebesar 0.5% dari berat semen dalam campuran (mix design) dan aditif DAREX SUPER 20 sebesar 1.0% dari berat semen dalam campuran (mix design) tanpa melakukan pengurangan air pada campuran.
3. Pada aditif LN dan DAREX SUPER 20 mengalami penurunan kuat desak dan tarik setelah mencapai kadar optimal.
4. Pada LN dengan kadar 0.5% mempunyai kuat desak paling besar yaitu 21,975 MPa pada umur 3 hari, 27,395 MPa pada umur 7 hari, 29,887 MPa pada umur 14 hari dan 32,919 MPa pada umur 28 hari.
5. Penggunaan aditif LN efektif pada umur 3 sampai 14 hari dengan dosis 0.5% dan DAREX SUPER 20 efektif pada umur 3 sampai 7 hari dengan dosis 1.0%.

## 6.2 Saran

Untuk penyempurnaan hasil penelitian serta untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan penelitian dengan memperhatikan hal – hal sebagai berikut:

1. Diperlukan penambahan jumlah sampel, untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat lagi.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan pengurangan jumlah air dalam campuran untuk mengurangi *bleeding* pada kadar penambahan aditif yang besar (lebih besar dari 1.0%).
3. Diperlukan variasi penambahan aditif dengan range yang lebih kecil lagi untuk mendapatkan nilai optimum penambahan aditif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astanto, T. B.**, 2001, "Konstruksi Beton Bertulang", Yogyakarta : Kanisius.
- Day, K. W.**, 1995, "Concrete Mix Design, Quality Control and Specification", Australia.
- Dipohusodo, I.**, 1999, "Struktur Beton Bertulang" berdasarkan SK SNI. T-15-1991-03, Departemen Pekerjaan Umum RI, PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Ilham A.**, 2004, " Kaedah Reka Bentuk Campuran dan Sifat-Sifat Konkrit Prestasi Tinggi Berkekuatan Antara 50 hingga 100 Mpa", PhD. Tesis, Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Mulyono, T.**, 2003, "Teknologi Beton", Yogyakarta.
- Murdock, L. J., Brook, K. M.**, 1986, "Bahan dan Praktek Beton", Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.
- Nawy, E. G.**, 1990, "Reinforce Concrete a fundamental Approach", Terjemahan, Cetakan pertama, Bandung.
- Neville, A. M.**, 1990, "Properties of Concrete", Third Edition, USA.
- Susanti, E.**, 1989, "Majalah konstruksi", PT. Cahaya Periangn Utama, Jakarta.
- Tjikrodimulyo, K.**, 1992, "Teknologi Beton", Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- , **ASTM C 150**, 1993, "Annual Book Of ASTM Standards", Philadelphia.
- , **SK SNI M-08-1989-F**, 1991, " Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung.
- , **SK SNI M-10-1989-F**, 1991, " Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung.
- , **SK SNI M-28-1990-03**, 1991, "Tata Cara Pengadukan dan Pengecoran Beton, Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan", Bandung.
- , **SK SNI T-15-1990-03**, 1991, " Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal", Yayasan Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung.

# **LAMPIRAN A**



UNTUK MAHASISWA

## KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	EKO ARY PURWANTO	00 511 124	Teknik Sipil
2.	HENDY SETYADI	99 511 399	Teknik Sipil

### JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton

PERIODE KE : I ( Sep 05 - Peb 06 )

TAHUN : 2005 - 2006

Sampai akhir Pebruari 2006

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		SEP	OKT.	NOP.	DES.	JAN.	PEB.
1	Pendaftaran						
2	Penentuan Dosen Pembimbing						
3	Pembuatan Proposal						
4	Seminar Proposal						
5	Konsultasi Penyusunan TA.						
6	Sidang - Sidang						
7	Pendadaran						

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Suharyatmo,Ir,H,MT



Jogjakarta , 2-Jan-06

a.n. Dekan  
  
 R. Munadhir, MS

**Cata**

- Seminar : \_\_\_\_\_
- Sidang : \_\_\_\_\_
- Pendadaran : \_\_\_\_\_

→ Daftar ulang!





UNTUK DOSEN

## KARTU PRESENSI KONSULTASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : I ( Sep 05 - Feb 06 )

TAHUN : 2005 - 2006

**Sampai akhir Februari 2006**

NO	N A M A	NO. MHS.	BID. STUDI
1.	EKO ARY PURWANTO	00 511 124	Teknik Sipil
2.	HENDY SETYADI	99 511 399	Teknik Sipil

### JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Durek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo, Ir, H, MT

Dosen Pembimbing II : Suharyatmo, Ir, H, MT



Jogjakarta, 2-Jan-06  
 Dekan



Munadhir, MS

### Catatan

Seminar : \_\_\_\_\_  
 Sidang : \_\_\_\_\_  
 Pendaftaran : \_\_\_\_\_



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ III /2007  
Lamp. : -  
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : : III ( Mar 07 - Agst 07

Jogjakarta, 5 March, 2007

Kepada .  
Yth.Bapak / Ibu : Suharyatmo,Ir,H,MT  
di -  
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : EKO ARY PURWANTO  
No. Mhs. : 00 511 124  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007
- 2 Nama : HENDY SETYADI  
No. Mhs. : 99 511 399  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

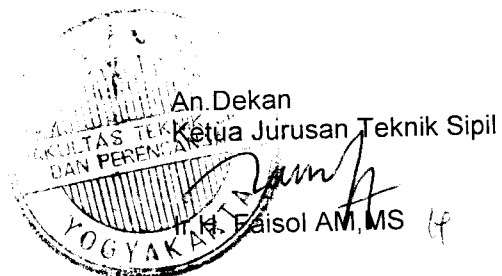
Dosen Pembimbing I	: Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	: Suharyatmo,Ir,H,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 3/5/2007 10:15:22 AM
- 4). Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007



**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

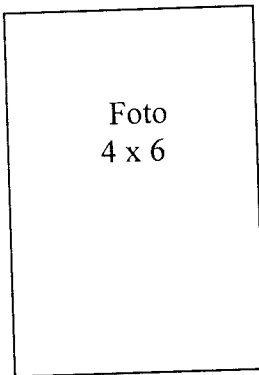
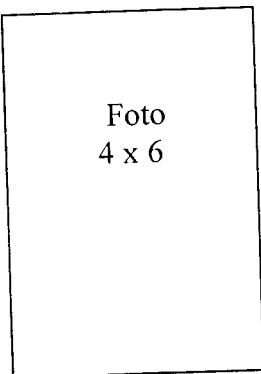
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	EKO ARY PURWANTO	00 511 124	Teknik Sipil
2.	HENDY SETYADI	99 511 399	Teknik Sipil
<b>JUDUL TUGAS AKHIR</b>			
Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton			

1.	<b>PERIODE KE</b> : III ( Mar 07 - Agst 07
2.	<b>TAHUN</b> : 2006 - 2007
<b>Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007</b>	

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 : Suharyatmo,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Suharyatmo,Ir,H,MT



Jogjakarta , 5-Mar-07  
 a.n. Dekan



Earsol AM, MS CE

Catatan	:
Seminar	:
Sidang	:
Pendadaran	:



UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSI KONSULTASI**  
**TUGAS AKHIR MAHASISWA**

<b>PERIODE KE</b>	<b>: III ( Mar 07 - Agst 07</b>
<b>TAHUN</b>	<b>: 2006 - 2007</b>
<b>Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007</b>	

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	EKO ARY PURWANTO	00 511 124	Teknik Sipil
2.	HENDY SETYADI	99 511 399	Teknik Sipil
<b>JUDUL TUGAS AKHIR</b>			
<b>Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton</b>			

Dosen Pembimbing I : Suharyatmo,Ir,H,MT

Dosen Pembimbing II : Suharyatmo,Ir,H,MT

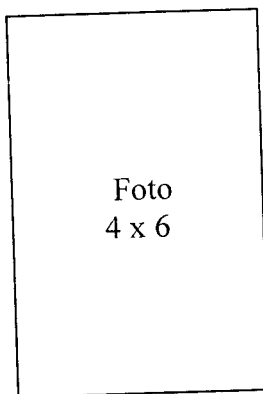


Foto  
4 x 6

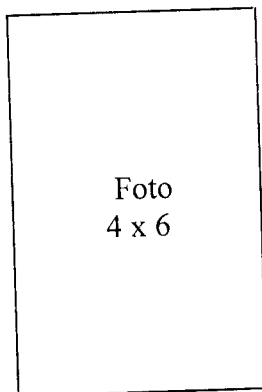


Foto  
4 x 6

Jogjakarta , 5-Mar-07

a.n. Dekan



*(Signature)*  
Ir.H.Faisol AM, MS

<b>Catatan</b>	<b>:</b>
Seminar	:
Sidang	:
Pendadaran	:



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ III /2007  
Lamp. : -  
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : : III ( Mar 07 - Agst 07

Jogjakarta, 5 March, 2007

Kepada .  
Yth.Bapak / Ibu : Suharyatmo,Ir,H,MT  
di -  
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : EKO ARY PURWANTO  
No. Mhs. : 00 511 124  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007
- 2 Nama : HENDY SETYADI  
No. Mhs. : 99 511 399  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

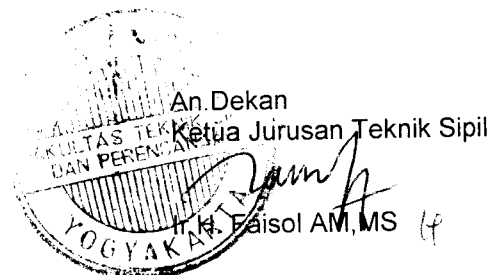
Dosen Pembimbing I	: Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	: Suharyatmo,Ir,H,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton
--

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 3/5/2007 10:15:22 AM
- 4). Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007



جامعة اسلام اندونيسيا

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ III /2007  
Lamp. : -  
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : : III ( Mar 07 - Agst 07

Jogjakarta, 5 March, 2007

Kepada .  
Yth. Bapak / Ibu : Suharyatmo,Ir,H,MT  
di -

Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- 1 Nama : EKO ARY PURWANTO  
No. Mhs. : 00 511 124  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007
- 2 Nama : HENDY SETYADI  
No. Mhs. : 99 511 399  
Bidang Studi : Teknik Sipil  
Tahun Akademi : 2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

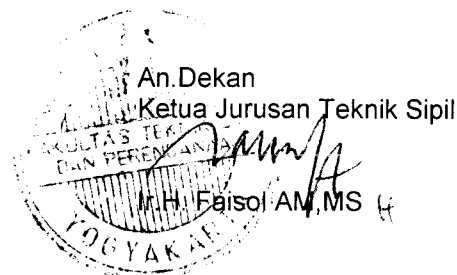
Dosen Pembimbing I	: Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	: Suharyatmo,Ir,H,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton
--

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip. 3/5/2007 10:15:22 AM
- 4) Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN  
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330  
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Jogjakarta, 5 March, 2007

Nomor : : 219 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ III /2007  
Lamp. : -  
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR  
Periode Ke : : III ( Mar 07 - Agst 07

Kepada .  
Yth.Bapak / Ibu : Suharyatmo,Ir,H,MT  
di -  
Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.  
Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

- |   |               |   |                  |
|---|---------------|---|------------------|
| 1 | Na m a        | : | EKO ARY PURWANTO |
|   | No. Mhs.      | : | 00 511 124       |
|   | Bidang Studi  | : | Teknik Sipil     |
|   | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007      |
| 2 | Na m a        | : | HENDY SETYADI    |
|   | No. Mhs.      | : | 99 511 399       |
|   | Bidang Studi  | : | Teknik Sipil     |
|   | Tahun Akademi | : | 2006 - 2007      |

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

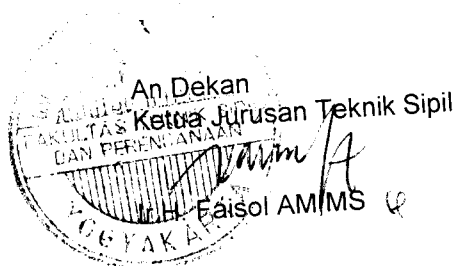
Dosen Pembimbing I	:	Suharyatmo,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	:	Suharyatmo,Ir,H,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Pengaruh Penambahan Zat Tambah Aditif Jenis Accelerator Type LN Dari Sika Dan Darek (R) Super 20 Dari Greece Terhadap Kuat Desak Beton

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.



Tembusan

- 1). Dosen Pembimbing ybs
- 2). Mahasiswa ybs
- 3). Arsip. 3/5/2007 10:15:22 AM
- 4). Perpanjangan Sampai Akhir Agustus 2007





CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
	27/3/07	Perbati. L	
	26/4/07	Perbati. h	
	2/5/07	Perbati. L	
	30/5/07	Perbati. L	
	4/6/07	Siaphu Sidaa, <u>L</u>	

# **LAMPIRAN B**

Technical Data Sheet  
Edition 2, 2005  
Identification no.  
02 01 01 01 100 0 000125  
Version no. 0010  
Sikament LN

## Sikament® LN

### High Range Water Reducing

<b>Description</b>	A highly effective water reducing agent and superplasticizer for promoting accelerated hardening with high workability. Complies with A.S.T.M. C 494-92 Type F
<b>Use</b>	Sikament LN is a high range water reducing concrete admixture specially formulated for the precast concrete element industry; to meet the demand of early removal of formwork due to the early strength gain. Enables concrete placing equipment to be used to its full capacity. Effective throughout dosage range.
<b>Advantages</b>	Sikament LN provides the following properties : <ul style="list-style-type: none"><li>■ up to 20% reduction of water will produce 40% increase in 28 days compressive strength</li><li>■ Increased watertightness.</li></ul>
<b>Dosage</b>	0.6% -1.5% by weight of cement It is advisable to carry out trial mixes to establish the exact dosage rate required. Sikament LN compatible with all types of Portland cement including SRC
<b>Dispensing</b>	Sikament LN can be added to the gauging water prior to its addition to the dry aggregates or separately to the freshly mixed concrete (on the batching plant or on site into the truck mixer) where added to truck mixer on site, further mixing for three to five minutes should be carried out.
<b>Combinations</b>	Sikament LN may be combined with the following products: <ul style="list-style-type: none"><li>■ Plastocrete series</li><li>■ Plastiment series</li><li>■ SikaFume</li><li>■ Sika AER</li><li>■ Sika Pump</li></ul> <p>Pre-trials are recommended if combinations with the above products are required. Please consult our Technical Service Department.</p>

#### Technical Data

<b>Type</b>	Naphthalene Formaldehyde Sulfonate
<b>Colour</b>	Dark brown
<b>Specific Gravity</b>	1.18 – 1.20 kg/ ltr
<b>Shelf life</b>	1 year in unopened original container
<b>Storage</b>	Dry, cool, shaded place
<b>Packaging</b>	250 kg drum Bulk delivery

#### Handling Precautions:

- Avoid contact with skin and eyes
- Wear protective gloves and eye protection during work
- If skin contact occurs, wash skin thoroughly.
- If in eyes, hold eyes open, flood with warm water and seek medical attention without delay.



PRODUCT INFORMATION

# Super 20

Superplasticiser

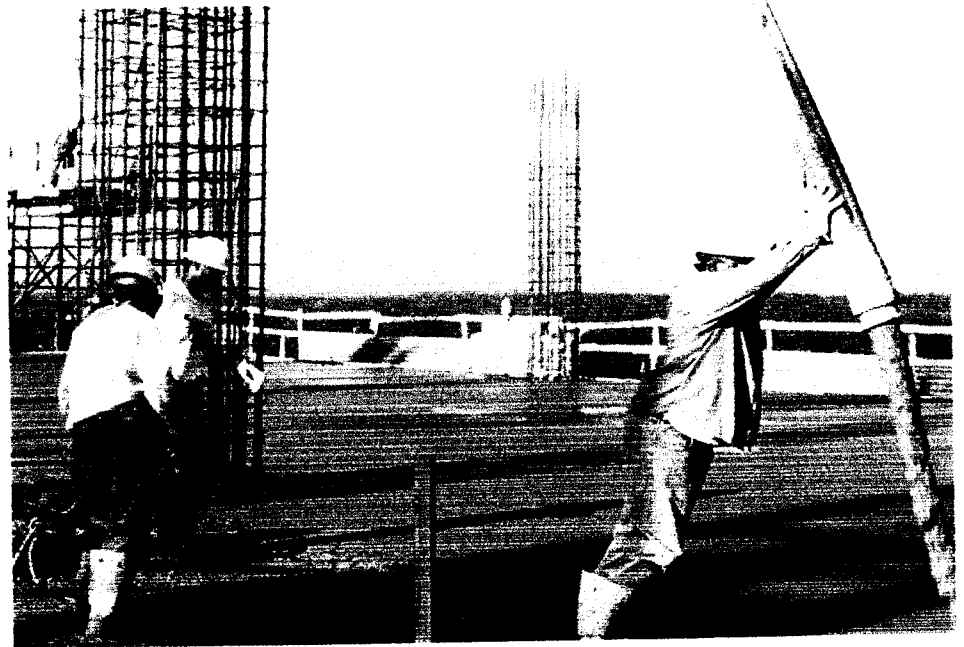
Super 20 is a ready-to-use aqueous solution of a modified naphthalene sulfonate and selected highly purified organic compounds.

