

TUGAS AKHIR

PEMUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/SELI	
TGL. TERIMA :	19 Februari 2007
NO. JUDUL :	00 2225
NO. INV. :	5120002225 001
NO. INDUK :	

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYETHYLENE*
TERHADAP KUAT DESAK, KUAT TARIK DAN KUAT
LENTUR PADA BETON NORMAL DAN BETON NON PASIR**



Disusun Oleh :

RACHMAT RIZKIADI

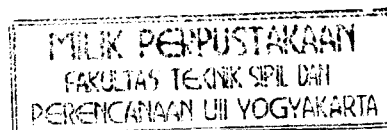
No Mhs. : 00 511 235

ERI SUHERI

No Mhs. : 00 511 272

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

2006



TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYETHYLENE* TERHADAP KUAT DESAK, KUAT TARIK DAN KUAT LENTUR PADA BETON NORMAL DAN BETON NON PASIR

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta

Disusun Oleh :

RACHMAT RIZKIADI

No Mhs. : 00 511 235

ERI SUHERI

No Mhs. : 00 511 272

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM IDONESIA
JOGJAKARTA**

2006

HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT *POLYETHYLENE* TERHADAP
KUAT DESAK, KUAT TARIK DAN KUAT LENTUR PADA BETON
NORMAL DAN BETON NON PASIR**

Disusun Oleh :

RACHMAT RIZKIADI

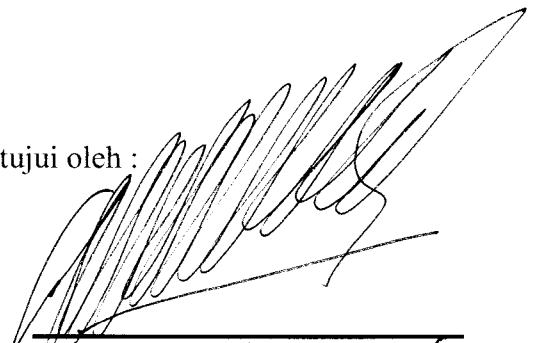
No Mhs. : 00 511 235

ERI SUHERI

No Mhs. : 00 511 272


Telah diperiksa dan disetujui oleh :

IR. H. A. KADIR ABOE, MS
Dosen Pembimbing I



Tanggal : 11/07 - 2006

IR. HELMY AKBAR BALE, MT
Dosen Pembimbing II



Tanggal :

MOTTO

“Maha Suci Engkau, Kami Tak Mempunyai Pengetahuan
Melainkan Apa Yang Telah Engkau Ajarkan Kepada Kami, Karena
Sesungguhnya Engakulah Yang Maha Mengetahui Dan Maha Bijaksana”

(Q . S . Al - Baqarah : 32)

“Belajarliah ilmu karena belajar itu khasanah (kebaikan), dan
mencari ilmu itu ibadah, dan mengingatnya sama dengan tasbih, dan
menyelidikinya sama dengan jihad, dan mengajar kepada yang tidak
mengetahui itu sedekah, dan memberikan kepada yang berhak itu
taqqarub, sebab ilmu itu jalan untuk mencapai tingkat-tingkat

disurga,.....”

(Mu'ads Bin Jabal R. A)

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan dari Allah dengan
kesabaran dan sholat. Sungguh Allah bersama orang-orang yang sabar”

(Al Baqarah : 153)

“Allah tidak akan membebani seseorang kecuali sepadan dengan
kemampuannya”

(Al Baqarah : 286)

Lembar Persembahkan R. Rizkiadi

Puji dan syukur kupersembahkan pada Allah SWT dan Rasulullah SAW

Dengan semangat dan kerja keras, akhirnya kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik meskipun banyak halangan dan rintangan.

Tugas Akhir ini ku persembahkan pada orang-orang tercinta dan pihak-pihak yang telah membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Kupersembahkan Pada :

Bapak dan Ibuku tercinta yang telah memberikan dorongan, semangat, baik moral, spiritual maupun material serta kasih sayangnya, Engkau lah yang memuntunku sampai sejauh ini yang akhirnya menapak pada kehidupan sebenarnya

Untuk adik-ku Haki Krismawan, Thank's ya.. atas supportnya.

Special for My Heart.. "Adindaku Kurniasih Resti" terimakasih sekali atas motivasinya, doanya, supportnya, atensinya dan sebagainya (love u...)

Special Juga untuk Partner TA Ku (Eri Suheri) ; Thank's untuk kerja samanya dan semangat teamnya sehingga TA ini bisa terselesaikan (Maafin kesalahan ku juga ya..)

For My Big Family : mbah, pakde, bude, om, bulek, serta saudara-saudaraku dan maaf saya ga nyebutin satu persatu, karena banyak sekali.. 😊

My Friend's : teman2 Kantin 'Amanah': Takur, Hastoro, Aryo, Risky, Topix, Alim, Dery, Ijal, Amsal, Oxem, Rsm, Ipunx, Sareel, Ber Deff. , Denny 'Timbul', Onee, Helldy, 'Jimbonk', Eri Ray, Azwar, Aam, Mameci, Kurniawan 'Jembenk', Anggie, 'Comandan' Gandhi, One Jun, Muh Ambon, etc....Yang g bs disebutin satu-persatu. 😊

Buat MAPALA UNISI "**Pantang Kembali Sebelum Tercapai Puncak Idaman**"

Thank's for SIPIIL 2000 UH community

Kontraan Team and Muha Family : Alam, Emen, Fian, Sandy, Lek YO..,Eman, Topik 'NdUt', Fuad Udin, Mas Grandong (Anggit), Ancho dan teman-temanku lain yg ga' bisa disebutin satu-persatu 😊.. Akeh tenan Je.. I love U.. Kawan..

.....Terimakasih

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan perasaan bahagia dan sujud syukur

Berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya Terucap syukur alhamdulillah atas semua rizki, nikmat, kesulitan-kemudahan, kesedihan-kebahagiaan dan kegagalan-kesuksesan yang telah Engkau berikan kepadaku. Semoga apa yang telah diberikan-Nya tidak menjadi sia-sia dan menjadi bekal dalam perjalanan hidupku dimasa depan.

ÉRi persembahkan Laporan Tugas Akhir ini kepada:

- ***Bapak dan Ibu tercinta (Abdul Jafar dan Sa'diah)***

Tak terhingga rasa terimakasihku atas do'a restu, kasih sayang, dorongan semangat, dan rasa percaya yang Bapak dan Ibu berikan kepadaku sehingga aku bisa sampai sejauh ini. Ini bukanlah tujuan akhir dari hidupku, tetapi ini adalah awal langkahku untuk memasuki dan menghadapi dunia nyata, untuk mewujudkan semua yang aku cita-citakan.

- ***Abang, Kakak dan Adik - adikku tercinta (Toni, Tuti, Dede dan Reza)***

Terima kasih atas rasa kekeluargaan, kasih sayang, keceriaan dan keharmonisan yang telah kalian ciptakan.

- ***Keluargaku Tercinta :***

Kakekku Tengku Abdul Wahab (Alm.) dan nenekku NYI R.D Sukiah, juga Kakekku Usman Ali (Alm.) dan nenekku idjo (Alm.) dan seluruh keluarga besar di Langsa dan Lokseumawe, terutama buat WŃ Zaka terima kasih atas dukungan, bantuan serta do'anya selama ini, sekarang Eri udah lulus.

Special Thanks To :

- **Partner TA-ku (Adi Myk)**

Makasih banget atas semua kerja sama, dukungan dan semangatmu. Akhirnya laporan Tugas Akhir ini bisa kita selesaikan, dan maafin semua kesalahanku ya?!!!