Super 20 is a high range water reducer, commonly referred to as a superplasticiser. It is a low viscosity liquid which has been formulated by the manufacturer for use as received. Super 20 contains no added chloride. Super 20 is formulated to comply with the following chemical admixtures specifications for concrete: BS 5075: Part 3: 1985.

One litre of Super 20 weighs approximately 1.2kg.

Super 20 is a superior dispersing admixture having a marked capacity to disperse the cement agglomerates normally found in a cement-water suspension. The capability of Super 20, in this respect, exceeds that of normal water-reducing admixtures.

Super 20 produces concrete with



extremely workable characteristics referred to as high slump, flowing concrete. Super 20 also allows concrete to be produced with very low water/cement ratios at low or normal slumps.

Super 20 is ideal for use in prestress, precast, bridge deck or any concrete where it is desired to keep the water/cement ratio to a

minimum and still achieve the degree of workability necessary to provide easy placement and consolidation. Super 20 will also fluidise concrete making it ideal for tremie concreting or other applications where high slumps are desired.

**GRACE**  
Construction Products



**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 DAN KADAR AIR PASIR**

Penguji : Eko Ary P 00511124 Ditest tanggal: 13 Februari 2006  
Hendy S 99511399  
Pasir asal : Kali Krasak, Yogyakarta  
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	Contoh
Berat Pasir Kering Mutlak, gram ( Bk )	488
Berat Pasir Kondisi Jenuh Kering Muka, gram	500
Berat Pikhnometer Berisi Pasir dan Air, gram ( Bt )	976
Berat Pikhnometer Berisi Air, gram ( B )	658
Berat Jenis Curah, gram/cm <sup>3</sup> ..... ( 1 ) $Bk / ( B + 500 - Bt )$	2,68
Berat Jenis Jenuh Kering Muka, gram/cm <sup>3</sup> ..... ( 2 ) $500 / ( B + 500 - Bt )$	2,75
Berat Jenis Semu ..... ( 3 ) $Bk / ( B + Bk - Bt )$	2,87
Penyerapan Air ..... ( 4 ) $( 500 - Bk ) / Bk \times 100\%$	2,46

Keterangan :

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

Kesimpulan : berat jenis jenuh kering muka pasir tersebut = 2,655

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P (00511124)
2. Hendy S (99511399)

Disyahkan

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UPI



**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 DAN KADAR AIR KRICAK/KERIKIL**

Penguji : Eko Ary P 00511124 Ditest tanggal: 13 Februari 2006  
Hendy 99511399

Agregat asal : Clereng, Kulonprogo

Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	Contoh
Berat Kerikil Kering Mutlak, gram ( Bk )	4917
Berat Kerikil Kondisi Jenuh Kering Muka, gram ( Bj )	5000
Berat Kerikil Dalam Air, gram ( Ba )	3134
Berat Jenis Curah,..... ( 1 ) $Bk / ( Bj - Ba )$	2,64
Berat Jenis jenuh Kering Muka,..... ( 2 ) $Bj / ( Bj - Ba )$	2,68
Berat Jenis Semu,..... ( 3 ) $Bk / ( Bk - Ba )$	2,76
Penyerapan Air,..... ( 4 ) $( Bj - Bk ) / Bk \times 100\%$	1,69

Kesimpulan : berat jenis jenuh kering muka agregat tersebut = 2,64

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P (00511124)
2. Hendy S (99511399)



**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**

Penguji : Eko Ary P 00511124 Ditest tanggal: 13 Februari 2006  
Hendy S 99511399  
Agregat asal : Clereng, Kulonprogo  
Keperluan : Tugas Akhir

	Contoh 1	Contoh 2	Rata-rata
Berat Tabung ( $W_1$ ), gram	6330	12197	9263,5
Berat Tabung + Agregat Kering Tungku ( $W_2$ ), gram	13860	19573	16716,5
Berat Agregat Bersih ( $W_3$ ), gram	7530	7376	8450
Volume Tabung ( $V$ ), $\text{cm}^3$	5301,44	5301,44	5301,44
Berat Isi Padat ( $W_3 / V$ ), $\text{gram}/\text{cm}^3$	1,42	1,39	1,405

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P (00511124)
2. Hendy S (99511399)



**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**

Penguji : Eko Ary P 0051112 Ditest tanggal : 13 Februari 2006  
Hendy S 99511399  
Pasir asal : Kali Krasak, Yogyakarta  
Keperluan : Tugas Akhir

Lubang Ayakan ( mm )	Berat Tertinggal ( gram )	Berat Tertinggal ( % )	Berat Tertinggal Kumulatif ( % )	Persen Lolos Kumulatif ( % )
40.00	0	0	0	100
20.00	0	0	0	100
10.00	0	0	0	100
4.80	40	4	4	96
2.40	86	8,6	12,6	87,4
1.20	160	16	28,6	71,4
0.60	246	24,6	53,2	46,8
0.30	220	22	75,2	24,8
0.15	160	16	91,2	8,8
Sisa	88	8,8	-	-
<b>Jumlah</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>264,8</b>	<b>-</b>

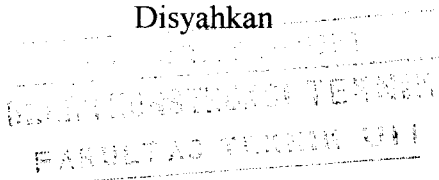
$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{264,8}{100} = 2,65$$

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P (00511124)
2. Hendy S (99511399)

Disyahkan







**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

**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

Hasil analisa ayakan masuk daerah : 2 (dua)

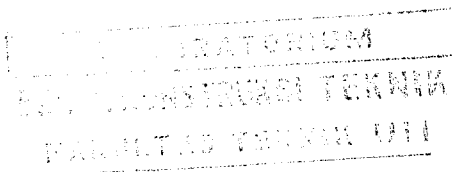
Jenis pasir : agak kasar

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P (00511124)
2. Hendy S (99511399)





**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  
(UJI KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR)**

Penguji : Eko Ary P 00511124                      Ditest tanggal: 13 Februari 2006  
          : Hendy S 99511399  
Agregat asal : Kali Krasak, Yogyakarta  
Keperluan : Tugas Akhir

	Contoh
Berat agregat kering oven ( $W_1$ ), gram	100
Berat agr. Kering oven setelah dicuci ( $W_2$ ), gram	95,6
Berat agr. Yang lewat ayakan no.200, persen $((W_1 - W_2) / W_1) \times 100\%$	4,4

Yogyakarta, 27 Maret 2006

Disyahkan

LABORATORIUM  
KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UH

Dikerjakan oleh

1. Eko Ary P 00511124 (            )
2. Hendy S 99511399 (            )

# **LAMPIRAN C**

## Perhitungan Campuran Beton (MIX DESIGN)

### Metode DOE (Department of Environment)

- $f'c$	= 25 MPa
-Jenis Semen	= Portland Tipe I (Holcim)
-Jenis Kerikil	= Batu pecah
-Ukuran Maksimum Kerikil	= 20 mm
-Nilai Slump	= 100 mm
-Jenis Pasir	= Pasir agak kasar (golongan 2)
-Berat Jenis Pasir	= 2,5 t/m <sup>3</sup>
-Berat Jenis Kerikil	= 2,6 t/m <sup>3</sup>

1. Kuat tekan beton yang disyaratkan pada umur 28 hari, yaitu  $f'c = 25$  MPa
2. Penetapan nilai deviasi standar ( $Sd$ ) = 4,2 MPa (tingkat pengendalian mutu pekerjaan “baik”).
3. Perhitungan nilai tambah ( $M$ ) =  $k \cdot Sd = 1,64 \cdot 4,2 = 6,888$  MPa  $\approx 7$  MPa.
4. Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan :  
$$f'cr = f'c + M = 25 + 7 = 32$$
 MPa
5. Menetapkan jenis semen → digunakan semen jenis I, yaitu jenis semen biasa yang cepat mengeras ( Portland Tipe I )
6. Menetapkan jenis kerikil → Batu pecah ukuran maksimum 20 mm

11. Perbandingan pasir dan kerikil

Dari Grafik prosentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm didapat 43%. dan 57%.

12. Menentukan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil

$$= \frac{43}{100} \times 2,63 + \frac{57}{100} \times 2,67 = 2,653$$

13. Menentukan berat jenis beton = 2355 kg/m<sup>3</sup> (Grafik hubungan f a s, slump, dan ukuran butir maksimum)

14. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir + kerikil} &= \text{berat beton} - \text{kebutuhan air} - \text{kebutuhan semen} \\ &= 2355 - 225 - 500 = 1630 \text{ kg} \end{aligned}$$

15. Menentukan kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pasir} &= \text{kebutuhan pasir dan kerikil} \times \text{persentase berat pasir} \\ &= 1630 \times 43\% = 700,9 \text{ kg dibulatkan } 701 \text{ kg} \end{aligned}$$

16. Menentukan kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kerikil} &= \text{kebutuhan pasir dan kerikil} - \text{kebutuhan pasir} \\ &= 1630 - 701 = 929 \text{ kg} \end{aligned}$$

### **Kesimpulan :**

- Untuk 1 m<sup>3</sup> beton dibutuhkan :
  - a. Air = 225 liter
  - b. Semen = 500 kg (1 sak = 40 kg)
  - c. Pasir = 701 kg
  - d. Kerikil = 929 kg

### **Volume silinder cetakan**

$$\begin{aligned}\text{Volume silinder dengan diameter 15 cm, tinggi 30 cm} &= (0,25 \times 3,14 \times 0,15^2) \times 0,3 \\ &= 0,00529 \text{ m}^3 \approx 0,0053 \text{ m}^3\end{aligned}$$

### **Kebutuhan Air, Semen, Pasir, Kerikil dalam 1 adukan (6 sampel) :**

- Air = 1,1 x volume silinder x kebutuhan air tiap 1 m<sup>3</sup> x 6  
= 1,1 x 0,0053 x 225 x 6 = 7,872 m<sup>3</sup>
- Semen = 1,1 x volume silinder x kebutuhan semen tiap 1m<sup>3</sup> x 6  
= 1,1 x 0,0053 x 500 x 6 = 17,49 m<sup>3</sup>
- Pasir = 1,1 x volume silinder x kebutuhan pasir tiap 1m<sup>3</sup> x 6  
= 1,1 x 0,0053 x 701 x 6 = 24,52 m<sup>3</sup>
- Kerikil = 1,1 x volume silinder x kebutuhan kerikil tiap 1m<sup>3</sup> x 6  
= 1,1 x 0,0053 x 929 x 6 = 32,50 m<sup>3</sup>

# **LAMPIRAN D**

Pengujian hari Rabu 24 Mei 2006 (30 sampel)

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg. reg (KN)	
1	N/0,28 #1 #2 #3 #4 #5	15	30	12,6	#		495,1	10
		15	30	12,5			450,0	
		15	30	12,5		241,6		
		15	31	12,6		#		
		15	30	12,5				
2	D/0,5/28 #1 #2 #3 #4 #5	15	30,1	12,8	285,8		436,2	11,20
		14	29	12,5			527,1	
		15,5	30,05	12,6		205,5		
		14,5	30	12,5		252,6		
		15	30,4	13				
3	S/0,5/14 #1 #2 #3 #4 #5	15	31	13,0	643,8		563,1	11,0
		15	30	12,9			489,4	
		15	29,5	12,8		221,3		
		15	29,5	12,8		252,3		
		15	30	12,9				
4	D/0,5/3 #1 #2 #3 #4 #5	15	30,15	12,75	339,7		411,3	11,20
		15	30,1	12,7			314,3	
		15	31	12,8		208,3		
		15	32	13		199,7		
		15	30,2	12,9				
5	D/1,0/3 #1 #2 #3 #4 #5	15	30,05	12,85	465,6		544,3	12,80
		14,95	30	12,8			557,9	
		15,1	30	13		198,0		
		15,5	30	12,8		202,2		
		15	30	13				
6	D/1,5/3 #1 #2 #3 #4 #5	14,95	30,3	12,60	232,8		358,7	15,00
		15	30	13			375,0	
		15	30,1	13,2		152,5		
		15	30	13		164,4		
		15,1	33	13,1				



**Pengujian hari Senin 15 Mei 2006 (15 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)		
						Teg.reg (KN)		
1	S/1,5/3 #1 #2 #3 #4 #5	15,1	29,5	12,80	381,8		461,9	13
		15	29,95	12,7			237,2	
		15	30,15	12,9		159,2		
		14,95	30,3	12,95		167,1		
		15,1	30,15	13				
2	S/1,0/3 #1 #2 #3 #4 #5	15,1	30,1	12,8	457,3		521,9	12,50
		15	30,2	13			411,6	
		14,95	30	12,7		202,9		
		15,1	29	12,75		136,3		
		14,95	30,05	12,7				
3	S/0,5/3 #1 #2 #3 #4 #5	15	30,1	12,5	272,2		434,5	11,0
		15	30,2	12,7			410,7	
		15	30,1	13,0				
		14,95	30,1	12,8		194,2		
		15,1	30,6	13		157,2		

**Pengujian hari Selasa 16 Mei 2006 (15 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)		
						Teg.reg (KN)		
1	N/0/3 #1 #2 #3 #4 #5	15,1	30,2	12,5	334,4		372,5	10
		15,1	30,1	12,7			288,1	
		15	30	12,6		187,5		
		15,01	30,1	12,7		167,8		
		15	30,1	12,7				
2	D/0,5/14 #1 #2 #3	15	30,1	12,7	3530		425,9	11,20
		15,05	30	12,6			538,8	
		15	30	12,5				

	#4	15,1	29,5	12,5	213,0	11
	#5	15	30,025	12,6	225,4	
3	N/0/14 #1	15	30	12,5	#	
	#2	15,2	30,15	12,5		381,9
	#3	15	32	12,6		440,4
	#4	15	30,05	12,5	216,2	
	#5	15	30	12,5	#	10

**Pengujian hari Senin 22 Mei 2006 (10 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg.reg (KN)	
1	S/1,0/14 #1	15	29	12,6	385		402,1	14,5
		15	31	12,7			350,8	
		15	31	12,6		172,6		
		15	29	12,5		173,8		
		15	30	12,6	347,3	347,4	347,5	
2	S/1,5/14 #1	15,05	30,325	12,8			297,9	15
		15,1	30,2	12,6			286,8	
		14,7	29,75	12,7				
		14,9	29	12,7		135,5		
		15	29	12,9		166,6		

**Pengujian hari Senin 29 Mei 2006 (27 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg.reg (KN)	
1	S/0,5/28 #1	14,8	29	13,0	667,6			11
		15	29	12,6	720,5			
		15	30	12,4			635,1	
		15	30	12,6			710,2	
		15	30,05	12,7	282,2			
		15	31	12,8	308,4			

2	S/1,0/28 #1 #2 #3 #4 #5	15	30,2	12,8	351,4	591 523,8	12,5
		15	30,3	12,9	253,2 206,0		
		15	30	13			
		15	30	12,5			
		15	30	12,7			
15	30	12,8					
3	S/1,5/28 #1 #2 #3 #4 #5	15	30	12,8	449	448,8 490,4	14,5
		15	30	12,7			
		15	30	12,7			
		15	31	12,9			
		15	29,8	12,8			
4	D/1,5/28 #1 #2 #3 #4 #5	15,1	30,6	12,6	465,4	396,6 415,6	15
		15	30	12,8			
		15	30	12,7			
		15,05	30,1	12,8			
		15	30	13			
5	D/1,0/28 #1 #2 #3 #4 #5 #6	15	30	12,8	286,4	420,7 438,2	12,8
		15	30,1	12,9	375,7		
		15	29,9	13,0			
		15	30,1	13			
		15	30,1	12,7			
		15	29,9	12,7			

Pengujian hari Kamis 18 Mei 2006 (5 sampel)

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg.reg (KN)	
1	N/0/7 #1 #2 #3 #4 #5	15 15 15,025 14,9 15	30,1 30,15 28 30,1 30	12,45 12,5 12,6 12,5 12,6	367 365,1	168 196,2	365,1 446,6	10



**Pengujian hari Jumat 19 Mei 2006 (15 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg.reg (KN)	
1	D/0,5/7 #1	15,1	30,2	12,75	595,7			11,20
		14,9	28					
		15	30,05					
		14,9	30,1					
		15	30					
2	D/1,0/7 #1	15	30,05	12,85	523,1			12,8
		14,9	30					
		14,85	32					
		15	30					
		15	30					
3	D/1,5/7 #1	14,95	30	12,7	576,8			15
		15	30					
		15	31					
		15	30					
		15	30,05					

**Pengujian hari Rabu 17 Mei 2006 (25 sampel)**

No.	Jenis Sampel	Dimensi Sampel		Berat Sampel (kg)	Hasil Uji			Slump
		Diameter (cm)	Tinggi (cm)		Kuat Desak (KN)	Kuat Tarik (KN)	Teg.reg (KN)	
1	S/0,5/7 #1	15,1	30	13,15	514,9			11
		15	30,5					
		15,2	30,1					
		15,2	30,1					
		15	30					
2	S/1,0/7 #1	15,1	30,1	12,95	370,0			12,5
		15	30					
		15,1	30,1					
		15,1	30,1					
		15,1	30					

3	S/1,5/7 #1 #2 #3 #4 #5	15 15,1 15,1 15,2 15,1	30,3 30,2 30,1 30 30	12,7 12,5 12,5 12,4 12,5	356,8	158,1 178,6	295,3 278,4	14,5
4	D/1,0/14 #1 #2 #3 #4 #5	15,1 15,4 15 15,1	30,13 30,1 30,3 30 30,4	12,8 12,8 13 12,6 13	507,7	175,3 229,7	306,5 555,5	12,8
5	D/1,5/14 #1 #2 #3 #4 #5	15 15,2 15,1 15 15,1	30,05 30,1 30,1 30,6 30,2	12,6 12,7 12,9 13 12,8	294,3	144,6 147,8	358,8 352,8	15



**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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/3-1  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 21 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	12
30	20
40	26
50	32
60	37
70	42
80	50
90	57
100	64
110	71
120	80
130	86
140	94
150	101
160	109
170	116
180	120
190	135
200	145
210	155
220	165
230	175
240	185
250	195
260	205
270	217
280	232

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	246
300	259
310	270
320	277
330	310
340	402
350	414
360	425
370	435
380	447
390	462
400	479
<b>411.3</b>	498
410	435
400	475
390	525
380	547
370	570
360	605

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/3-2  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 21 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 31.0 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	16
40	22
50	29
60	35
70	43
80	51
90	57
100	65
110	71
120	80
130	88
140	98
150	107
160	120
170	130
180	142
190	157
200	170
210	183
220	275
230	332
240	343
250	355
260	370
270	385
280	435

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	467
300	517
<b>314.3</b>	575
310	760
300	820
290	880
280	935
270	965

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.5/3-2  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 21 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 13.2 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	16
40	22
50	28
60	36
70	45
80	53
90	61
100	69
110	77
120	87
130	89
140	108
150	120
160	130
170	144
180	160
190	170
200	186
210	203
220	221
230	242
240	263
250	285
260	307
270	310
280	330

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	350
300	380
310	405
320	435
330	470
340	505
350	547
360	598
<b>375.0</b>	675
370	770
360	795
350	794
340	785
330	815
320	875

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/3-2  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 14 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.1 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 12,5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	16
40	24
50	30
60	32
70	45
80	52
90	59
100	66
110	75
120	81
130	90
140	98
150	107
160	118
170	131
180	142
190	155
200	170
210	186
220	200
230	210
240	230
250	233
260	240
270	262
<b>278.4</b>	<b>357</b>

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	450
300	515
310	605

Dikerjakan oleh :

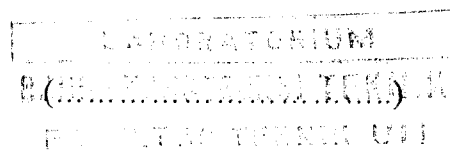
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/3-2  
Jenis beton : Normal Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 12 Mei 2006 Ditest tgl : 15 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	7
20	13
30	20
40	28
50	35
60	43
70	51
80	57
90	66
100	74
110	81
120	90
130	103
140	125
150	180
160	200
170	207
180	225
190	237
200	247
210	254
<b>221.2</b>	258
210	267
200	344
190	412
180	512
170	610

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
160	708
150	807
140	832
130	880

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui  
Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/3-1  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 14 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12,6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	17
40	22
50	30
60	37
70	44
80	50
90	57
100	65
110	71
120	80
130	85
140	95
150	103
160	112
170	123
180	130
190	150
200	155
210	166
220	259
230	268
240	278
250	290
260	307
270	328
280	351

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	378
300	410
310	440
320	470
330	508
340	560
<b>353.2</b>	615
350	705
340	790
330	845
320	880
310	915
300	955

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/3-2  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 12 Mei 2006 Ditest tgl : 15 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 14.95 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	12
30	17
40	22
50	29
60	35
70	41
80	47
90	54
100	60
110	66
120	73
130	81
140	88
150	96
160	105
170	114
180	121
190	129
200	137
210	145
220	153
230	161
240	170
50	180
260	190
270	200
280	207

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	215
300	226
310	236
320	247
330	258
340	269
350	281
360	295
370	305
380	317
390	332
400	345
410	356
<b>411.6</b>	<b>442</b>
410	445
400	505
390	555
380	615
370	675
360	75
350	748

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
BKT FTSP UII  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/3-1  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 12 Mei 2006 Ditest tgl : 15 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.2 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	23
40	29
50	35
60	41
70	48
80	55
90	61
100	67
110	73
120	79
130	86
140	93
150	98
160	105
170	111
180	119
190	126
200	133
210	140
220	148
230	156
240	163
250	172
260	182

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
270	192
280	201
290	212
300	225
310	235
320	252
330	302
340	316
350	320
360	325
370	334
380	343
390	356
400	373
410	394
420	422
430	462
440	500
450	562
460	560
470	607
480	665
<b>497.2</b>	705
480	755
470	765
460	790

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
450	835
440	860
430	891
420	915
410	960
400	999

Dikerjakan oleh :

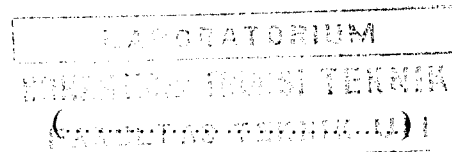
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/3-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Dibuat tgl : 21 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.1 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Umur Beton : 3 hari

Tinggi : 30.0 cm Berat : 13.0 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	4
20	8
30	13
40	17
50	22
60	26
70	31
80	36
90	42
100	46
110	50
120	54
130	59
140	64
150	69
160	74
170	80
180	86
190	91
200	91
210	94
220	99
230	104
240	109
250	115
260	120
270	126
280	132

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	139
300	144
310	152
320	157
330	165
340	173
350	180
360	189
370	187
380	205
390	213
400	222
410	231
420	240
430	251
440	262
450	275
460	288
470	300
480	315
490	334
500	350
510	364
520	385
530	404
540	422
<b>557.9</b>	450
550	491

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
540	492
530	585
520	680
510	680
500	680

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Hendi Setyadi 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/3-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 21 Mei 2006

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 3 hari

Ukuran : Diameter : 14.95 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	17
40	25
50	31
60	37
70	46
80	53
90	60
100	67
110	76
120	85
130	92
140	97
150	105
160	110
170	206
180	221
190	229
200	235
210	240
220	247
230	255
240	264
250	270
260	275
270	280
280	287

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	295
300	302
310	310
320	320
330	327
340	337
350	347
360	357
370	367
380	380
390	390
400	402
410	413
420	425
430	436
440	450
450	462
460	475
470	488
480	500
490	515
500	528
510	540
520	550
530	563
<b>544.3</b>	580
540	612
530	621

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
520	626
510	633
500	642
490	648
480	655

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/14-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 3 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 14 hari

Ukuran : Diameter : 15.4 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	13
40	24
50	27
60	30
70	34
80	39
90	44
100	49
110	54
120	58
130	63
140	68
150	73
160	79
170	84
180	88
190	94
200	99
210	104
220	111
230	116
240	122
250	129
260	136
270	144
280	151

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	160
<b>306.5</b>	168
310	254

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/14-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Dibuat tgl : 3 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.0 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Umur Beton : 14 hari

Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	21
50	26
60	31
70	37
80	43
90	44
100	55
110	61
120	66
130	73
140	79
150	86
160	94
170	101
180	109
190	116
200	125
210	132
220	139
230	147
240	156
250	166
260	173
270	184
280	193

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	203
300	213
310	223
320	230
330	237
340	245
350	255
360	265
370	276
380	287
390	298
400	308
410	320
420	331
430	345
440	357
450	374
460	391
470	411
480	435
490	462
500	480
510	517
520	547
<b>538.8</b>	597
530	630
520	710
510	745

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
500	760
490	800

Dikerjakan oleh :

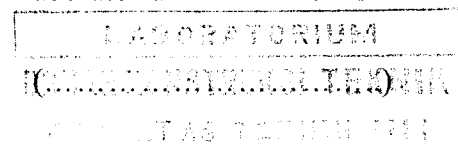
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/14-1  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 3 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 14 hari  
Ukuran : Diameter : 15.05 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	24
60	27
70	32
80	38
90	43
100	49
110	54
120	60
130	66
140	73
150	80
160	83
170	95
180	102
190	107
200	117
210	124
220	131
230	137
240	146
250	155
260	165
270	175
280	187

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	267
300	362
310	364
320	368
330	373
340	381
350	387
360	396
370	405
380	420
390	436
400	444
410	456
<b>425.9</b>	473
420	508
410	509
400	525
390	543
380	565

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII  
LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.5/7-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 7 hari

Ukuran : Diameter : 15.2 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	16
40	22
50	27
60	34
70	40
80	47
90	54
100	62
110	71
120	79
130	89
140	98
150	107
160	117
170	129
180	140
190	154
200	167
210	183
220	197
230	215
240	230
250	247
260	270
270	289
280	309

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	330
300	357
310	393
320	432
330	487
340	530
<b>358.8</b>	597
360	678
370	730
380	825
390	880
400	895

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/7-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 7 hari

Ukuran : Diameter : 15.3 cm Tinggi : 30.05 cm Berat : 12.6 kg

215Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	19
40	26
50	34
60	42
70	50
80	59
90	68
100	79
110	88
120	100
130	108
140	118
150	130
160	141
170	158
180	170
190	185
200	198
210	215
220	235
230	255
240	273
250	290
260	308
270	325
280	345

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	363
300	380
310	400
320	420
330	440
340	460
350	485
360	505
370	525
380	550
390	572
400	600
410	627
420	665
<b>436.2</b>	705
440	707
450	722
460	760
470	790
480	814

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/7-1  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 7 hari  
Ukuran : Diameter : 14.0 cm Tinggi : 29.0 cm Berat : 12.5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	27
60	33
70	40
80	45
90	52
100	60
110	66
120	72
130	80
140	86
150	92
160	98
170	105
180	113
190	119
200	125
210	132
220	140
230	147
240	155
250	163
260	171
270	179
280	187

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	195
300	203
310	215
320	223
330	230
340	238
350	245
360	251
370	257
380	265
390	271
400	280
410	288
420	296
430	305
440	315
450	326
460	335
470	348
480	362
490	378
500	394
510	416
<b>527.1</b>	<b>445</b>
520	525
510	545
500	555
490	560

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
480	560
470	555
460	555

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/7-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 7 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 29.9 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	13
30	21
40	28
50	35
60	43
70	52
80	60
90	68
100	75
110	83
120	90
130	98
140	107
150	115
160	125
170	136
180	146
190	156
200	168
210	180
220	193
230	207
240	222
250	238
260	252
270	267
280	284

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	301
300	316
310	332
320	351
330	373
340	395
350	411
360	435
370	464
380	495
390	527
400	565
410	607
420	658
<b>438.2</b>	710
430	835
420	880
410	930
400	970
390	981
380	980

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/28-1  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 16 April 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 28 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.3 cm Berat : 12.9 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	12
30	18
40	25
50	32
60	39
70	48
80	55
90	64
100	72
110	81
120	91
130	101
140	111
150	121
160	133
170	145
180	157
190	170
200	182
210	195
220	210
230	225
240	239
250	215
260	237
270	245
280	255

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	262
300	298
310	308
320	320
330	338
340	350
350	368
360	380
370	392
380	404
390	415
400	430
410	444
420	459
430	475
440	493
450	504
460	520
470	540
480	561
490	580
500	604
510	632
520	665
530	700
540	745
550	790
560	815

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
570	860
<b>581.1</b>	<b>881</b>
590	892
600	915
610	924
620	950
630	955

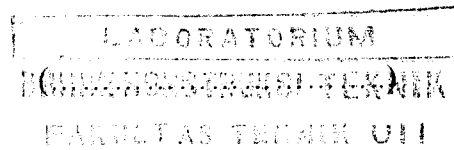
Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/28-2

Jenis beton : Aditif Sika

Dibuat tgl : 16 April 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Umur Beton : 28 hari

Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	4
20	9
30	14
40	19
50	24
60	29
70	35
80	40
90	45
100	50
110	56
120	67
130	69
140	75
150	82
160	88
170	94
180	99
190	105
200	111
210	119
220	125
230	132
240	140
250	148
260	155
270	163
280	170

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	179
300	186
310	195
320	203
330	210
340	219
350	227
360	237
370	246
380	255
390	264
400	272
410	281
420	289
430	300
440	310
450	320
460	331
470	343
480	355
490	367
500	380
510	392
520	447
530	460
540	467
550	480
560	490

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
570	500
580	512
590	525
600	538
610	551
620	565
630	579
640	591
650	604
660	617
670	633
680	646
690	665
700	675
<b>710.2</b>	692
710	696
700	792
690	891
680	990
670	1089
660	1189
650	1289

Dikerjakan oleh :

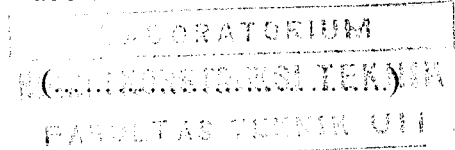
1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/28-1

Jenis beton : Aditif Sika

Dibuat tgl : 14 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.1 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Umur Beton : 3 hari

Tinggi : 30.2 cm Berat : 12,5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	16
40	21
50	27
60	32
70	38
80	44
90	50
100	54
110	59
120	65
130	70
140	76
150	83
160	89
170	95
180	100
190	107
200	114
210	120
220	122
230	134
240	142
250	147
260	155
270	162
280	170

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	178
300	185
310	192
320	199
330	206
340	213
350	220
360	228
370	235
380	244
390	257
400	259
410	262
420	275
430	284
440	292
450	300
460	390
470	397
480	407
490	415
500	425
510	435
520	445
530	455
540	468
550	480
560	491

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
570	503
580	416
590	429
600	443
610	455
620	465
<b>635.1</b>	<b>478</b>

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/28-1  
Jenis beton : Normal Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 16 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 28 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.05 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	16
40	21
50	27
60	34
70	39
80	45
90	51
100	57
110	64
120	71
130	77
140	85
150	93
160	100
170	110
180	119
190	128
200	139
210	149
220	160
230	172
240	185
250	198
260	215
270	230
280	248

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	268
300	287
310	309
320	335
330	418
340	446
350	491
360	537
370	578
380	622
390	679
400	750
<b>409.5</b>	<b>785</b>

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/28-2  
Jenis beton : Normal Mutu Beton Rencana ( $f'_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 16 April 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 28 hari  
Ukuran : Diameter : 14.9 cm Tinggi : 28.5 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	3
20	7
30	11
40	14
50	17
60	21
70	25
80	29
90	32
100	36
110	40
120	45
130	50
140	56
150	62
160	69
170	75
180	82
190	88
200	95
210	101
220	108
230	115
240	123
250	130
260	138
270	145
280	154

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	162
300	172
310	182
320	191
330	200
340	210
350	220
360	230
370	241
380	255
<b>393.2</b>	<b>268</b>

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

(.....)  
DAN JETAO 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/14-2  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 14 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 31.0 cm Berat : 12,6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	16
40	23
50	28
60	34
70	40
80	45
90	51
100	58
110	63
120	70
130	77
140	84
150	91
160	98
170	105
180	115
190	119
200	123
210	141
220	151
230	161
240	173
250	185
260	197
270	210
280	225

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	240
300	255
310	275
320	298
330	340
340	495
350	500
360	700
<b>375.6</b>	710

Dikerjakan oleh :

- 1.Hendy Setyadi 99511399
- 2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/14-1

Jenis beton : Aditif Sika

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.0 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'_c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Umur Beton : 14 hari

Tinggi : 31.0 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	19
40	21
50	32
60	38
70	46
80	52
90	60
100	67
110	75
120	83
130	91
140	99
150	107
160	116
170	125
180	133
190	142
200	151
210	162
220	174
230	185
240	195
250	206
260	217
270	230
280	241

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	255
300	269
310	285
320	303
330	324
340	344
350	363
360	387
370	415
380	452
390	497
<b>402.1</b>	<b>622</b>

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/14-2

Jenis beton : Aditif Sika

Mutu Beton Rencana (f'c) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 14 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 32.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	13
30	21
40	30
50	37
60	45
70	51
80	52
90	54
100	57
110	60
120	65
130	72
140	80
150	86
160	94
170	101
180	110
190	117
200	123
210	130
220	139
230	146
240	154
250	162
260	170
270	178
280	187

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	197
300	205
310	215
320	225
330	237
340	251
350	269
360	287
370	303
380	315
390	327
400	345
410	360
420	379
430	397
<b>440.4</b>	418
440	455
430	465
420	492
410	550

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/14-1

Jenis beton : Aditif Sika

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 24 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 14 hari

Ukuran : Diameter : 15.2 cm Tinggi : 30.15 cm Berat : 12.5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	16
40	22
50	27
60	33
70	41
80	46
90	52
100	59
110	66
120	73
130	79
140	86
150	94
160	101
170	109
180	118
190	130
200	139
210	147
220	158
230	168
240	172
250	271
260	273
270	371
280	376

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	386
300	391
310	450
320	543
330	642
340	735
350	827
360	918
370	1007
<b>381.9</b>	<b>1098</b>

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/14-2  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006 Ditest tgl : 24 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 14 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 29.5 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	26
60	31
70	37
80	42
90	48
100	54
110	60
120	66
130	72
140	78
150	84
160	90
170	97
180	103
190	110
200	117
210	123
220	131
230	140
240	147
250	156
260	164
270	173
280	183

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	194
300	204
310	214
320	225
330	235
340	246
350	254
360	265
370	277
380	290
390	301
400	314
410	327
420	343
430	360
440	378
450	402
460	427
470	465
<b>489.4</b>	540
480	525
470	547
460	565
450	655
440	720
430	745