- **Temen dan Sahabat tercinta :**

Roni, Wan jun, Jun wan, Deny, A2m, Pepeng, Hadi, Hafif, Helmi, Fajar, Adi Au, Yudis, Ilyas, Hendri, Berry, Okem, Amsal, Ijal, Derry, makasih banget atas bantuan kalian semua.

All Civil Community : Macan Bersodara (Mula Macan Tutul, Jembenk Macan Kumbang, Edy Macan Gimbal) Ochip, Ucok, Azwar, Jimmy, Aryo, Takur, Widhi, Novi, Phi-ie, Ipung, Hastoro, Yopie, Arif Kopma, Dewi MB, bang Heru, bang Andi, Cucun, Samsul, Terima kasih atas dukungan dan semangat yang kalian berikan sehingga eri dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Buat All My Friend In Korkom HMI MPO UII & Ex Komisariat HMI MPO TSP UII, Serta temen² pengurus. Tetap semangat dan lanjutkan perjuangan kita.

Juga Buat Pak Agus & Ibu, Bu' Ubay Sekeluarga, mbak Yani & mas Topa, bang Geri, Yani, Oni, Alim, Ucup, Yunie, temen² SERKA WAHID, temen² HIMAPALSA, temen² SAR UII (MAPALA UNISI dan MENWA UII).

- **Anggota P42TL :**

Prayogo, Hendra A (Kinoy), Hendra S (Gilang), Wira (Tewel), Iwan (Lemoe), Chaidir (Apek), Adi botak, Nila (Anti), Mas Budi (Robert) Serta teman2 yg tidak dapat saya sebutkan satu persatu, thanks atas support kalian sehingga tidak ada spleteran yang mengganggu perjalananku.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nyalah, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ Pengaruh Penambahan Serat *Polyethylene* Terhadap Kuat Desak, Kuat Tarik dan Kuat Lentur Pada Beton Normal dan Beton Non Pasir”.

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

Selama melaksanakan penelitian Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir, kami telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ir. Faisol AM, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir. H. A. Kadir Aboe, MS, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Helmy Akbar Bale, MT, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

5. Bapak Ir. Kasam, MT, selaku Dosen Tamu Pembimbing Tugas Akhir.
6. Seluruh karyawan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik , Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
7. Bapak, Ibu dan saudara-saudara kami yang telah banyak memberikan dorongan dan bantuannya.

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

Kami menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu, kami mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaiki Laporan Tugas Akhir ini.

Dan akhirnya kami berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semuanya. *Amin*

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Jogjakarta, Juli 2006

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAKSI	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	6
2.2 Hasil – hasil Penelitian	9
2.2.1 Menurut Anang Budhisantoso dan Eka Prasetya (2004)	9
2.2.2 Menurut Agus Broto Saptono (1993)	10

2.2.3	Menurut Oktavia dan Prasetyo (2002)	10
2.2.4	Menurut Erna Suknawati dan Ari Herawati (2001)	10
2.2.5	Menurut Jati dan Bayu (2000).....	10
2.2.6	Kardiyono Tjokrodimulyo,ME (1995).....	11
2.2.2	Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol 12, No 2 Edisi XXIX Juli 2004.....	11

BAB III LANDASAN TEORI

3.1	Beton Serat	13
3.2	Kuat Tekan Beton.....	18
3.2.1	Modulus Elastisitas	20
3.3	Kuat Tarik Beton.....	20
3.4	Kuat Lentur Beton.....	21
3.5	Materi Penyusun Beton	24
3.5.1	Semen Portland	24
3.5.2	Agregat	25
3.5.3	Air.....	26
3.5.4	Bahan Tambah Serat (<i>polyethylene</i>)	27
3.6	Faktor Air Semen	28
3.7	Slump	28
3.8	Metode Perencanaan Adukan Beton	29

BAN IV METODE PENELITIAN

4.1	Bahan Penelitian.....	34
4.2	Peralatan Penelitian	34

4.3	Pelaksanaan Penelitian	35
4.3.1	Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Bahan.....	35
4.3.1.1	Perhitungan Campuran Beton Untuk Beton Normal.....	35
4.3.1.2	Perhitungan Campuran Beton Untuk Beton Non Pasir.....	40

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1	Hasil Pengujian Slump	47
5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal	48
5.2.1	Hasil Pengujian Tegangan Regangan Tekan Beton	53
5.2.2	Analisis Modulus Elastisitas	59
5.3	Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton	61
5.4	Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	65
5.4.1	Hasil pengujian Beban-Lendutan Kuat Lentur Beton	68

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan.....	74
6.2	Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Jumlah Benda Uji	5
Tabel 2.1	Hasil Uji Kuat lentur Beton Dengan Penambahan Serat Nylon	11
Tabel 3.1	Nilai Standard deviasi	30
Tabel 3.2	Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder pada beton umur 28 hari.....	31
Tabel 3.3	Faktor Air Semen Maksimum.....	31
Tabel 3.4	Nilai Slump (cm).....	32
Tabel 3.5	Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat (liter)	32
Tabel 3.6	Perkiraan kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir (m ³).....	33
Tabel 4.1	Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian.....	35
Tabel 4.2	Persentase serat dari volume beton tiap 1 m ³	39
Tabel 4.3	Persentase serat dari volume beton untuk 1 silinder beton	39
Tabel 4.4	Persentase serat dari volume beton untuk 1 balok	40
Tabel 5.1	Hasil Nilai Slump	47
Tabel 5.2	Kuat tekan beton normal	49
Tabel 5.3	Persentase perubahan kuat tekan pada beton normal	49
Tabel 5.4	Kuat tekan beton non pasir.....	51
Tabel 5.5	Persentase perubahan kuat tekan beton non pasir	51

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (E_c) Kuat Tekan Beton	
Normal Serat	60
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Modulus Elastisitas (E_c) Kuat Tekan Beton	
Serat Non Pasir	60
Tabel 5.8 Kuat Tarik Beton Normal.....	61
Tabel 5.9 Persentase Perubahan Kuat Tarik Pada Beton Normal	62
Tabel 5.10 Kuat Tarik Beton Non Pasir	63
Tabel 5.11 Persentase Perubahan Kuat Tarik Pada Beton	63
Tabel 5.12 Kuat lentur beton.....	65
Tabel 5.13 Persentase perubahan kuat lentur pada beton.....	65
Tabel 5.14 Kuat lentur beton non pasir	67
Tabel 5.15 Persentase perubahan kuat Lentur pada beton	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Penambahan Serat Nylon Terhadap Kuat Lentur Beton	12
Gambar 3.1 Interaksi Antara Serat dan Beton Tidak Retak : (a) Tanpa Beban;(b) Beban Tarik ;(c) Beban Desak.....	15
Gambar 3.2 Interaksi Antara Serat dan Beton Pada Saat Retak.....	15
Gambar 3.3 Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Rendah	16
Gambar 3.4 Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Sedang.....	17
Gambar 3.5 Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Tingg	17
Gambar 3.6 Balok dengan pusat berada dalam keadaan lentur murni	22
Gambar 3.7 Bentuk penampang balok	23
Gambar 4.1 <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian	46
Gambar 5.1 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tekan Beton Normal	49
Gambar 5.2 Hubungan Persentase Serat dan Kuat Tekan Beton Non Pasir ...	51
Gambar 5.3 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Presentase 0%	53
Gambar 5.4 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Presentase 0,5%	54