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399  
2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui  
Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/14-2  
Jenis beton : Normal Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 3 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 14 hari  
Ukuran : Diameter : 14.7 cm Tinggi : 29.75 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	27
60	33
70	40
80	45
90	51
100	59
110	65
120	75
130	82
140	90
150	98
160	107
170	110
180	120
190	145
200	155
210	173
220	192
230	210
240	233
250	260
260	305
270	380
<b>286.8</b>	<b>480</b>

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
280	545
270	610
260	670
250	720
240	760

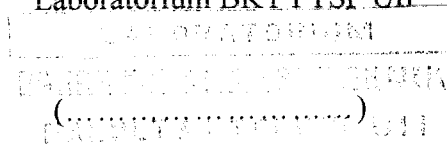
Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/7-2  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana (f'c) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 7 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.15 cm Berat : 12.9 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	4
20	9
30	17
40	24
50	31
60	38
70	46
80	56
90	67
100	80
110	94
120	111
130	128
140	145
150	162
160	184
170	207
180	227
190	248
200	270
210	294
220	325
230	367
<b>237.2</b>	411
230	480
220	520
210	640

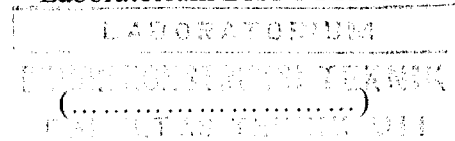
Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399  
2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/7-1

Jenis beton : Aditif Sika

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 7 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 29.95 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	4
20	10
30	15
40	22
50	28
60	34
70	40
80	46
90	53
100	61
110	69
120	77
130	87
140	96
150	106
160	116
170	126
180	139
190	151
200	65
210	178
220	192
230	206
240	221
250	238
260	256
270	274
280	293

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	314
300	334
310	354
320	377
330	402
340	427
350	452
360	477
370	501
380	534
390	563
400	597
410	635
420	677
430	726
440	789
450	875
<b>461.9</b>	917
460	964

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/7-2  
Jenis beton : Aditif Sika  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm  
Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa  
Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Umur Beton : 7 hari  
Tinggi : 30.1 cm Berat : 12,6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	9
30	14
40	20
50	27
60	34
70	41
80	48
90	54
100	60
110	67
120	75
130	82
140	90
150	97
160	104
170	114
180	21
190	31
200	140
210	148
220	159
230	171
240	183
250	197
260	211
270	228
280	246

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	268
300	287
310	308
320	330
330	358
340	390
350	423
360	463
370	502
380	548
390	620
400	632
<b>410.7</b>	677
410	749
400	790
390	821
380	855

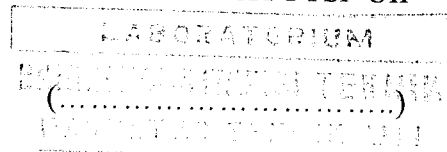
Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.0/7-1  
Jenis beton : Aditif Sika Mutu Beton Rencana ( $f'_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 10 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 7 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.2 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	23
40	29
50	35
60	41
70	48
80	55
90	61
100	67
110	73
120	79
130	86
140	93
150	98
160	105
170	111
180	119
190	126
200	133
210	140
220	148
230	156
240	163
250	172
260	182
270	192
280	201

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	212
300	225
310	235
320	252
330	302
340	316
350	320
360	325
370	334
380	343
390	356
400	373
410	394
420	422
<b>434.5</b>	462
430	500
420	562
410	660
400	707
390	765
380	805
370	855

Dikerjakan oleh :

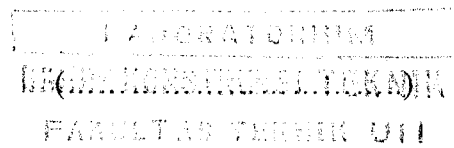
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/7-2

Jenis beton : Aditif Sika

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.2 cm

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Umur Beton : 7 hari

Tinggi : 30.1 cm Berat : 12.7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	2
20	8
30	15
40	21
50	28
60	35
70	42
80	47
90	54
100	57
110	66
120	74
130	81
140	88
150	95
160	101
170	110
180	117
190	125
200	132
210	138
220	147
230	156
240	165
250	173
260	182
270	191
280	197

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	210
300	217
310	226
320	236
330	245
340	255
350	265
360	275
370	286
380	298
390	310
400	323
410	335
420	350
430	360
440	375
450	390
460	405
470	423
480	443
490	465
500	484
510	515
520	535
530	565
540	595
<b>554.5</b>	655
550	665

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
540	690
530	704
520	715
510	731
500	745
490	760
480	797

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
BKT FTSP UII  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/0.5/7-1

Jenis beton : Aditif Sika

Dibuat tgl : 10 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.0 cm

Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Umur Beton : 7 hari

Berat : 13.0 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	4
20	9
30	15
40	20
50	26
60	32
70	37
80	42
90	49
100	56
110	62
120	70
130	76
140	85
150	92
160	101
170	108
180	118
190	126
200	135
210	144
220	154
230	162
240	174
250	185
260	194
270	205
280	215

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	225
300	238
310	248
320	258
330	268
340	278
350	289
360	298
370	307
380	316
390	326
400	335
410	345
420	364
430	365
440	375
450	387
460	400
470	412
480	425
490	436
500	446
510	457
520	470
530	486
540	505
550	522
560	544

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
570	572
<b>579.5</b>	636
570	640
560	739
550	838
540	936
530	1033
520	1132

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
BKT (Bahan Konstruksi Teknik Sipil dan Perencanaan) UII  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/7-2

Jenis beton : Normal

Mutu Beton Rencana ( $f'_c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 11 Mei 2006

Ditest tgl : 18 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 7 hari

Ukuran : Diameter : 15.025 cm Tinggi : 28.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	10
30	15
40	21
50	27
60	33
70	39
80	44
90	47
100	52
110	57
120	64
130	68
140	75
150	81
160	86
170	93
180	102
190	112
200	122
210	131
220	144
230	156
240	170
250	186
260	203
270	217
<b>275.0</b>	<b>235</b>

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	251
300	269
310	288

Dikerjakan oleh :

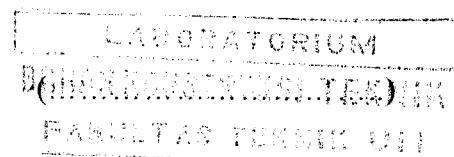
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : N/0/7-1  
Jenis beton : Normal Mutu Beton Rencana (f'c) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 11 Mei 2006 Ditest tgl : 18 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 7 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.15 cm Berat : 12.5 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	14
40	19
50	32
60	40
70	45
80	51
90	57
100	65
110	71
120	78
130	86
140	93
150	100
160	108
170	115
180	124
190	131
200	140
210	147
220	158
230	166
240	176
250	186
<b>260.0</b>	195
270	205
280	217

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	232
300	250
310	276
320	307

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

(.....)  
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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : S/1.5/3-2

Jenis beton : Aditif Sika

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 14 Mei 2006

Ditest tgl : 17 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 3 hari

Ukuran : Diameter : 15.1 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 12,7 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	21
50	23
60	34
70	40
80	47
90	51
100	60
110	67
120	75
130	83
140	92
150	100
160	108
170	119
180	129
<b>185.8</b>	135
200	215

Dikerjakan oleh :

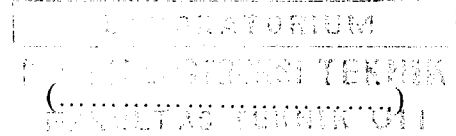
1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.5/28-2  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 2 Mei 2006 Ditest tgl : 30 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 28 hari  
Ukuran : Diameter : 14.85 cm Tinggi : 30.2 cm Berat : 12.9 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	17
40	25
50	30
60	35
70	40
80	47
90	55
100	60
110	68
120	75
130	81
140	89
150	96
160	104
170	111
180	121
190	129
200	138
210	148
220	160
230	172
240	185
250	198
260	211
270	225
280	242

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	257
300	276
310	295
320	310
330	329
340	347
350	366
360	389
370	410
380	445
390	481
400	520
<b>411.4</b>	<b>575</b>
420	710
430	755
440	925
450	950
460	910
470	945
480	960

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399  
2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 18 Maret 2006

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
BKT (BANGUNAN, KAWASAN, 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.5/28-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'_c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 2 Mei 2006

Ditest tgl : 30 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 28 hari

Ukuran : Diameter : 14.95 cm Tinggi : 30.0 cm

Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	25
60	30
70	35
80	40
90	46
100	52
110	58
120	64
130	69
140	75
150	81
160	87
170	94
180	100
190	107
200	114
210	120
220	127
230	135
240	142
250	150
260	159
270	167
280	175

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	185
300	193
310	204
320	212
330	222
340	233
350	242
360	253
370	265
380	275
390	285
400	298
410	310
420	322
430	334
440	343
450	358
460	362
470	367
480	374
490	384
500	395
<b>518.2</b>	412
510	436
500	520
490	548
480	590
470	620

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
460	655
450	665
440	662

Dikerjakan oleh :

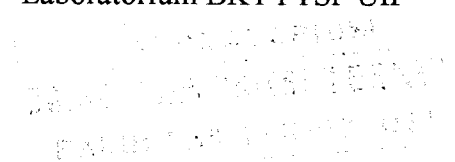
1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/28-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 2 Mei 2006

Ditest tgl : 30 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 28 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.1 cm Berat : 13.0 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	16
40	22
50	27
60	32
70	36
80	42
90	49
100	54
110	61
120	67
130	74
140	80
150	86
160	92
170	100
180	106
190	114
200	120
210	129
220	136
230	144
240	151
250	160
260	168
270	178
280	189

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	198
300	208
310	220
320	232
330	244
340	256
350	269
360	285
370	302
380	317
390	336
400	358
410	370
420	378
430	392
440	415
450	432
460	470
<b>471.6</b>	<b>557</b>
470	650
460	840
450	860
440	940
430	980
420	935

Dikerjakan oleh :

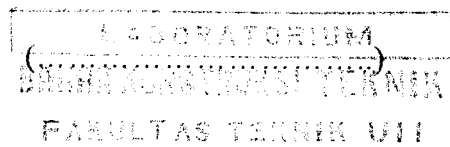
1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.0/28-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 2 Mei 2006

Ditest tgl : 30 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 28 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 13.0 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	6
20	11
30	21
40	27
50	35
60	39
70	42
80	46
90	51
100	57
110	64
120	70
130	77
140	84
150	89
160	96
170	105
180	112
190	118
200	125
210	133
220	140
230	149
240	158
250	167
260	175
270	185
280	195

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	204
300	213
310	224
320	235
330	245
340	257
350	270
360	282
370	295
380	305
390	319
400	335
410	346
420	364
430	381
440	404
450	420
460	435
470	453
480	478
490	497
500	535
510	585
520	655
<b>530.4</b>	727
530	775
520	825
510	860

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
500	905
490	935
480	960
470	975

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
B (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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/28-2

Jenis beton : Aditif Darex Super

Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa

Dibuat tgl : 2 Mei 2006

Ditest tgl : 30 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Umur Beton : 28 hari

Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	3
20	8
30	13
40	18
50	23
60	28
70	33
80	38
90	44
100	49
110	55
120	60
130	66
140	72
150	78
160	83
170	90
180	96
190	102
200	108
210	114
220	120
230	126
240	132
250	139
260	145
270	151
280	158

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	165
300	172
310	179
320	187
330	195
340	202
350	211
360	220
370	229
380	240
390	247
400	258
410	267
420	279
430	290
440	303
450	316
460	332
470	348
480	365
490	386
500	406
510	430
<b>523.8</b>	458
520	482
510	498
500	685
490	730

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
480	765
470	806
460	850

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399

2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP 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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/0.5/28-1

Jenis beton : Aditif Darex Super

Dibuat tgl : 2 Mei 2006

Keperluan : Penelitian Tugas Akhir

Ukuran : Diameter : 15.0 cm

Mutu Beton Rencana ( $f_c$ ) : 25 Mpa

Ditest tgl : 30 Mei 2006

Umur Beton : 28 hari

Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.6 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	10
30	15
40	20
50	26
60	31
70	36
80	41
90	46
100	52
110	57
120	62
130	69
140	74
150	80
160	86
170	91
180	97
190	103
200	109
210	116
220	122
230	128
240	135
250	141
260	147
270	155
280	161

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	168
300	175
310	182
320	190
330	197
340	205
350	212
360	219
370	226
380	235
390	242
400	251
410	260
420	268
430	277
440	286
450	296
460	305
470	313
480	321
490	327
500	333
510	340
520	348
530	356
540	365
550	375
560	386

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
570	396
580	407
<b>591.0</b>	<b>423</b>
590	440
580	454
570	459
560	465
550	469
540	471

Dikerjakan oleh :

1. Hendy Setyadi 99511399

2. Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII  
LABORATORIUM  
(.....) TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA





**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 SEMENTARA PENGAMATAN**

**UJI DESAK SILINDER BETON**

Nama benda uji : D/1.5/14-2  
Jenis beton : Aditif Darex Super Mutu Beton Rencana ( $f'c$ ) : 25 Mpa  
Dibuat tgl : 3 Mei 2006 Ditest tgl : 17 Mei 2006  
Keperluan : Penelitian Tugas Akhir Umur Beton : 3 hari  
Ukuran : Diameter : 15.0 cm Tinggi : 30.0 cm Berat : 12.8 kg

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
10	5
20	11
30	18
40	33
50	41
60	50
70	57
80	67
90	74
100	85
110	95
120	105
130	117
140	128
150	140
160	155
170	168
180	182
190	195
200	213
210	227
220	245
230	260
240	279
250	298
260	314
270	332
280	346

Beban (KN)	Regangan ( $10^{-3}$ )
290	362
300	380
310	396
320	425
330	455
340	489
350	525
360	575
370	630
380	715
<b>396.6</b>	805
390	895
380	995
370	1075
360	1135
350	1180

Dikerjakan oleh :

1.Hendy Setyadi 99511399  
2.Eko Ary P 00511124

Yogyakarta, 16 Maret 2007

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM  
KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII

# **LAMPIRAN E**

Beton Normal 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	11.054	-0.763	0.583
2	11.874	0.057	0.003
3	12.524	0.707	0.499
Σ =	35.451		1.085

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 11.817

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.737  
f<sub>c</sub> = 10.609

SIKA- 0.5%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	25.857	0.034	0.001
2	28.150	2.328	5.419
3	23.460	-2.362	5.581
Σ =	77.466		11.001

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 25.822

Standar Deviasi ( Sd ) = 2.345  
f<sub>c</sub> = 21.976

SIKA- 1.0%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	17.936	0.715	0.511
2	17.057	-0.165	0.027
3	16.672	-0.550	0.303
Σ =	51.665		0.840

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 17.222

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.648  
f<sub>c</sub> = 16.158

SIKA- 1.5%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	16.761	-0.209	0.044
2	18.740	1.770	3.132
3	15.409	-1.561	2.437
Σ =	50.909		5.613

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 16.970

Standar Deviasi ( Sd ) = 1.675  
f<sub>c</sub> = 14.222

**Beton Normal 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	22.244	-0.091	0.008
2	22.359	0.024	0.001
3	22.402	0.067	0.004
$\Sigma$ =	67.004		0.013

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 22.335

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.082  
f<sub>c</sub> = 22.201

**SIKA- 0.5%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	30.788	-1.225	1.500
2	31.881	-0.132	0.017
3	33.370	1.357	1.841
$\Sigma$ =	96.040		3.359

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 32.013

Standar Deviasi ( Sd ) = 1.296  
f<sub>c</sub> = 29.888

**SIKA- 1.0%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	24.136	0.030	0.001
2	23.814	-0.292	0.085
3	24.368	0.262	0.069
$\Sigma$ =	72.318		0.155

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 24.106

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.278  
f<sub>c</sub> = 23.649

**SIKA- 1.5%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	22.675	-0.126	0.016
2	22.765	-0.036	0.001
3	22.963	0.162	0.026
$\Sigma$ =	68.403		0.043

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 22.801

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.147  
f<sub>c</sub> = 22.559

DAREX- 0.5%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	19.233	-0.872	0.760
2	23.287	3.182	10.124
3	17.795	-2.310	5.336
$\Sigma$ =	60.314		16.221

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 20.105

Standar Deviasi ( Sd ) = 2.848  
f<sub>c</sub> = 15.434

DAREX- 1.5%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1.000	15.685	-2.267	5.138
2.000	20.309	2.356	5.552
3.000	17.863	-0.090	0.008
$\Sigma$ =	53.857		10.699

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 17.952

Standar Deviasi ( Sd ) = 2.313  
f<sub>c</sub> = 14.159

DAREX- 1.0%- 3 Hari

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( f'ci )	f'ci - fcr	(f'ci - fcr) <sup>2</sup>
1	26.002	1.600	2.559
2	23.664	-0.738	0.544
3	23.540	-0.862	0.743
$\Sigma$ =	73.206		3.846

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 24.402

Standar Deviasi ( Sd ) = 1.387  
f<sub>c</sub> = 22.128

**DAREX- 0.5%- 7 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	21.271	-2.029	4.116
2	23.819	0.519	0.269
3	24.810	1.510	2.279
$\Sigma$ =	69.900		6.665