Gambar 5.5 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal	
Serat Persentase 1,0%	54
Gambar 5.6 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal	
Serat Persentase 1,5%	55
Gambar 5.7 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal	
Serat Persentase 0% ; 0,5% ; 1,0% dan 1,5%	55
Gambar 5.8 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir	
Serat Persentase 0 %	56
Gambar 5.9 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir	
Serat Persentase 0,5 %	57
Gambar 5.10 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir	
Serat Persentase 1,0 %	57
Gambar 5.11 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir	
Serat Persentase 1,5 %	58
Gambar 5.12 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir	
Serat Persentase 0%; 0,5%; 1,0% dan1,5%.....	58
Gambar 5.13 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tarik Beton Normal	62
Gambar 5.14 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tarik Beton Non Pasir....	64
Gambar 5.15 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Lentur Beton	66
Gambar 5.16 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Lentur Beton Non Pasir..	67
Gambar 5.17 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0 %.....	68
Gambar 5.18 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0,5 %.....	69

Gambar 5.19 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 1 %.....	69
Gambar 5.20 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 1,5 %.....	70
Gambar 5.21 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0%; 0,5%; 1% dan 1,5%	70
Gambar 5.22 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0 %.....	71
Gambar 5.23 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0,5 %.....	71
Gambar 5.24 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1 %.....	72
Gambar 5.25 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1,5 %.....	72
Gambar 5.26 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0%; 0,5%; 1% dan 1,5%	73

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data pemeriksaan agregat dan serat polyethylene
- Lampiran 2 Hasil pengujian kuat desak beton
- Lampiran 3 Tabel dan grafik hubungan tegangan-regangan
- Lampiran 4 Hasil pengujian kuat tarik beton
- Lampiran 5 Hasil pengujian kuat lentur beton
- Lampiran 6 Tabel dan grafik hubungan beban-lendutan
- Lampiran 7 Dokumentasi pelaksanaan penelitian

ABSTRAKSI

Beton sebagai salah satu unsur penting dalam konstruksi, dan menjadikannya pilihan utama, karena disamping bahan baku beton tersedia cukup melimpah dan murah juga karena beton mempunyai kekuatan yang cukup besar pada kuat tekannya. Meskipun demikian beton mempunyai kelemahan yaitu kuat tarik yang sangat rendah dan bersifat getas. Hal tersebut menyebabkan kuat tarik beton sering diabaikan dalam perencanaan struktur bangunan teknik sipil. Penggunaan bahan tambah pada komposisi bahan beton diharapkan dapat meningkatkan kemampuan beton dalam menahan gaya desak, lentur dan tarik yang bekerja padanya.

Untuk keperluan tersebut, dilakukan penelitian eksperimental beton dengan penambahan bahan tambah serat *polyethylene*. Dalam penelitian ini serat *polyethylene* yang digunakan berupa karung plastik. Benda uji berupa silinder berukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm untuk uji desak dan tarik. Serta balok berukuran panjang 40 cm, lebar 10 cm dan tinggi 10 cm untuk uji lentur dengan variasi penambahan serat 4 variasi yaitu beton dengan penambahan serat *polyethylene* 0%; 0,5%; 1% dan 1,5% terhadap volume beton untuk beton normal dan beton non pasir. Setiap benda uji untuk masing-masing variasi beton adalah sebanyak 5 buah untuk uji kuat desak, 5 buah untuk uji kuat tarik dan 3 buah untuk uji kuat lentur.

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa untuk masing-masing variasi beton normal dan beton non pasir menghasilkan kuat desak, tarik dan lentur maksimal pada penambahan serat *polyethylene* 0,5%. Adapun peningkatan masing-masing variasi kuat desak untuk beton normal sebesar 11,0357 %; 3,7090 % dan 1,7824 % terhadap beton dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %. Pada beton non pasir peningkatan kuat desaknya sebesar 17,0958 %; 9,7180 % dan 4,3938 % terhadap beton non pasir dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %. Untuk kuat tarik beton normal mengalami peningkatan sebesar 38,8463 %; 18,1094 % dan 4,4585 % terhadap beton dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %, dan peningkatan kuat tarik beton non pasir sebesar 24,5053 %; 14,3630 % dan 4,2278 % terhadap beton non pasir dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %. Pada pengujian kuat lentur menghasilkan peningkatan kuat lentur beton normal sebesar 11,0535 %; 1,3048 % dan -1,7642 % terhadap beton dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %. Serta untuk uji lentur non pasir sebesar 18,901 %; 8,897 % dan 3,409 % terhadap beton non pasir dengan penambahan serat *polyethylene* 0 %.



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan dibidang konstruksi dewasa ini mengalami peningkatan yang pesat sehingga kita dituntut untuk selalu berkeaktivitas dan berinovasi tanpa henti demi kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang konstruksi. Dimana beton merupakan salah satu komponen penting dalam struktur bangunan konstruksi. Beton merupakan bahan struktur yang memiliki kelebihan dibanding material lain, selain itu pemakaian struktur beton mempunyai kemudahan dalam metode pelaksanaan, ketahanan terhadap kondisi lingkungan dan kemudahan dalam perawatan.

Beton didapat dari pencampuran agregat halus dan kasar, yaitu : pasir, batu, batu pecah atau bahan sejenis lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat (semen) dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Beton seperti ini biasa disebut beton normal

Kelebihan beton yang paling utama adalah kemampuannya mendukung tegangan tekan yang cukup tinggi. Meskipun demikian, beton merupakan bahan yang memiliki sifat getas (*brittle*) dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik. Kuat tarik beton hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya

(Dipohusodo,1994). Untuk mengatasi hal tersebut, beton diberi tulangan baja yang berfungsi untuk menahan gaya tarik. Komponen struktur beton dengan kerja sama seperti ini disebut sebagai beton bertulang baja atau lazim disebut beton bertulang.

Pada penelitian ini digunakan bahan tambah serat *polyethylene* untuk campuran beton normal dan beton non pasir. Menurut (Tata Surdia dan Shinroku Saito) secara kimiawi *polyethylene* merupakan parafin yang mempunyai berat molekul tinggi. Karena itu sifat-sifatnya serupa dengan sifat-sifat parafin. Terbakar kalau dinyalakan dan menjadi cair, menjadi rata kalau dijatuhkan diatas air, bahan ini juga memiliki kekuatan mekanik yang tinggi.

Serat *polyethylene* atau sering disebut dipasar sebagai serat plastik merupakan salah satu komponen lokal yang mudah didapatkan, dilihat dari segi ekonomisnya bahan ini banyak terdapat disekitar kita dengan harga yang relatif murah. Penambahan serat *polyethylene* pada beton diharapkan memberikan peningkatan kuat desak, kuat tarik, kuat lentur.

Disamping itu beton mempunyai kelemahan yang lain karena mempunyai berat sendiri yang besar, untuk mengurangi beban struktur maka dicari alternatif beton dengan berat jenis yang ringan, salah satunya adalah beton non pasir. Pada penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa beton non pasir termasuk beton ringan karena material penyusunnya terdiri dari semen dan agregat kasar sehingga dengan meniadakan pasir sebagai komposisi bahannya, membuat beton non pasir memiliki volume rongga yang besar dan memiliki berat jenis yang rendah. Selain itu karena tanpa pasir, hanya membutuhkan pasta semen yang sedikit untuk

menyelimuti agregatnya. Pasta semen hanya digunakan untuk menyelimuti butir-butir agregat kasar saja, dan merekatkan antar butir agregat kasar tersebut (Kardiyono, 1992).