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 23.300

Standar Deviasi ( Sd ) = 1.825  
f<sub>c</sub> = 20.306

**DAREX- 1.0%- 7 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	26.361	1.761	3.103
2	23.665	-0.935	0.873
3	23.773	-0.827	0.684
$\Sigma$ =	73.798		4.660

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 24.599

Standar Deviasi ( Sd ) = 1.526  
f<sub>c</sub> = 22.096

**DAREX- 1.5%- 7 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	18.474	-0.257	0.066
2	18.680	-0.051	0.003
3	19.040	0.309	0.095
$\Sigma$ =	56.195		0.164

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 18.732

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.287  
f<sub>c</sub> = 18.262

**DAREX - 0.5%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	24.515	-0.134	0.018
2	23.953	-0.695	0.484
3	25.478	0.829	0.687
$\Sigma$ =	73.946		1.189

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 24.649

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.771  
f<sub>c</sub> = 23.384

**DAREX - 1.5%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1.000	24.326	0.323	0.104
2.000	23.587	-0.416	0.173
3.000	24.096	0.093	0.009
$\Sigma$ =	72.009		0.286

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 24.003

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.378  
f<sub>c</sub> = 23.383

**DAREX - 1.0%- 14 Hari**

No	Kuat Desak ( Mpa ) ( fci )	fci - fcr	(fci - fcr) <sup>2</sup>
1	26.130	-0.091	0.008
2	26.347	0.126	0.016
3	26.185	-0.035	0.001
$\Sigma$ =	78.662		0.025

Kuat Desak Rata - rata ( fcr ) = 26.221

Standar Deviasi ( Sd ) = 0.113  
f<sub>c</sub> = 26.036

# **LAMPIRAN F**



**Uji Kuat Tarik**  
**Umur = 3 hari**

Sampel : N/0/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	140.6	2.4345	1.9901
2	300.5	150.0	17662.5000	129.5	2.3740	1.8299
						1.9100

Sampel : S/0.5/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	303.0	149.5	17544.9463	179.0	2.4360	2.5169
2	301.5	151.0	17898.7850	194.5	2.4090	2.7212
						2.6190

Sampel : S/1.0/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	290.0	151.0	17898.7850	158.1	2.4563	2.2996
2	300.5	149.5	17544.9463	178.6	2.4088	2.5322
						2.4159

Sampel : S/1.5/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	152.0	18136.6400	135.5	2.2790	1.8927
2	300.0	151.0	17898.7850	166.6	2.3279	2.3425
						2.1176

Sampel : D/0.5/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.5	150.0	17662.5000	135.5	2.3551	1.9147
2	300.0	150.0	17662.5000	166.6	2.3590	2.3581
						2.1364

Sampel : D/1.0/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	150.1	17686.0579	187.5	2.3856	2.6433
2	301.0	150.0	17662.5000	167.8	2.3888	2.3672
						2.5053

Sampel : D/1.5/3

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	152.5	2.4534	2.1585
2	330.0	151.0	17898.7850	164.4	2.2179	2.1014
						2.1300

**Uji Kuat Tarik**  
**Umur = 7 hari**

Sampel : N/0.7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	149.5	17544.9463	202.9	2.4238	2.8719
2	306.0	151.0	17898.7850	136.3	2.3735	1.8789
						2.3754

Sampel : S/0.5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	310.0	150.0	17662.5000	207.1	2.3560	2.8368
2	298.0	150.0	17662.5000	181.0	2.4319	2.5791
						2.7080

Sampel : S/1.0/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	290.0	149.0	17427.7850	172.6	2.5128	2.5442
2	290.0	150.0	17662.5000	173.8	2.5185	2.5448
						2.5445

Sampel : S/1.5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	149.0	17427.7850	168.0	2.3829	2.3859
2	300.0	150.0	17662.5000	196.2	2.3779	2.7771
						2.5815

Sampel : D/O. 5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	306.0	150.0	17662.5000	180.6	2.4053	2.5061
2	302.0	151.0	17898.7850	178.9	2.3680	2.4988
						2.5025

Sampel : D/1.0/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	150.0	17662.5000	198.4	2.3888	2.7989
2	299.0	150.0	17662.5000	180.5	2.4048	2.5634
						2.6811

Sampel : D/1.5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	151.0	17898.7850	194.2	2.3573	2.7215
2	300.0	151.0	17898.7850	157.2	2.3465	2.2103
						2.4659

Sampel : D/0.5/28

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	253.2	2.3590	3.5839
2	300.0	150.0	17662.5000	206.0	2.3968	2.9158
						3.2498

Sampel : D/1.0/28

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	310.0	150.0	17662.5000	273.5	2.3012	3.7463
2	300.0	150.0	17662.5000	217.3	2.3590	3.0757
						3.4110

Sampel : D/1.5/28

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	205.5	2.4157	2.9087
2	300.0	150.0	17662.5000	252.6	2.4157	3.5754
						3.2420



Sampel : D/0.5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	306.0	150.0	17662.5000	180.6	2.4053	2.5061
2	302.0	151.0	17898.7850	178.9	2.3680	2.4988
						2.5025

Sampel : D/1.0/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	150.0	17662.5000	198.4	2.3888	2.7989
2	299.0	150.0	17662.5000	180.5	2.4048	2.5634
						2.6811

Sampel : D/1.5/7

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	151.0	17898.7850	194.2	2.3573	2.7215
2	300.0	151.0	17898.7850	157.2	2.3465	2.2103
						2.4659

Sampel : N/O/28

Reton

Luas (mm<sup>2</sup>) | Beban Maks (KN) | Berat Vol (t/m<sup>3</sup>) | Kuat Tarik (MPa)

Sampel : D/O.5/14

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	151.0	17898.7850	175.3	2.3465	2.4648
2	304.0	150.0	17662.5000	229.7	2.4211	3.2085
						2.8366

Sampel : D/1.0/14

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	301.0	149.0	17427.7850	223.5	2.4019	3.1741
2	300.0	150.0	17662.5000	243.4	2.3968	3.4452
						3.3096

Sampel : D/1.5/14

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	320.0	150.0	17662.5000	208.3	2.3001	2.7641
2	302.0	150.0	17662.5000	199.7	2.4184	2.8079
						2.7860



Sampel : D/0.5/28

No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	253.2	2.3590	3.5839
2	300.0	150.0	17662.5000	206.0	2.3968	2.9158
						3.2498

Sampel : D/1.0/28

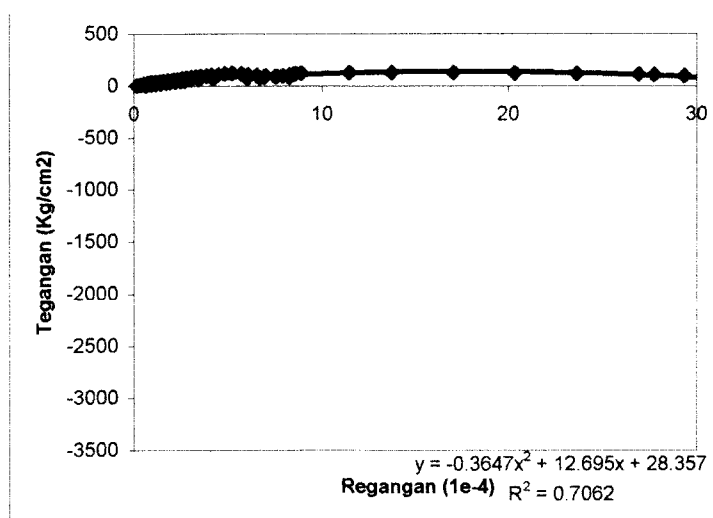
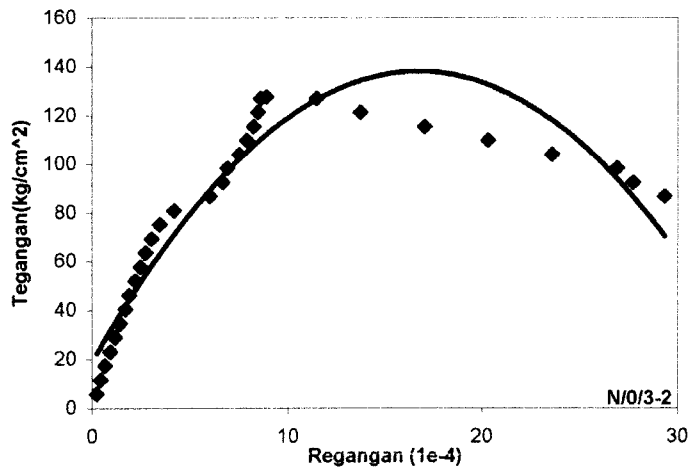
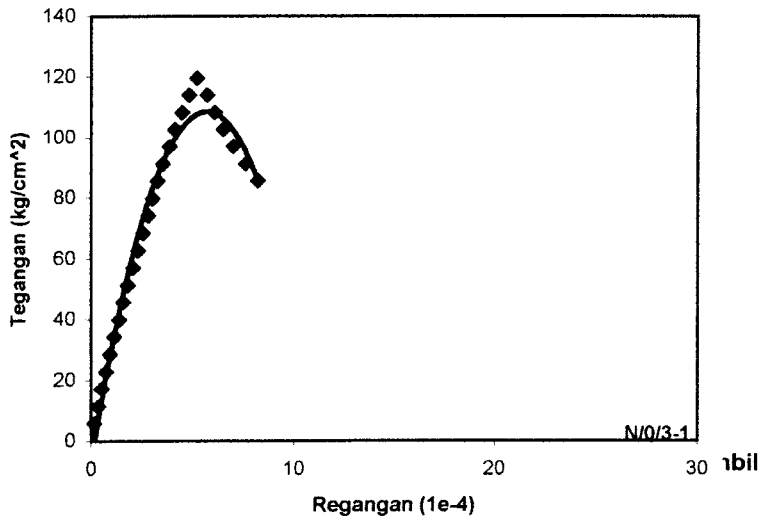
No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	310.0	150.0	17662.5000	273.5	2.3012	3.7463
2	300.0	150.0	17662.5000	217.3	2.3590	3.0757
						3.4110

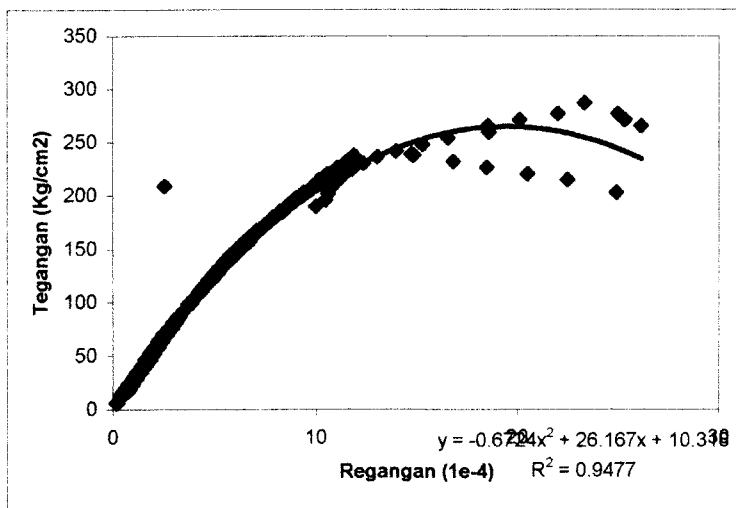
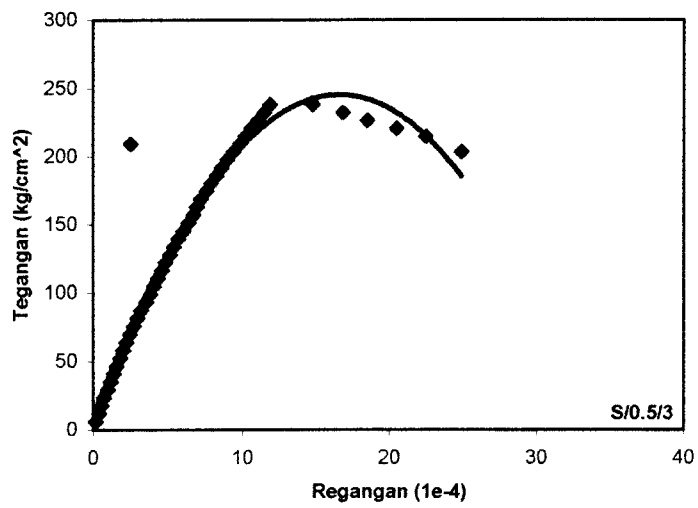
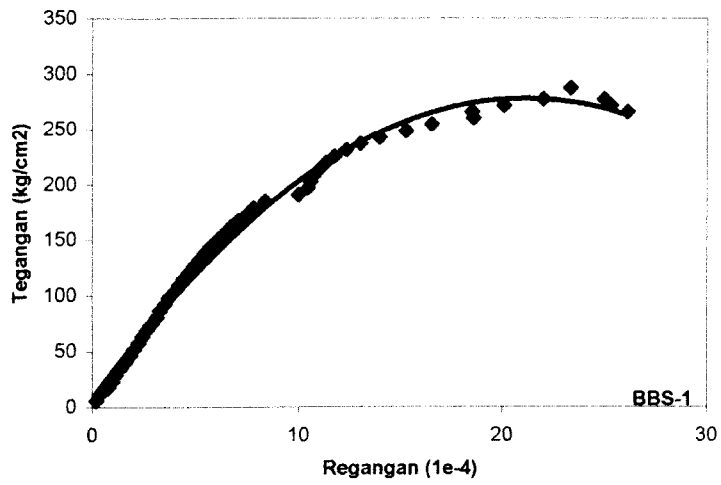
Sampel : D/1.5/28

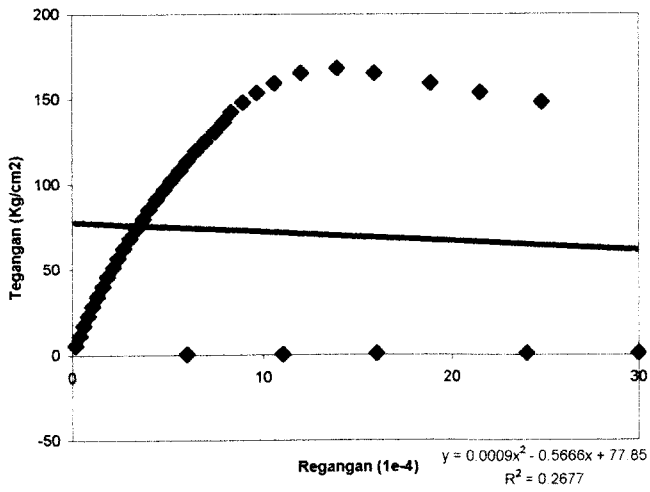
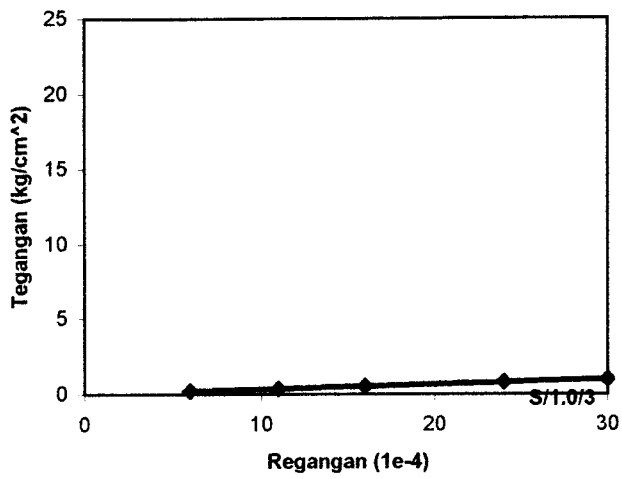
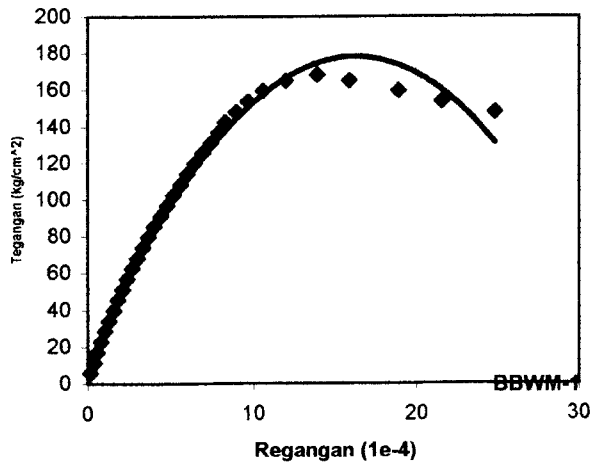
No	Beton		Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maks (KN)	Berat Vol (t/m <sup>3</sup> )	Kuat Tarik (MPa)
	Tinggi (mm)	Diameter (mm)				
1	300.0	150.0	17662.5000	205.5	2.4157	2.9087
2	300.0	150.0	17662.5000	252.6	2.4157	3.5754
						3.2420

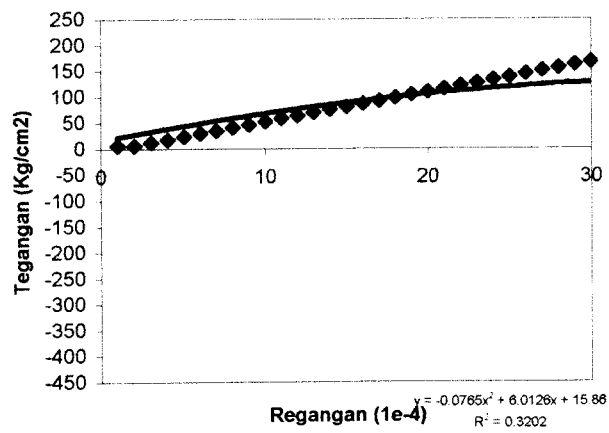
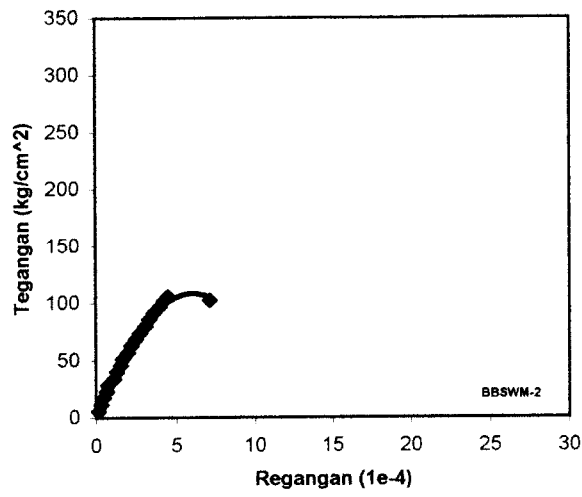
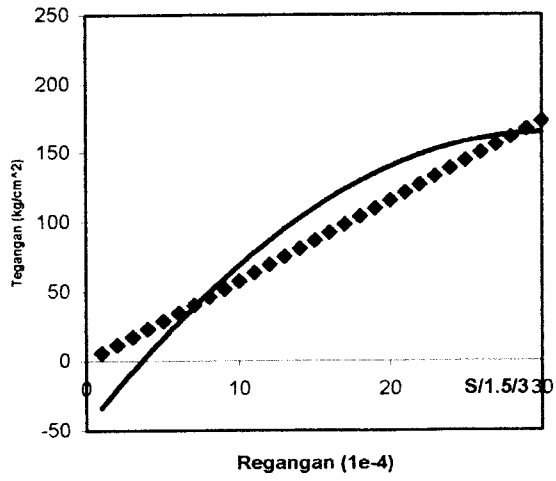
Diameter : 15.00 cm  
 Luas : 176.63 cm<sup>2</sup>  
 Tinggi : 300.00 mm  
 Berat : 12.600 kg

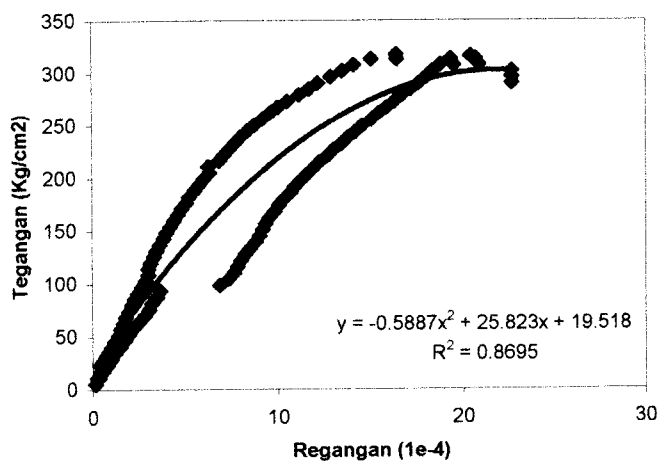
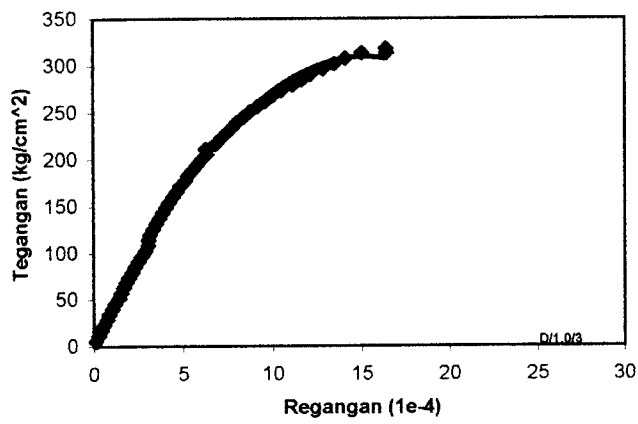
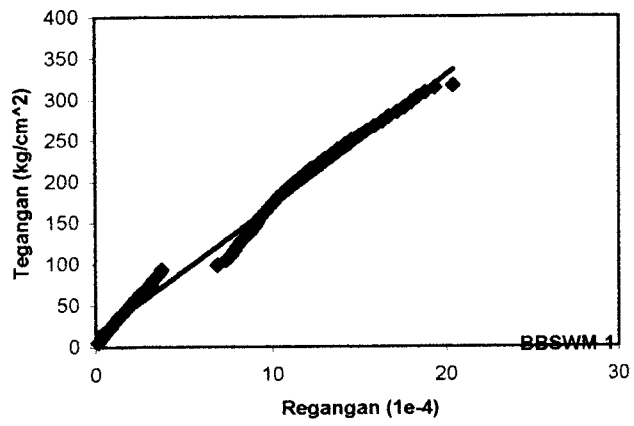
N/0/3-2				
Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L$ (10 <sup>-3</sup> )mm	Regangan(10 <sup>-4</sup> )	Tegangan ( Kg/cm <sup>2</sup> )
10	1019.37	7	0.233	5.771
20	2038.74	13	0.433	11.543
30	3058.10	20	0.667	17.314
40	4077.47	28	0.933	23.085
50	5096.84	35	1.167	28.857
60	6116.21	43	1.433	34.628
70	7135.58	51	1.700	40.400
80	8154.94	57	1.900	46.171
90	9174.31	66	2.200	51.942
100	10193.68	74	2.467	57.714
110	11213.05	81	2.700	63.485
120	12232.42	90	3.000	69.256
130	13251.78	103	3.433	75.028
140	14271.15	125	4.167	80.799
150	15290.52	180	6.000	86.571
160	16309.89	200	6.667	92.342
170	17329.26	207	6.900	98.113
180	18348.62	225	7.500	103.885
190	19367.99	237	7.900	109.656
200	20387.36	247	8.233	115.427
210	21406.73	254	8.467	121.199
220	22426.10	258	8.600	126.970
221.2	22548.42	267	8.900	127.663
220	22426.10	344	11.467	126.970
210	21406.73	412	13.733	121.199
200	20387.36	512	17.067	115.427
190	19367.99	610	20.333	109.656
180	18348.62	708	23.600	103.885
170	17329.26	807	26.900	98.113
160	16309.89	832	27.733	92.342
150	15290.52	880	29.333	86.571

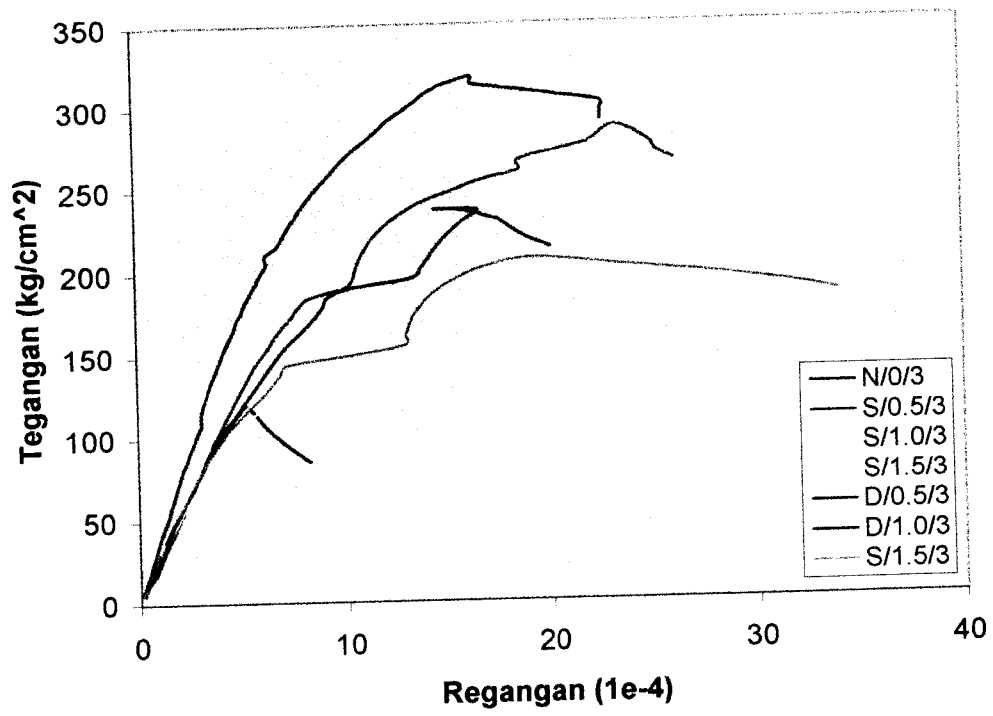




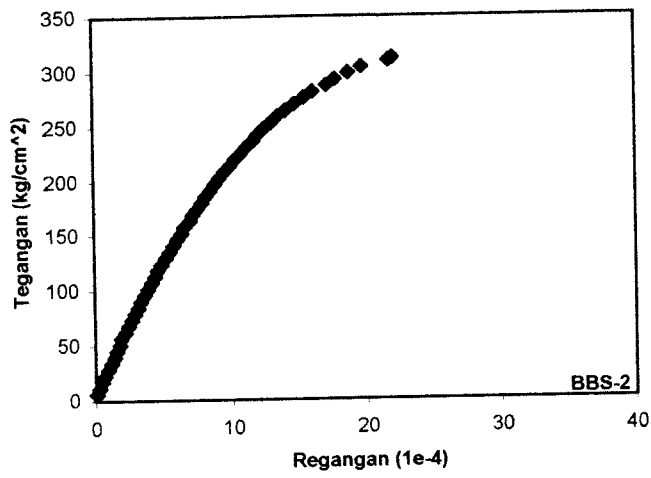
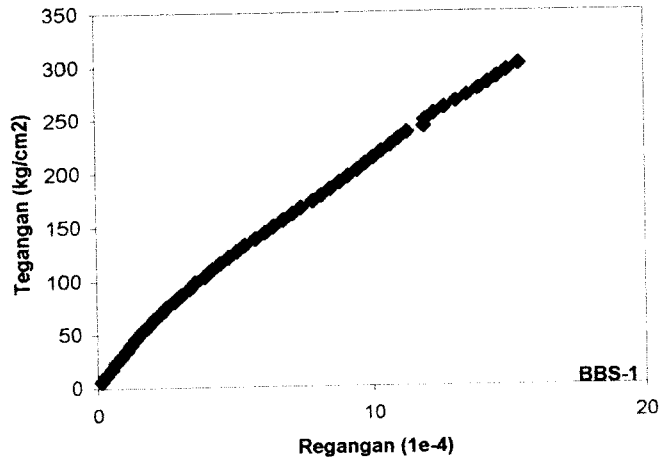




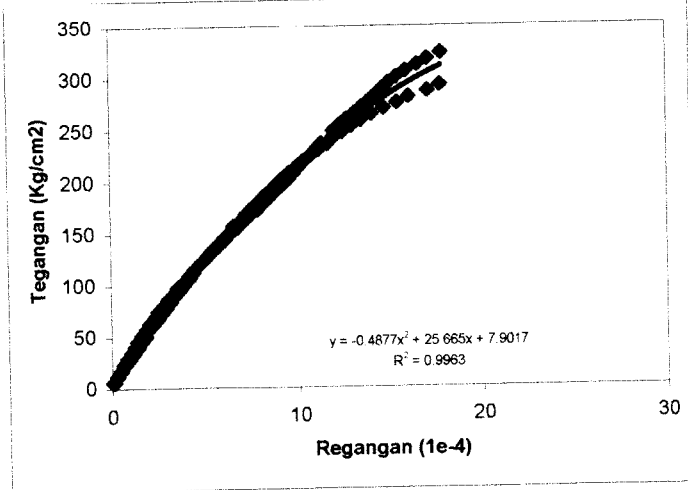


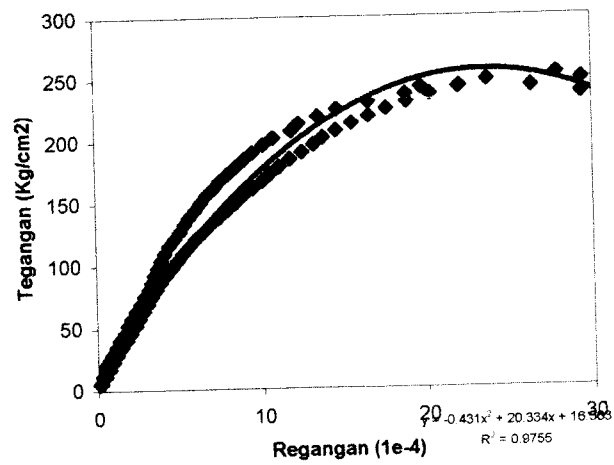
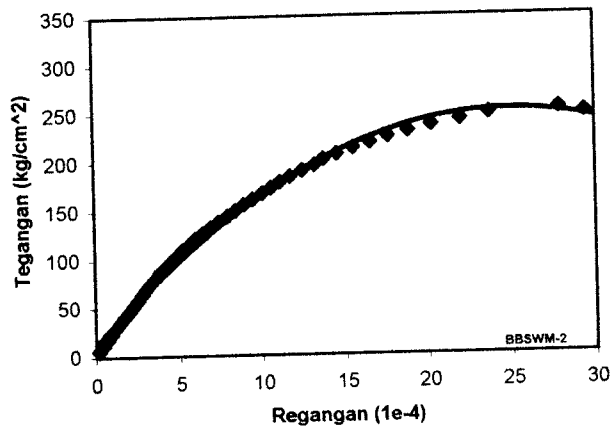
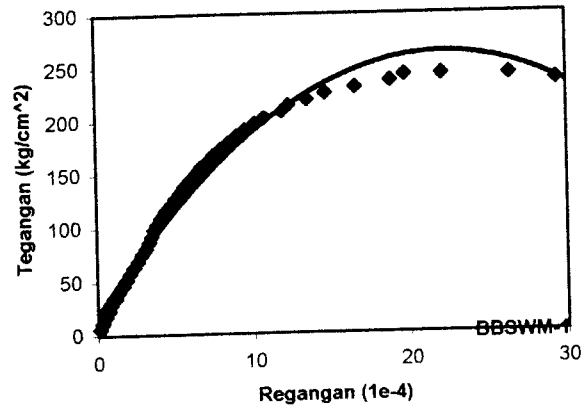


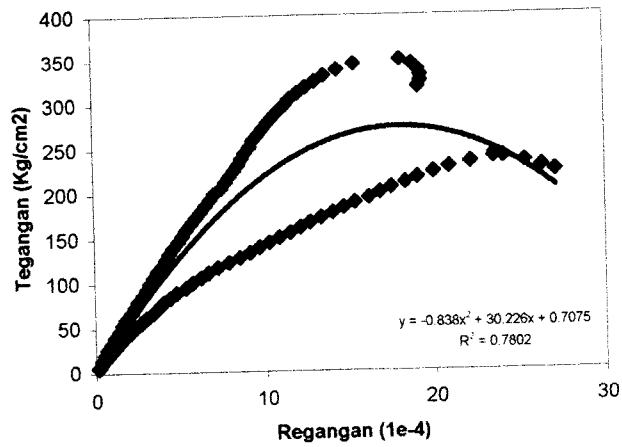
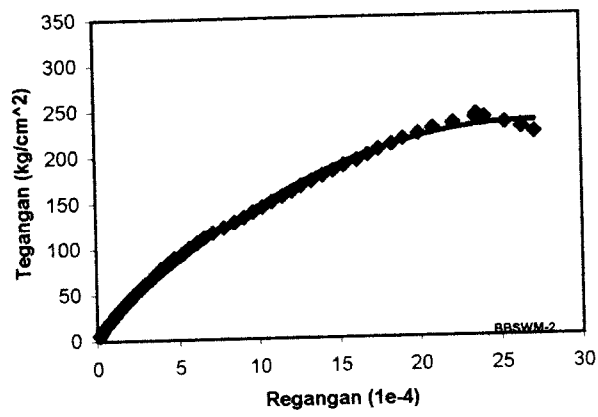
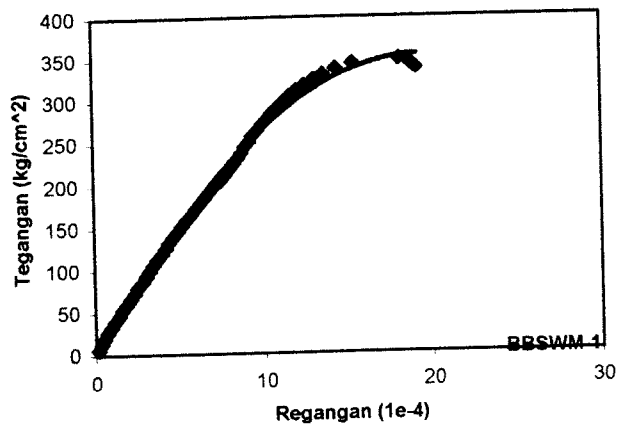