1.2 Rumusan Masalah

Melihat dari latar belakang masalah diatas, maka untuk menjaga supaya penelitian tidak meluas dan melebar dari masalah yang dihadapi. Dengan demikian, dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti yaitu :

“ Pengaruh penambahan serat *polyethylene* sebesar 0% ; 0,5% ; 1,0% dan 1,5% dari volume beton, pada beton normal dan beton non pasir dengan orientasi penyebaran random.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serat *polyethylene* terhadap kuat desak, kuat lentur dan kuat tarik pada beton normal dan beton non pasir.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan bisa mendapatkan besarnya rasio perbandingan antara beton normal dan beton non pasir dengan spesifikasi yang mampu menahan kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur dengan penambahan serat *polyethylene*.

2. Dapat memberikan pengetahuan tentang penggunaan dan pemanfaatan material lokal di bidang konstruksi dengan biaya yang relatif ekonomis dengan hasil yang memuaskan.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dititik beratkan pada perbandingan rasio kuat desak, kuat tarik, dan kuat lentur beton normal dan beton non pasir dengan penambahan serat *polyethylene* pada adukan beton ditinjau dari kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lenturnya. Agar penelitian ini lebih terarah maka perlu diberikan batasan-batasan sehingga penelitian tidak meluas. Adapun batasa-batasannya, antara lain :

1. Kuat desak beton rencana sebesar 22,5 MPa
2. Perencanaan adukan beton (*mix design*) menggunakan metode ACI
3. Pengujian dilakukan pada umur benda uji 28 hari
4. Penelitian ini dibatasi pada pengaruh serat *polyethylene* terhadap kuat desak, kuat tarik, dan kuat lentur
5. Persentase serat *polyethylene* yang digunakan adalah 0% ; 0,5% ; 1,0% dan 1,5% terhadap volume beton
6. Panjang serat *polyethylene* adalah 60 mm
7. Ukuran agregat kasar maksimum 20 mm
8. Ukuran agregat halus digunakan 0,15 mm – 5,00 mm
9. Benda uji desak berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm



جامعة الإسلام
الاندونيسية

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu, batu pecah, atau bahan semacam lainnya, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen, dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan berlangsung (Dipohusodo, 1994).

Beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Selain itu serat berfungsi untuk menahan sebagian beban yang diterima oleh beton, baik itu merupakan gaya tarik atau gaya tekan (Kardiyono 1992).

Dengan penambahan serat, beton menjadi lebih tahan retak dan tahan benturan sehingga beton serat lebih daktil dari pada beton biasa. Dengan kata lain pengaruhnya terhadap kekuatan beton adalah meningkatkan kuat tarik, sementara terhadap kuat tekan pengaruhnya tidak begitu signifikan. Sehingga bahan tambahan serat penggunaannya dikalangan industri beton siap pakai (*ready mix concrete*) khususnya di Indonesia tidak begitu familiar, kecuali untuk konstruksi-konstruksi tertentu yang menuntut kekuatan tarik beton yang tinggi (Kardiyono, 1996).

Beton serat (*Fiber Reinforced Concrete*) adalah beton yang terbuat dari campuran semen portland, agregat halus atau agregat halus dan agregat kasar, air, serta sejumlah kecil serat (*fiber*) (ACI Committee 544).

Pada beton serat perlu diperhatikan beberapa hal mengenai, pencampuran agar fiber yang ditambahkan dapat tersebar secara merata dengan orientasi yang random, dan masalah kelecakan (*workability*). Untuk mengatasinya dengan menambahkan bahan tambah *superplasticizer* atau memperkecil agregat dan dengan teknik pencampuran adukan (*mixing technique*) (ACI committee 544).

Beberapa macam bahan serat yang dapat dipakai untuk memperbaiki sifat-sifat beton adalah baja (*steel*), plastik (*polypropylene*), kaca (*glass*), dan karbon (*carbon*). (ACI Committee 544, 1982)

Menurut Sorousihan & Bayasi,(1987) hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sifat – sifat beton yang dapat diperbaiki adalah :

- a) Daktilitas (*ductility*), yang berhubungan dengan kemampuan bahan untuk menyerap energi (*energy absorption*)
- b) Ketahanan terhadap beban kejut (*impact resistance*)
- c) Kemampuan untuk menahan tarik dan momen lentur
- d) Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue life*)
- e) Ketahanan terhadap pengaruh susutan (*shrinkage*)
- f) Ketahanan terhadap ausan (*abrasion*), fragmentasi (*fragmentation*), dan spalling.

Penambahan serat *polymeric* yang sering digunakan adalah pada presentase volume serat 0,1% dan pada kondisi tertentu digunakan serat yang

lebih banyak, akan tetapi penambahan serat dengan volume yang rendah tidak berpengaruh pada kekuatan beton sendiri termasuk modulus elastisitasnya, bahkan sampai dengan prosentase 0,5%. Penambahan volume serat *polymeric* dengan presentase 0,1% terhadap volume beton dengan panjang serat 0,75 in (19mm) tidak berpengaruh terhadap kuat desaknya. Penambahan serat *polymeric* pada presentase kurang dari 0,2% terhadap volume beton dianggap tidak memberikan pengaruh terhadap kuat tarik, sedangkan pada presentase serat diatas 0,5% beton mengalami penurunan terhadap kuat tariknya, dikarenakan tingginya konsentrasi serat yang digunakan menyebabkan berkurangnya lekatan antar agregat sehingga terjadi rongga-rongga udara (Balaguru dan Shah, 1992).

Keuntungan penggunaan serat *polymeric* dalam campuran beton adalah sebagai berikut (Balaguru dan Shah, 1992) :

1. meningkatkan kekuatan beton (tekan, tarik dan lentur), kekedapan beton, daya tahan terhadap beban kejut, daktilitas, kapasitas penyerapan energi, daya tahan beban bertulang, dan daya tahan abrasi.
2. mengurangi retak-retak karena susut dan terjadinya korosi dan tulangan baja.
3. memungkinkan adanya kekuatan beton setelah terjadinya keretakan.

Adapun kekurangan dari serat jenis ini adalah :

1. mudah terbakar ; kebakaran akan menyebabkan bertambahnya porositas pada beton sesuai dengan presentase volume dari serat yang ada pada beton.

2. lemah terhadap sinar matahari dan oksigen, sehingga untuk melindungi serat terhadap radiasi ultraviolet dan oksidasi, biasanya pabrik menambahkan bahan peningkat stabilisasi dan pigmen. Serat polypropylene mengalami proses pelapukan akibat radiasi ultraviolet dari sinar matahari dan oksidasi oleh oksigen dari udara.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah sifat agregat yaitu kekasaran dan ukuran maksimum agregat tersebut, pada pemakaian ukuran butiran maksimum lebih besar memerlukan jumlah pasta lebih sedikit untuk mengisi rongga-rongga antar butirannya, berarti semakin sedikit pula pori-pori betonnya (karena pori-pori beton sebagian besar didalam pasta, tidak dalam agregat) sehingga kuat tekannya lebih tinggi. (Kardiyono 1992).

Bentuk serat akan berpengaruh pada kuat lekat beton, peningkatan lekatan pada beton serat akan memperkecil kemungkinan terjadi retak dan lentur yang berlebihan serta akan meningkatkan kekuatan balok secara keseluruhan (Swamy dan Al – Noori, 1974).

2.2. Hasil-hasil penelitian

2.2.1. Menurut Anang Budhisantoso dan Eka Prsetya (2004)

Dengan penambahan serat tali plastik yang diurai pada beton non pasir menghasilkan kuat tekan beton sebesar 259,9448 Kg/cm² dengan penambahan serat pada presentase 0,5% dan panjang serat yang digunakan 50 mm. Meningkatkan kuat tekan beton sebesar 22,39%. Dan pada kuat tarik beton non

pasir sebesar 21,7928 Kg/cm² dengan presentase serat sebesar 0,5%. Meningkatkan kuat tarik beton sebesar 11,03%.