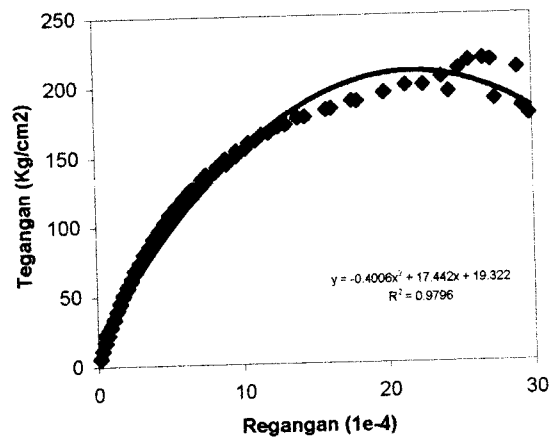
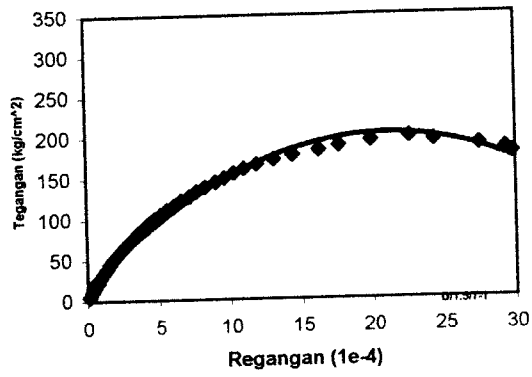
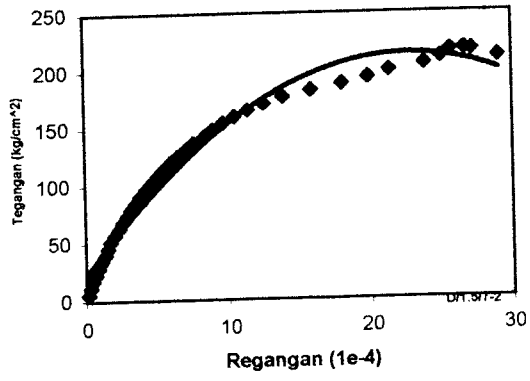


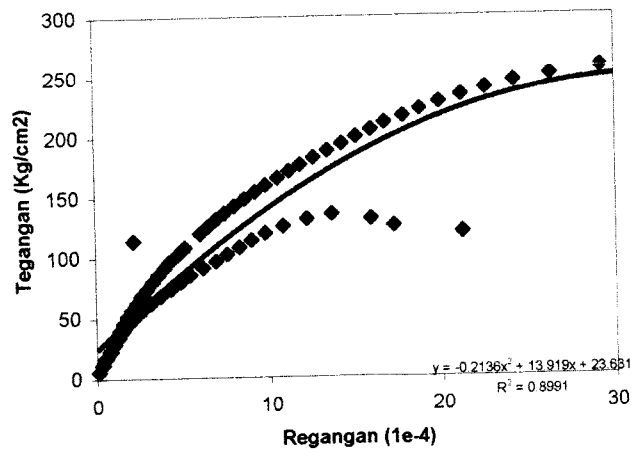
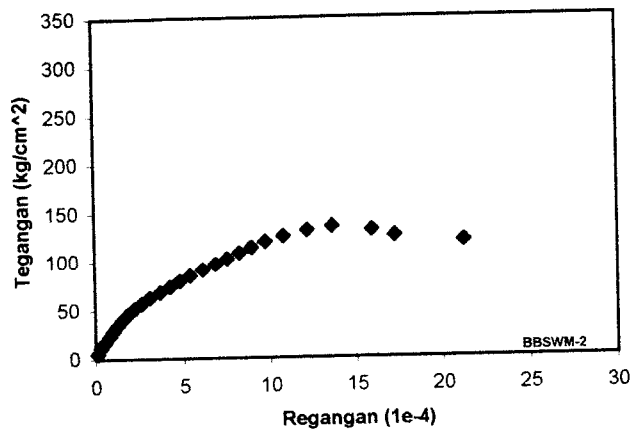
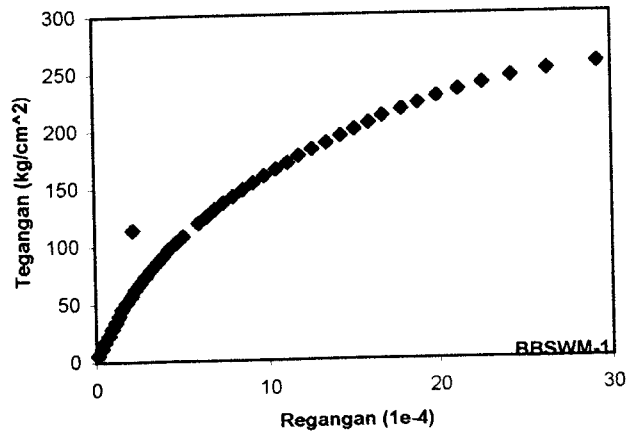
Diambil

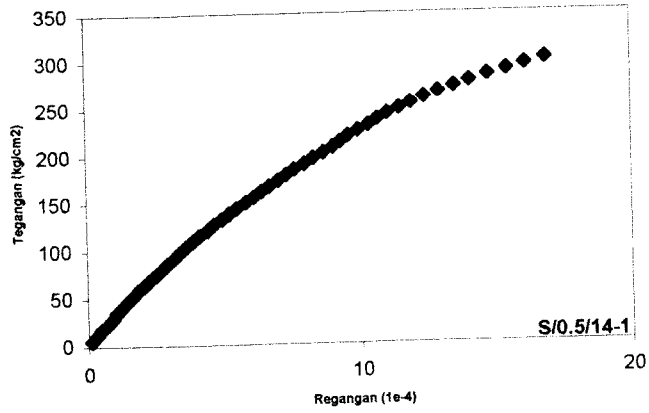




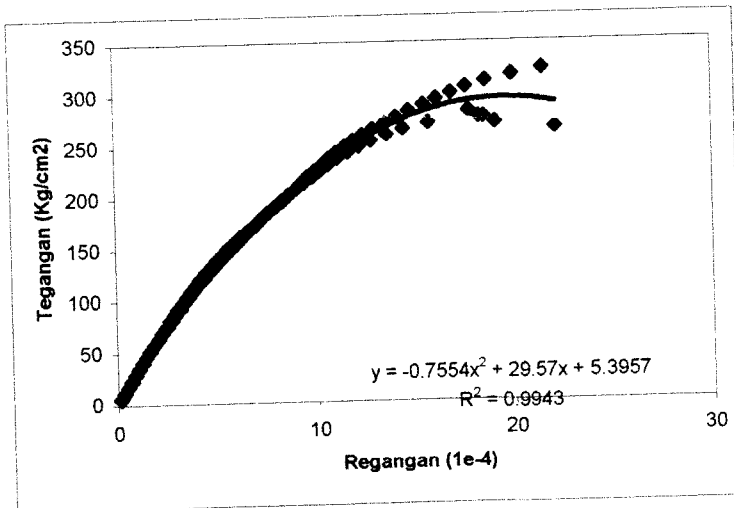
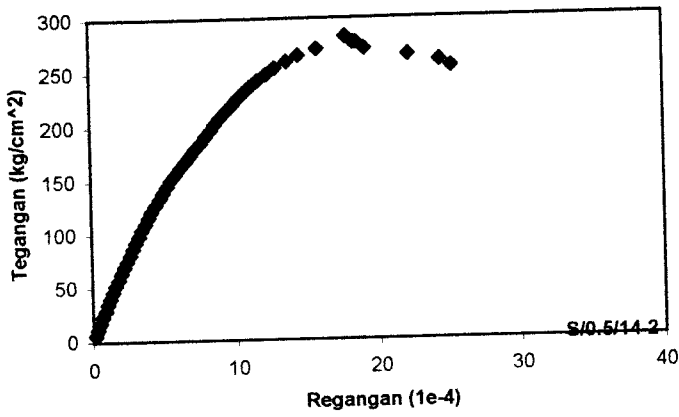


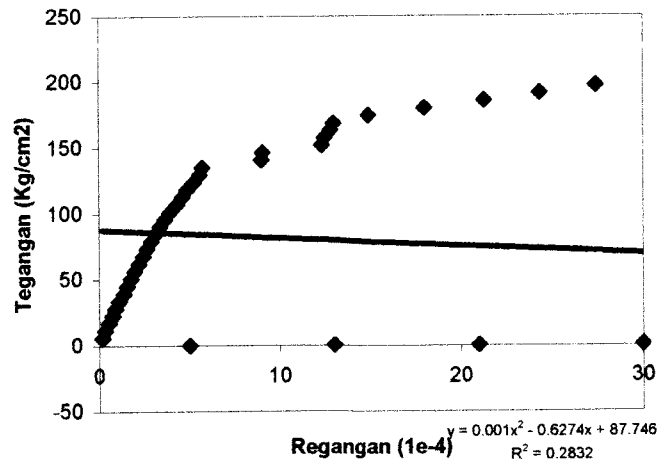
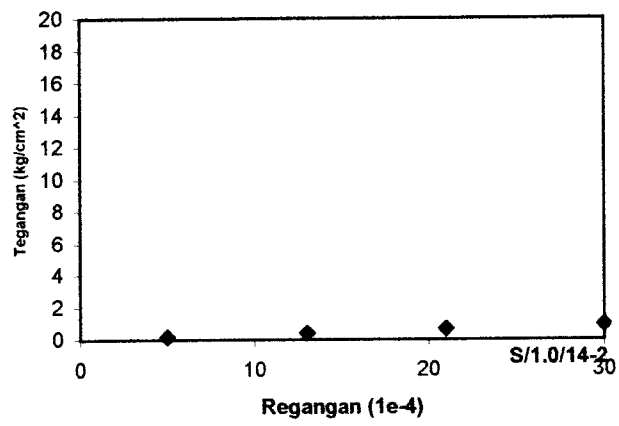
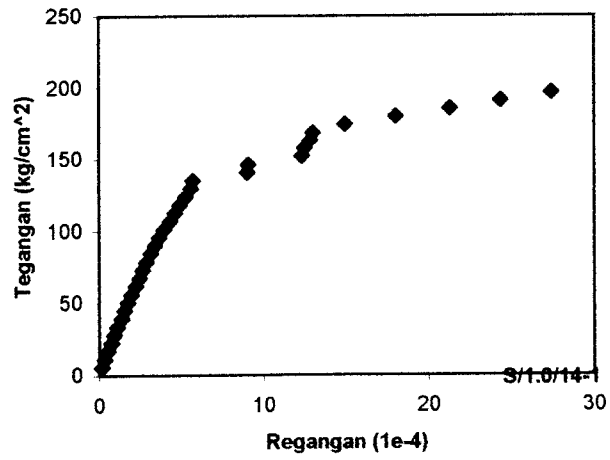


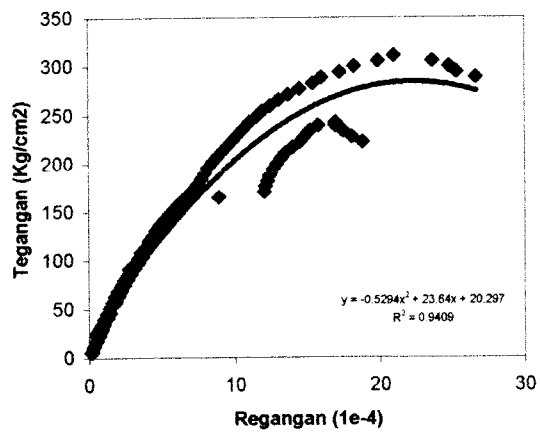
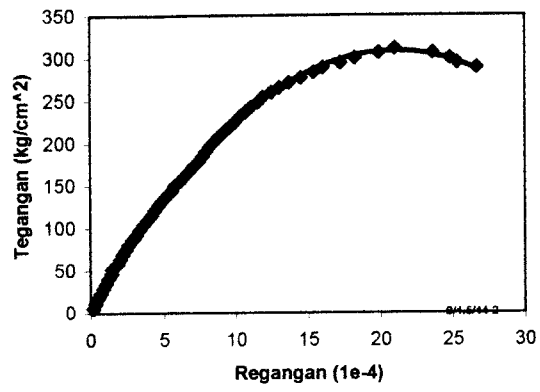
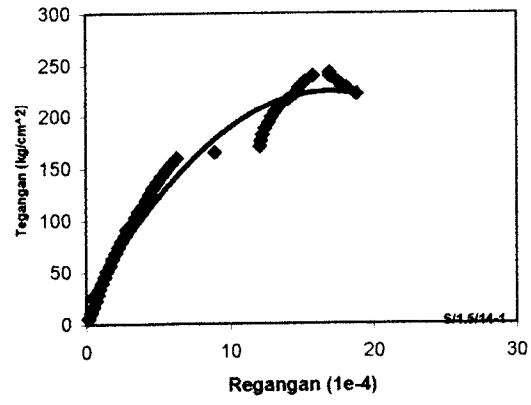




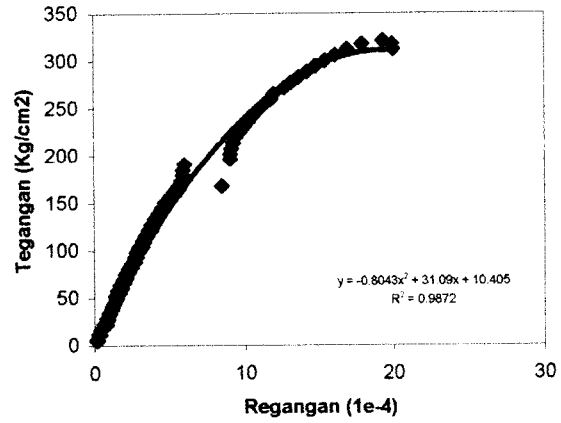
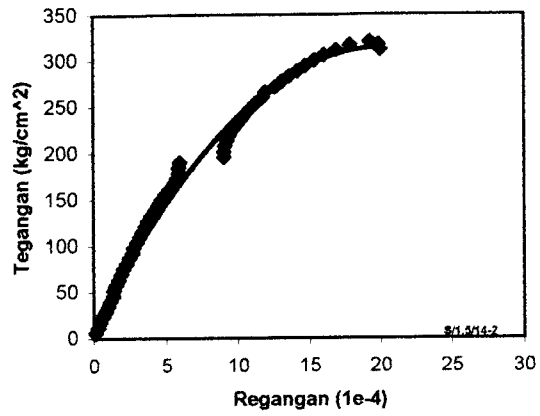
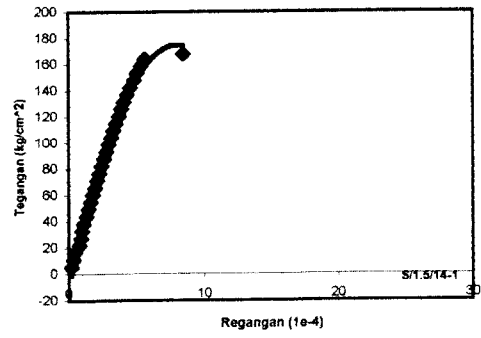
Dambil

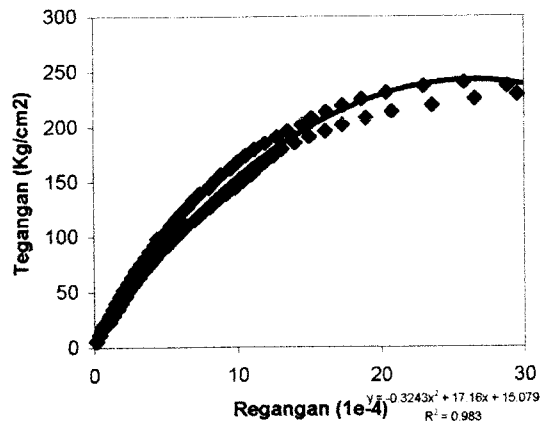
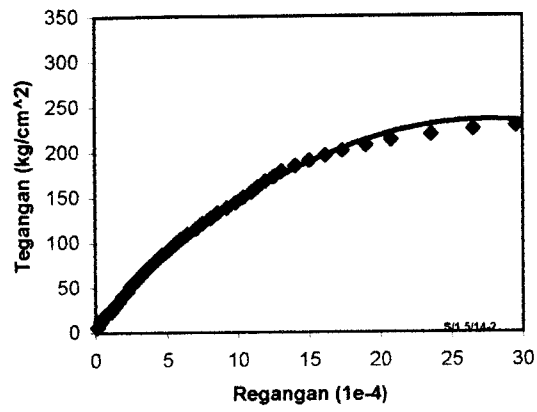
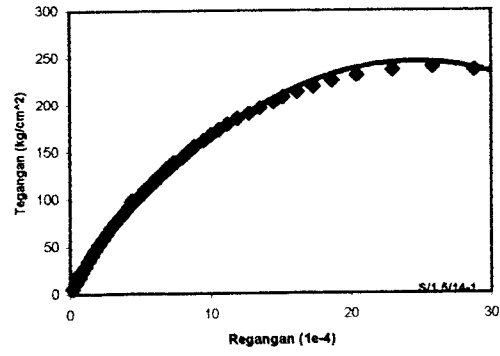


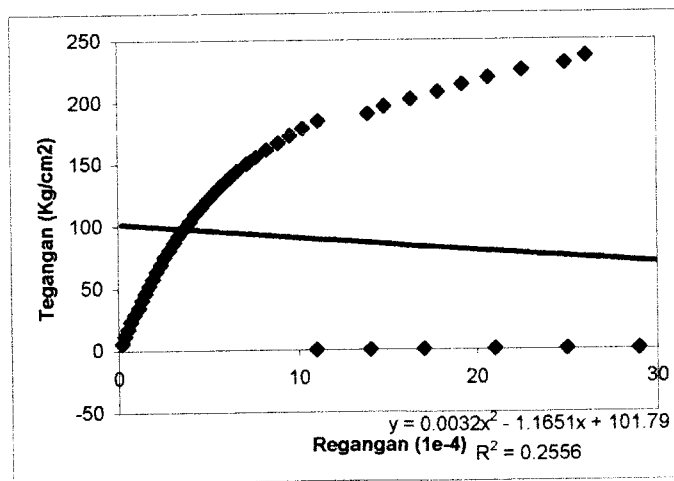
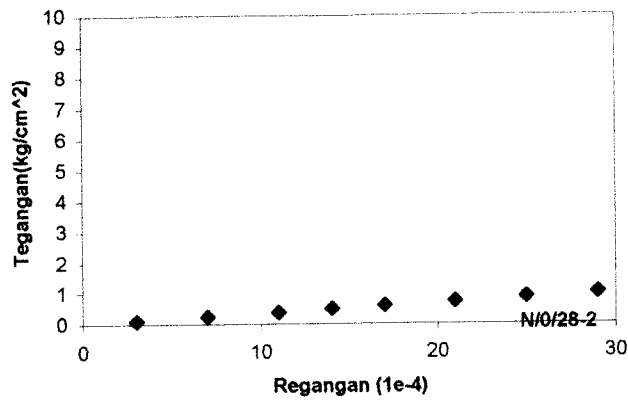
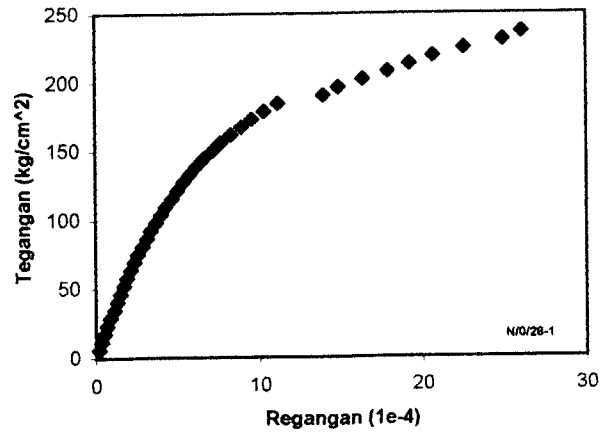


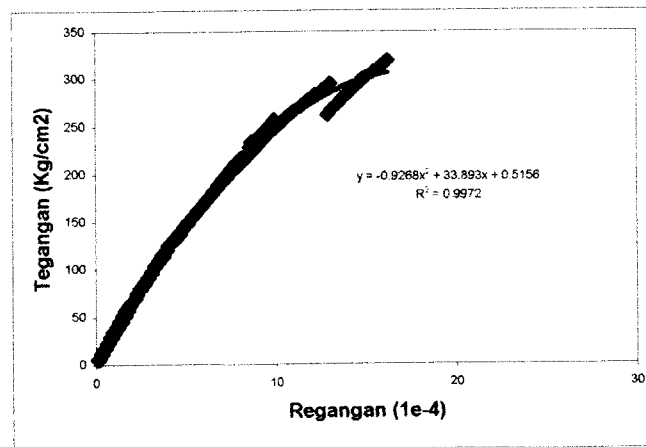
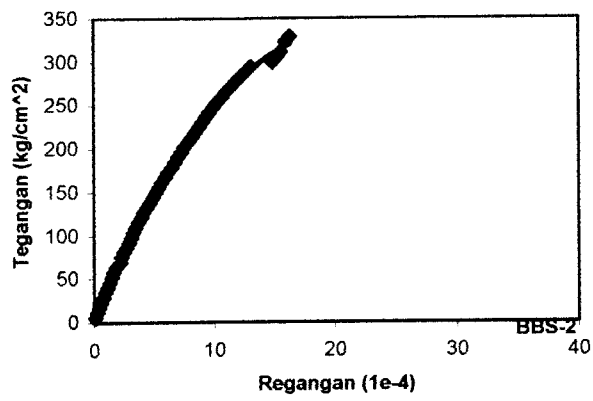
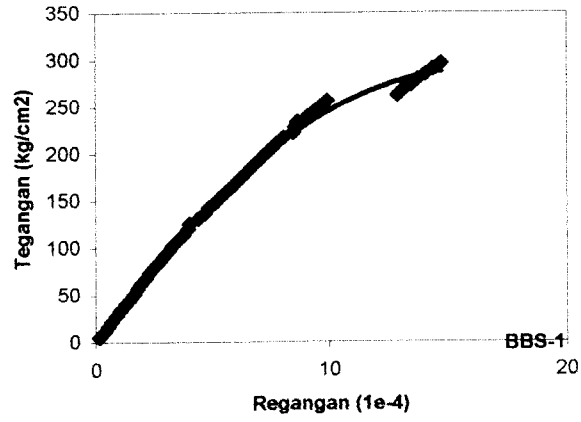


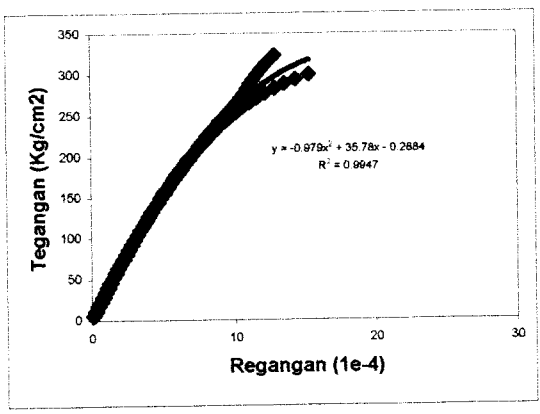
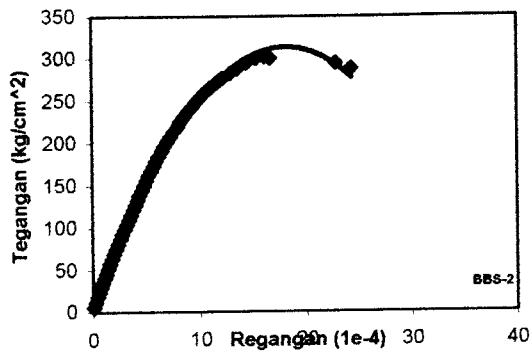
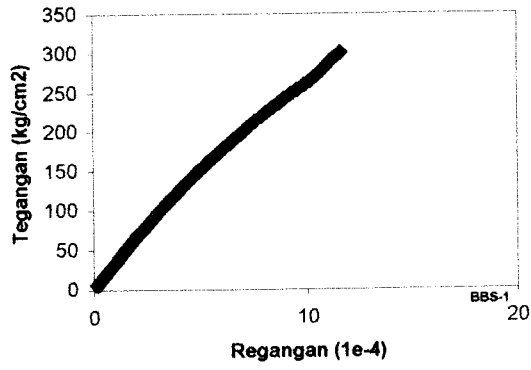


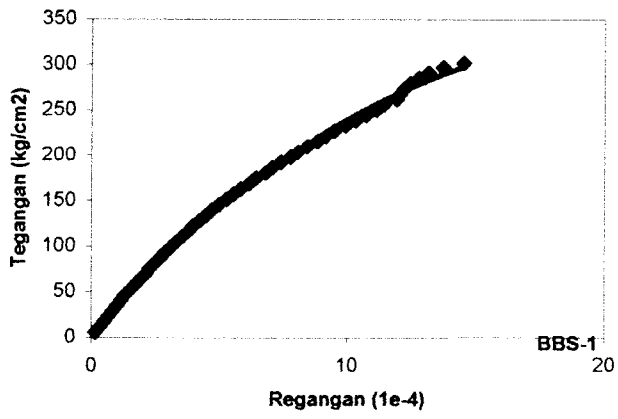




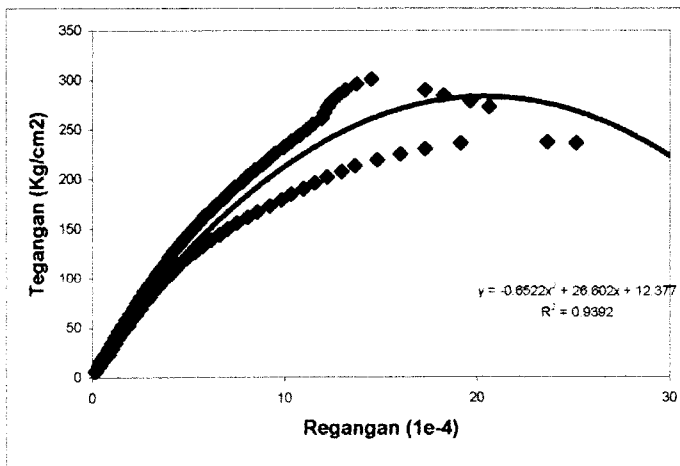
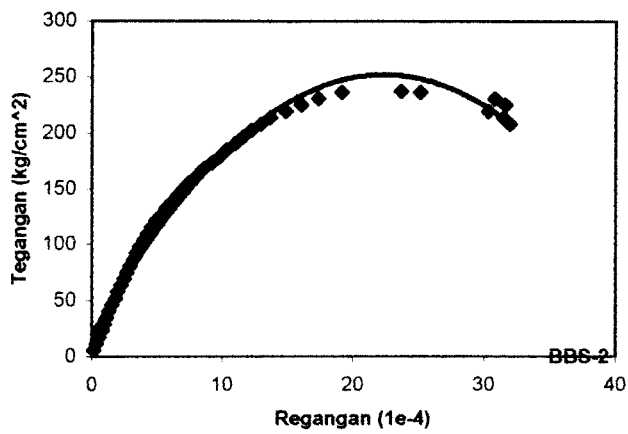


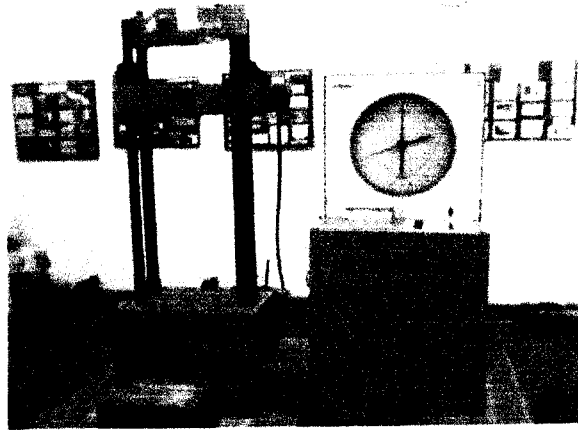




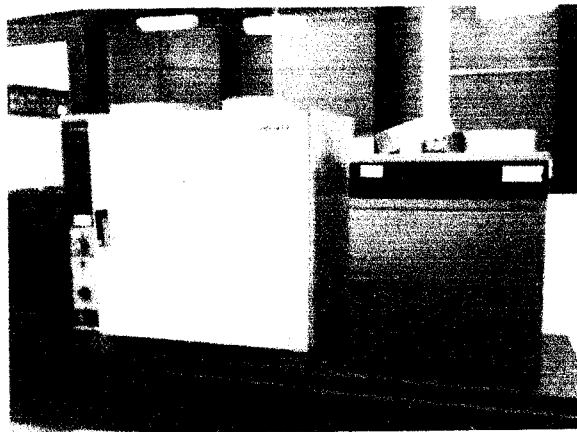


Diambil

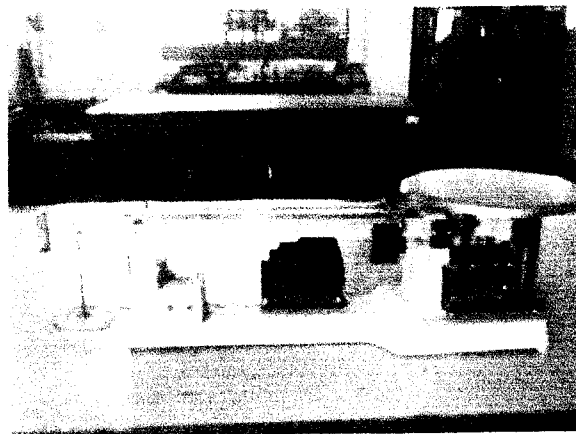




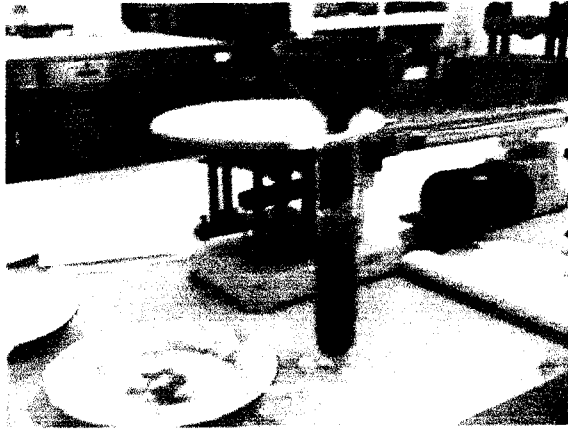
**Gambar 1.** Alat Uji *Universal Testing Material (UTM)*  
Merk SIMATZU type 39



**Gambar 2.** Oven



**Gambar 3.** Neraca/Timbangan Merk O'hauss



**Gambar 7.** Pengujian Kandungan Lumpur

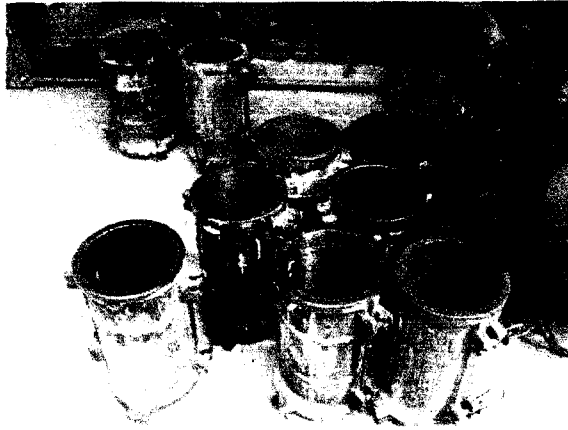


**Gambar 8.** Penimbangan Zat Aditif



**Gambar 9.** Penimbangan Bahan Campuran





**Gambar 10.** Persiapan Cetakan



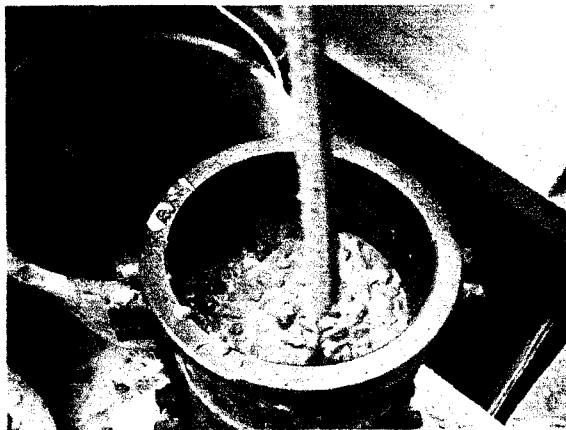
**Gambar 11.** Persiapan Bahan Campuran



**Gambar 12.** Pencampuran Material



**Gambar 13.** Pengukuran Nilai Slump



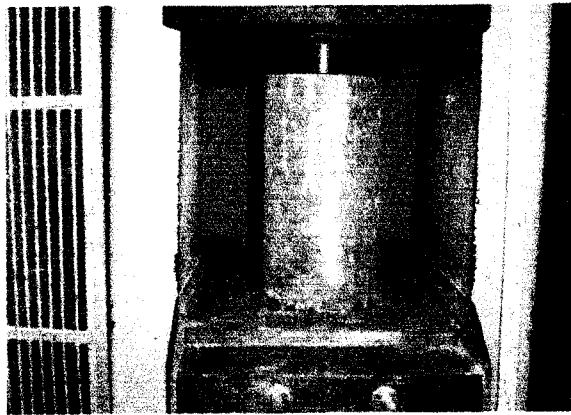
**Gambar 14.** Pembuatan Beton Silinder



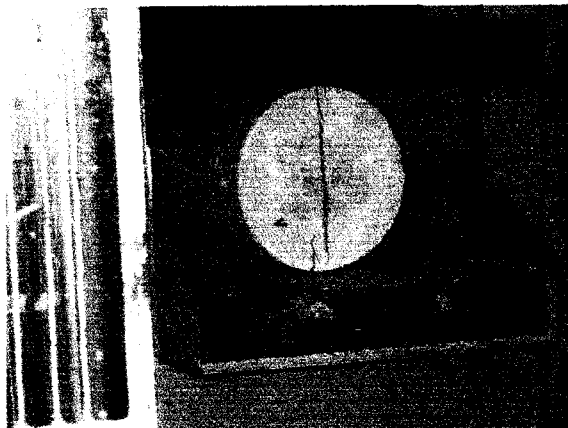
**Gambar 15.** Pemasakan Sampel



**Gambar 16.** Perawatan Sampel



**Gambar 17.** Pengujian Desak



**Gambar 18.** Pengujian Tarik