2.2.2. Menurut Agus Broto Saptono (1993)

Dengan penambahan serat tali plastik yang diuraikan pada beton mendapatkan hasil maksimum kuat tekan sebesar 255,78 Kg/cm² dengan pesentase penambahan serat sebesar 0,5%, dan pada kuat tarik beton mendapatkan hasil maksimum kuat tarik sebesar 31,30 Kg/cm² dengan presentase serat 0,5%, serta pada kuat lentur mendapatkan hasil maksimum kuat lentur sebesar 46,71 Kg/cm² dengan presentase serat 1,0%.

2.2.3. Menurut Oktavia dan Prasetyo (2002)

Hasil penelitian yang dilakukan dengan menggunakan benda uji silinder yang berdimensi diameter 30cm dan tinggi 15cm dengan orientasi penyebaran fiber nylon random, mendapatkan hasil bahwa peningkatan kuat tarik beton fiber nilon maksimum dengan aspek rasio konstan didapat pada panjang 70 mm dan diameter 0,95 mm yaitu sebesar 17,29%.

2.2.4. Menurut Erna Suknawati dan Ari Herawati (2001)

Dengan penanaman serat nylon pada beton dihasilkan kuat tarik beton yang maksimum pada panjang serat 70mm dan diameter 0,95mm yaitu 3,0931 Mpa, meningkat sebesar 17,29%.

2.2.5. Menurut Jati dan Bayu (2000)

Dengan benda uji yang sama, Jati dan Bayu (2000) mengemukakan bahwa peningkatan kuat tarik pada beton fiber nylon seiring dengan pertambahan panjang fiber nylon, kuat tarik optimum sebesar 38,059 Kg/cm² didapat pada rasio

fiber nylon sebesar 72.73 mm dengan menggunakan serat nylon berdiameter 1.1 mm. Akan tetapi dengan semakin panjang serat maka akan semakin mengurangi kelecakan (*Workability*) dari adukan beton fiber.

2.2.6. Kardiyono Tjokrodimulyo, ME, (1995)

Maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah berakibat beton mudah retak yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton. Dengan adanya serat, beton menjadi tahan retak dan tahan benturan jika masalah penyerapan energi diperlukan. Perlu diperhatikan bahwa pemberian serat tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitasnya.

2.2.7. Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, Edisi XXIX Juli 2004

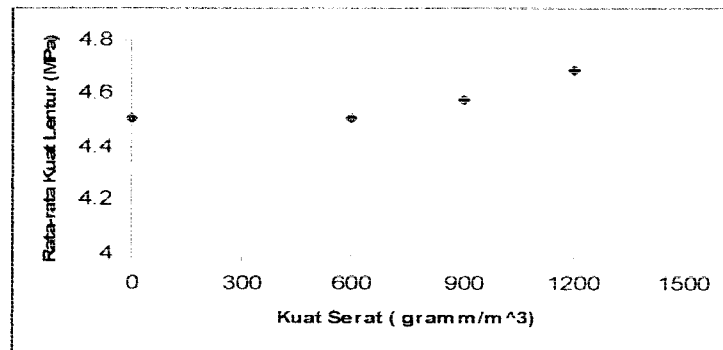
Dari analisis hasil pengujian kuat lentur beton () Dengan jumlah serat nylon yang dipergunakan adalah 0, 600, 900, dan 1200 gram/mm³. Hasil pengujian disajikan pada (table 1).berikut :

Tabel 2.1 Hasil Uji Kuat lentur Beton Dengan Penambahan Serat Nylon

Kadar Serat (gramm / mm ³)	Kuat Lentur (MPa)			Rata - rata
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	
0	4,67	4,53	4,33	4,51
600	4,6	4,6	4,33	4,51
900	4,6	4,53	4,6	4,58
1200	4,67	4,67	4,73	4,69

Untuk dapat menyimpulkan perbedaan kuat lentur beton akibat penambahan serat nylon, maka dilakukan analisis secara statistic. Pada Gambar 1 bahwa nilai rata-rata kuat lentur antara benda uji dengan penambahan serat nylon tidak memiliki selisih yang besar yaitu antara 4,51 hingga 4,69 MPa. Dengan

menggunakan analisis varians pada tingkat keterandalan 0,05 dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antara kuat lentur benda uji dengan penambahan serat nylon.



Sumber : (Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, Edisi XXIX Juli 2004)

Gambar 2.1 Hubungan Penambahan Serat Nylon Terhadap Kuat Lentur Beton

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton Serat

Beton serat adalah bahan komposit yang terdiri dari beton biasa dan bahan lain yang berupa serat. Selain itu serat berfungsi untuk menahan sebagian beban yang diterima oleh beton, baik itu merupakan gaya tarik atau gaya tekan (Kardiyono 1992).

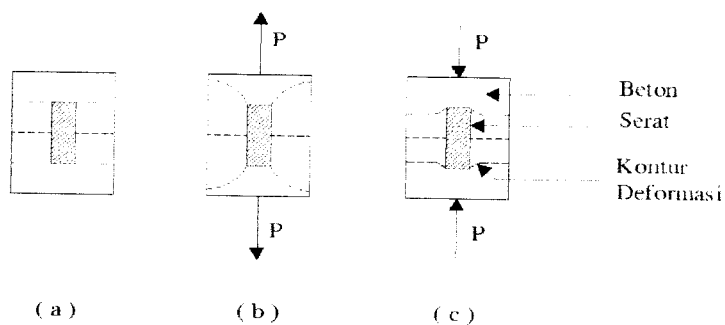
Maksud utama penambahan serat kedalam beton adalah untuk menambah kuat tarik beton, mengingat kuat tarik beton sangat rendah berakibat beton mudah retak yang pada akhirnya mengurangi keawetan beton. Dengan adanya serat, beton menjadi tahan retak dan tahan benturan jika masalah penyerapan energi diperlukan. Perlu diperhatikan bahwa pemberian serat tidak banyak menambah kuat tekan beton, namun hanya menambah daktilitasnya. (Kardiyono Tjokrodimulyo, ME, 1995).

Serat polyethelene baik digunakan sebagai bahan campuran beton, serat ini sudah lama diperkenalkan sebagai pengganti serat asbes dalam beton. Dan serabut jenis ini dapat digunakan sebagai campuran semen untuk meningkatkan daktilitas, tahanan impak, dan kekuatan fatigue (Balaguru dan Shah, 1992).

Interaksi antara serat dengan beton merupakan sifat hal yang pokok, dapat mempengaruhi kinerja dari material komposit beton serat. Pemahaman interaksi ini sangat dibutuhkan untuk mengestimasi kontribusi dari beton serat dan untuk

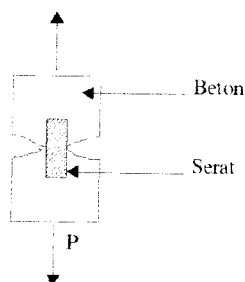
memperkirakan perilaku dari beton serat. Interaksi serat dengan beton yang tidak mengalami retak terjadi hampir pada semua komposit selama awal langkah pembebanan. Dalam kasus tertentu beton akan retak dalam masa pelayanan, walaupun terjadi dalam komposit. Kebanyakan kasus, matrik mengalami retak selama masa pelayanan. Oleh karena itu membatasi Interaksi fiber dengan tidak mengalami retak pada beton sangat penting dalam praktek pengaplikasian. Bagian yang tidak terjadi retak adalah bagian yang mempengaruhi sistem struktur (Balaguru dan Shah, 1992).

Sistem sederhana serat beton terdiri dari serat tunggal yang ditunjukkan dalam Gambar 3.1. Dalam tahap tanpa beban tegangan dianggap nol (Gambar 3.1-a). Ketika terjadi pembebanan sebagian besar beban dipindahkan sepanjang permukaan serat. Disebabkan perbedaan kekakuan antara serat dan matrik, tegangan geser terjadi sepanjang permukaan serat. Jika serat lebih kaku dibandingkan dengan matrik maka deformasi yang terjadi di sekeliling serat akan lebih kecil, Apabila modulus elastik serat lebih kecil dibandingkan dengan modulus elastik matrik maka deformasi disekitar serat akan semakin besar, kondisi seperti ini terjadi pada beton dengan penambahan serat polymerik dan serat alam, yang ditunjukkan dalam (Gambar 3.1-b dan 3.1-c).



Gambar 3.1. Interaksi Antara Serat dan Beton Tidak Retak : (a) Tanpa Beban;(b) Beban Tarik ;(c) Beban Desak.

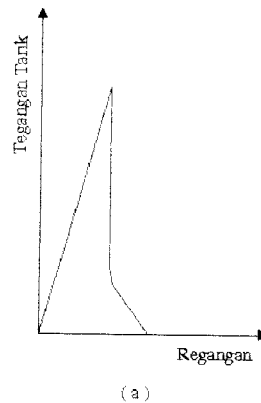
Apabila komposit mengalami pembebanan tarik, maka pada tahap tertentu beton komposit akan mengalami retak yang ditunjukkan dalam (Gambar.3.2). Bila beton retak, maka serat yang menerima beban melewati retakan akan meneruskan beban dari sisi beton ke sisi beton yang lain. Jika serat masih sanggup menyalurkan beban yang melewati retakan, maka retakan yang lebih besar akan terbentuk. Dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Interaksi Antara Serat dan Beton Pada Saat Retak

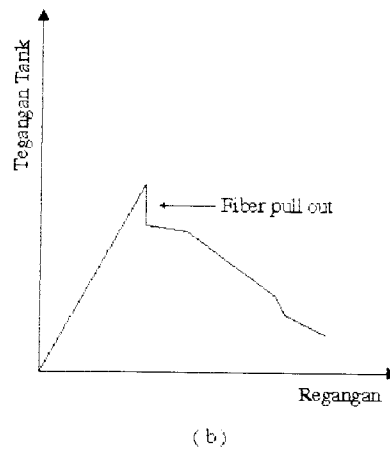
Pengaruh penambahan serat menentukan terjadinya keruntuhan dan retakan yang terjadi pada komposit. Pada komposit dengan kadar serat rendah,

maka komposit akan segera runtuh setelah terjadi retakan pada beton. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 3.3.



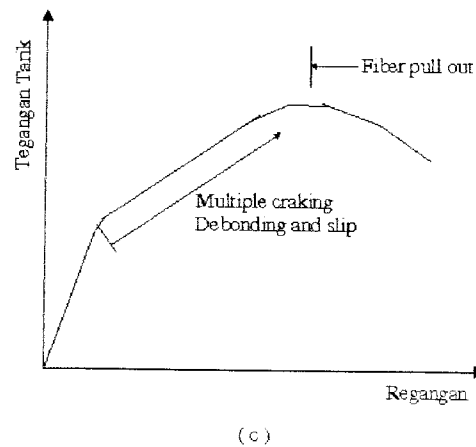
Gambar 3.3. Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Rendah

Pada komposit dengan kadar serat yang sedang, maka setelah terjadi keretakan beton, kapasitas komposit menerima pembebanan akan turun tetapi komposit masih dapat menahan beban selama masih dibawah beban puncak. Ketika beton retak, beban diteruskan dari komposit ke serat sepanjang retakan. Saat deformasi meningkat, maka serat tertarik keluar dari beton dan akibatnya kemampuan komposit menerima pembebanan semakin menurun. Keadaan seperti ini tidak meningkatkan kekuatan akan tetapi menghasilkan perilaku yang daktail. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Sedang

Untuk komposit dengan kadar serat tinggi setelah mengalami keretakan pada beton, serat akan menahan peningkatan pembebanan maka komposit dapat menerima penambahan beban yang lebih tinggi dari beban retak. Ilustrasi dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Kurva Tegangan-Regangan Beton Serat : Volume Serat Tinggi

3.2 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani dengan gaya desak tertentu. Pada umumnya beton yang baik adalah beton yang mempunyai kuat desak yang tinggi. Karena mutu beton hanya ditinjau dari kuat desaknya saja. Umur beton berpengaruh pada kuat desak beton (Kardiyono, 1992).

Kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain dari perbandingan air-semen dan tingkat pematatannya (Murdock dan Brook, 1986), diantara faktor penting lainnya sebagai berikut :

1. Jenis semen dan kualitasnya, mempengaruhi kekuatan rata-rata dan kuat batas beton.
2. Jenis dan lekuk-lekuk bidang permukaan agregat. Bahwa agregat akan menghasilkan beton, dengan kuat desak maupun kuat tarik yang lebih besar daripada penggunaan krikil halus dari sungai.
3. Efisiensi dari perawatan (curing). Kehilangan kekuatan sampai 40% dapat terjadi bila pengeringan diadakan sebelum waktunya. Perawatan adalah hal yang sangat penting pada pekerjaan lapangan dan pada pembuatan benda uji.
4. Suhu. Pada umumnya kecepatan pengerasan beton bertambah dengan bertambahnya suhu pada titik beku kuat tekan akan tetap rendah untuk waktu yang lama.
5. Umur. Pada keadaan normal kekuatan beton bertambah dengan umur. Kecepatan bertambahnya kekuatan tergantung pada jenis semen.

3.2.1 Modulus Elastisitas

Menurut Murdock dan Brook (1999), tolok ukur yang umum dari sifat suatu bahan adalah modulus elastisitas, yang merupakan perbandingan dari tekanan yang diberikan dengan perubahan bentuk persatuan panjang, sebagai akibat dari tekanan yang diberikan tersebut. Beton adalah bahan yang bukan benar-benar elastis. Modulus elastisitas tidak berkaitan langsung dengan sifat-sifat beton lainnya, meskipun yang lain lebih tinggi biasanya mempunyai harga modulus elastisitas yang lebih tinggi juga. Modulus elastisitas dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

dengan E : Modulus elastisitas
 σ : Tekanan/ gaya yang diberikan
 ε : Regangan/ perubahan bentuk per satuan panjang

(Wahyudi dan Rahim, 1997) menetapkan nilai modulus E_c , ini sebagai nilai variabel yang tergantung dari mutu beton, dan dirumuskan sebagai :

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

3.3 Kuat Tarik Beton

Kuat tarik beton berkisar seperdelapan belas kuat desak pada waktu umurnya masih muda, dan berkisar seper duapuluh sesudahnya (Murdock dan Brook, 1986)

Kelebihan beton yang paling utama adalah kemampuannya mendukung tegangan tekan yang cukup tinggi. Meskipun demikian, beton merupakan bahan yang memiliki sifat getas (*brittle*) dan praktis tidak mampu menahan tegangan tarik. Kuat tarik beton hanya berkisar 9%-15% dari kuat tekannya (Dipohusodo,1994).

Kuat tarik didapatkan dari hasil pengujian, dengan uji pembelahan silinder-silinder oleh suatu desakan kearah diameternya. Secara terperinci cara ini diuraikan pada British Standard – 1881 : 1970 (Murdock dan Brook, 1986). kekuatan tarik dapat dihitung sebagai berikut :

$$f_1 = \frac{2P}{\pi ld}$$

dimana, f_1 = Kuat tarik (N/mm²)

P = beban maksimal yang diberikan (N)

l = panjang dari silinder (mm)

d = diameter (mm)

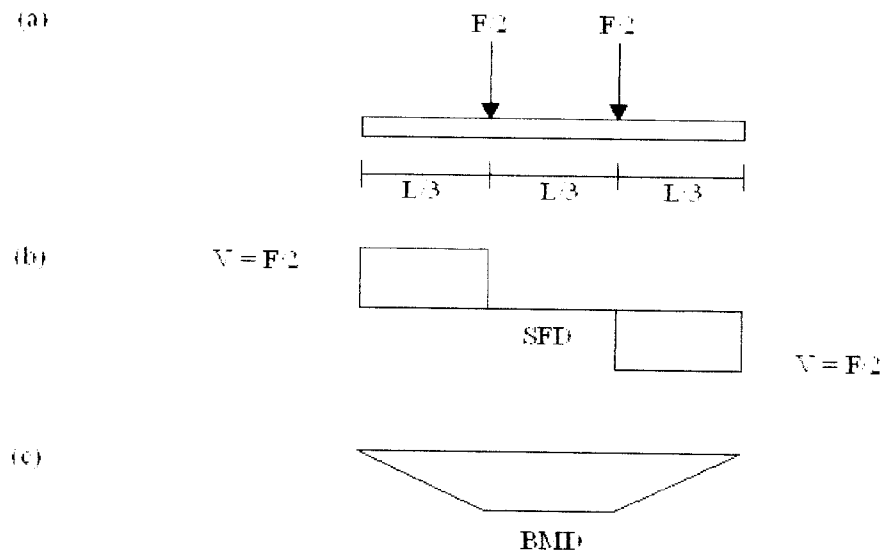
3.4 Kuat lentur Beton

Lentur murni adalah suatu lenturan yang berhubungan dengan sebuah balok dibawah suatu momen lentur (“bending moment”) konstan, yang berarti bahwa suatu momen gaya lintang sama dengan nol. Definisi dari lentur dapat di ilustrasikan sebagai berikut :

- a. Sebuah balok sederhana yang dibebani secara sistematis oleh dua buah gaya

$$\frac{F}{2} \text{ (Gambar 3.6 a)}$$

- b. Gaya lintang (V) yang bersangkutan (Gambar 3.6 b)
 c. Diagram momen lentur (Gambar 3.6 c)



Gambar 3.6. Balok dengan pusat berada dalam keadaan lentur murni

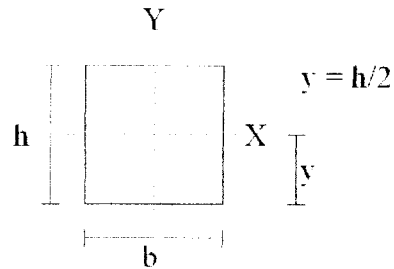
- a. balok dengan dua buah garis simetris
 b. diagram gaya lintang
 c. diagram momen

Daerah diantara beban-beban $F/2$ tidak memiliki gaya lintang dan hanya dikenakan suatu momen lentur konstan yang besarnya :

$$M = \frac{F L}{2 \cdot 3}$$

Karena itu daerah pusat dari balok berada dalam keadaan lentur murni. Daerah-daerah yang panjangnya $L/3$ didekat ujung-ujung balok berada dalam keadaan lentur tidak merata dikarenakan momen (M) tidaklah konstan dan terdapat gaya-gaya lintang.

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



Gambar 3.7. Bentuk penampang balok

Dan nilai tegangan lentur dapat dinyatakan dalam rumus :

$$\sigma_{lt} = M \cdot y / I$$

dimana : $I = (1/12) b \cdot h^3$

dengan substitusi persamaan dan kedalam persamaan didapat :

$$\sigma_{lt} = \frac{(F/2)(L/3)(h/2)}{(1/12)b \cdot h^3}$$

$$\sigma_{lt} = \frac{F \cdot L}{b \cdot h^2}$$

dengan : σ_{lt} = Kuat lentur

F = beban (gaya)

L = jarak antara tumpuan

b = lebar tampang balok

h = tinggi tampang balok

3.5 Materi Penyusun Beton

Beton merupakan elemen struktur yang tersusun dari semen, pasir, kerikil (agregat), dan air. Sifat-sifat beton tergantung pada proporsi campuran, kesempurnaan dari adukan bahan-bahan pembentuk campuran. Uraian tentang bahan-bahan pembentuk beton adalah sebagai berikut :

3.5.1. Semen Portland

(Nawy, 1998) Semen Portland dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium dan aluminium silikat, adapun bahan baku pembentuk semen adalah :

1. kapur (CaO) – dari batu kapur,
2. silica (SiO_2) – dari tanah lempung,
3. alumina (Al_2O_3) – dari lempung

Semen Portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen portland terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain. (SNI 15-2049-1994).

Menurut SNI 15-2049-1994, semen portland diklasifikasikan dalam lima jenis sebagai berikut :

1. Jenis I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.

2. Jenis II : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
3. Jenis III : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
4. Jenis IV : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalori hidrasi rendah.
5. Jenis V : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat.

3.5.2. Agregat

Agregat ialah butiran mineral alami yang merupakan bahan pengisi dalam campuran beton. Beton biasanya terdiri dari 60% sampai 80% volume agregat. Agregat ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa beton dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat. Agregat yang berukuran kecil berfungsi sebagai pengisi celah yang ada diantara agregat berukuran besar dan membagi agregat ke dalam dua jenis agregat (Nawy, 1985) yaitu:

1. Agregat kasar

Agregat disebut agregat kasar apabila ukurannya sudah melebihi $\frac{1}{4}$ in (6 mm). Sifat agregat kasar mempengaruhi kekuatan akhir beton keras dan daya tahannya terhadap disintegrasi beton, cuaca dan efek-efek perusak lainnya. Agregat kasar mineral ini harus bersih dari bahan-bahan organik, dan harus mempunyai ikatan yang baik dengan gel semen. Jenis agregat kasar yang umum adalah: batu pecah alami, kerikil alami, agregat kasar buatan, agregat untuk pelindung nuklir dan berbobot berat.

2. Agregat halus (pasir alami dan buatan).

Agregat halus merupakan pengisi yang berupa pasir. Ukurannya bervariasi antara ukuran no. 4 dan no. 100 saringan standar Amerika. Agregat halus yang baik harus bebas bahan organik, lempung, partikel yang lebih kecil dari saringan no. 100, atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton.

Kadar air agregat biasanya dinyatakan dalam prosen dan dapat dihitung sebagai berikut (Kardiyono, 1992) :

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

w = Kadar air

W_1 = berat agregat basah

W_2 = agregat yang dikeringkan dalam oven pada suhu 105^0 C sampai beratnya tetap.

3.5.3. Air

Air merupakan bahan dasar yang penting dalam pembuatan beton, diperlukan untuk bereaksi dengan semen dan sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. (Kardiyono, 1992). Air diperlukan pada pembuatan beton agar terjadi reaksi kimia dengan semen untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah pengerjaannya, umumnya air minum dapat dipakai untuk campuran beton (Nawy, 1998).

Selain air dibutuhkan untuk reaksi pengikat, dipakai pula sebagai perawatan-sesudah beton dituang, dan keasaman tidak boleh pHnya > 6 , juga tidak boleh terlalu sedikit mengandung kapur (Gideon, Kole dan Sagel, 1993).

Air yang digunakan harus memenuhi persyaratan kualitas air (Kardiyono, 1992) sebagai berikut:

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

3.5.4. Bahan Tambah Serat (*Polyethylene*)

Serat mempunyai salah satu ciri yang umum yang dimiliki oleh semua jenis serat yaitu ukuran panjangnya yang relatif jauh lebih besar daripada lebarnya. Sifat karakteristik serat semata-mata ditentukan oleh bentuknya, yaitu perbandingan yang besar antara panjang dan lebar dan tidak ditentukan oleh zat-zat pembentuknya.

Serat mempunyai dua jenis yaitu serat alam dan serat buatan (sintetis). Penggunaan serat pada beton akan membuat beban deformasi dari beton dialihkan keseratnya. Serat yang lazim digunakan pada beton serat ada dua kelompok (Felman dan Anton, 1995) yaitu :

- a. Modulus elastisitas rendah, pemanjangan besar

Contoh : polyamida, polypropylene dan polyethelene yang besar daya serap energinya, memberikan sifat daktail serta tahan beban benturan.

- b. Modulus elastisitas besar, kekuatan tinggi

Contoh : baja, gelas asbes, karbon, grafit, menjadikan beton kuat dan kaku, meningkatkan sifat – sifat dinamisnya.

Polyethylene mudah diolah, maka dari itu sering dicetak dengan penekanan, injeksi, ekstrusi peniupan dan dengan hampa udara. Pada temperatur rendah bersifat fleksibel tahan impak dan tahan bahan kimia. Karena dipakai untuk keperluan termasuk untuk pembuatan berbagai wadah, alat dapur, berbagai barang kecil, botol-botol, film, pipa, isolator kabel, serat dan sebagainya.

3.6 Faktor Air Semen

Faktor air semen merupakan perbandingan antara berat air dengan berat semen. Abrams telah menyimpulkan bahwa pada bahan-bahan beton dan keadaan pengujian tertentu, jumlah air campuran gradasi dari agregat yang dipakai menentukan kekuatan beton, selama campuran cukup plastis dan dapat dikerjakan

Dapat disimpulkan bahwa hampir untuk semua tujuan, beton yang mempunyai faktor air/semen minimal dan cukup untuk memberikan workabilitas tertentu yang dibutuhkan untuk pemadatan yang sempurna tanpa pekerjaan pemadatan yang berlebihan, merupakan beton yang terbaik (Murdock dan Brook, 1986).

3.7 Slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecekan suatu adukan beton., hal ini berkaitan dengan tingkat kemudahan pengerjaan (workability). Makin tinggi nilai slump berarti semakin cair adukan beton tersebut, sehingga adukan beton semakin mudah dikerjakan.

Nilai slump lebih ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja, bila nilai slump sama akan tetapi nilai fasnya berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi (Kardiono Tjokrodimulyo, 1992).

3.8 Metode Perencanaan Adukan Beton

Pada penelitian ini menggunakan metode *American Concrete Institut* (ACI) untuk syarat campuran perancangan beton, dikarenakan cara ACI bahwa dengan ukuran agregat tertentu, jumlah air perkubik akan menentukan tingkat konsistensi dari campuran beton yang pada akhirnya akan mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan (*workability*) (Tri Mulyono, 2004).

The American Concrete Institut (ACI) menyarankan suatu cara perancangan campuran yang memperhatikan nilai ekonomi, bahan yang eersedia, kemudahan pengerjaan, keawetan, serta kekuatan yang diinginkan, dikarenakan cara ACI bahwa dengan ukuran agregat tertentu, jumlah air perkubik akan menentukan tingkat konsistensi/kekentalan (slump) adukan itu.

Urutan perencanaan campuran adukan beton menurut standart ACI adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kuat tekan rata-rata

Asumsi yang digunakan dalam perencanaan bahwa kekuatan beton akan terdistribusi normal. Secara umum rumusan mengenai kekuatan tekan beton dengan mempertimbangkan variabilitas, yaitu :

$$f'_{cr} = f'_c + m$$

$$m = k.Sd$$

dengan : f'_{cr} = kuat tekan rata-rata (MPa)

f'_c = kuat tekan rencana (MPa)

m = nilai margin (MPa)

Sd = nilai standar deviasi (MPa)

k = Konstanta yang diturunkan dari distribusi normal

kekuatan tekan yang diijinkan ACI memberiakn nilai sebesar (1,64)

Tabel 3.1 Nilai Standar Deviasi

Volume pekerjaan (m ³)	Mutu pekerjaan		
	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil (< 1000)	4,5<Sd≤5,5	5,5<Sd≤6,5	6,5<Sd≤8,5
Sedang (1000 – 3000)	3,5<Sd≤4,5	4,5<Sd≤5,5	5,5<Sd≤7,5
Besar (>3000)	2,5<Sd≤4,5	3,5<Sd≤4,5	4,5<Sd≤6,5

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono,1996

2. Menentukan Faktor air semen.

Tetapkan air semen berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur yang dikehendaki dapat terlihat pada (table 3.2) dan keawetannya berdasarkan jenis struktur dan kondisi lingkungan terlihat pada (table 3.3). dari dua tersebut dipilih yang paling rendah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder pada beton umur 28 hari.

Faktor air semen	Perkiraan kuat tekan (MPa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono,1996

Tabel 3.3 Faktor Air Semen Maksimum

Beton didalam ruang bangunan :	
a. Keadaan keliling non korosif	0,60
b. Keadaan kililing korosif, disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	0,52
Beton diluar ruang bangunan :	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
Beton yang masuk kedalam tanah :	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti - gantian	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat al-kali dari tanah atau air tanah	0,52
Beton yang kontinu berhubungan dengan air :	
a. air tawar	0,57
b. air laut	0,52

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono,1996

- Berdasarkan jenis strukturnya, tetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregatnya dari (Tabel 3.4 dan 3.5)

Tabel 3.4 Nilai Slump (cm)

Pemakaian jenis elemen	Max (cm)	Min (cm)
Dinding pelat pondasi dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan struktur bawah pondasi	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom, dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono,1996

4. Menetapkan jumlah air yang diperlukan, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump yang diinginkan, dilihat pada (tabel 3.5).

Tabel 3.5 Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat, (liter).

Slump (mm)	Ukuran maksimum agregat (mm)		
	10	20	40
25 – 50	206	182	162
75 – 100	226	203	177
150 - 175	240	212	188
Udara terperangkap	3%	2%	1%

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono,1996

5. Menghitung kebutuhan semen berdasarkan hasil langkah (2) dan langkah (4) diatas.

$$W_s = \frac{W_{air}}{FAS}$$

dengan : W_s = berat semen

W_{air} = berat air

6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per m³ beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai modulus kehalusan agregat halusnya lihat (tabel 3.6).

Tabel 3.6 Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar Per m³ Beton Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat dan Modulus Halus Butir Pasir (m³)

Ukuran max agregat (mm)	Modulus halus butir pasir			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,65	0,63	0,61	0,59
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,84	0,80	0,78
150	0,90	0,88	0,86	0,84

Sumber : Buku Teknologi Beton, Kardiyono, 1996

7. menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah air, semen, serta udara yang terperangkap dalam adukan dari (tabel 3.5), dengan cara hitungan volume absolut.

$$V_p = 1 - (V_a + V_s + V_k + V_u)$$

dengan : V_p = volume absolute pasir

V_a = volume absolute air

V_s = volume absolute semen

V_k = volume absolute krikil

V_u = volume absolute udara



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Bahan Penelitian

1. Semen

Semen yang digunakan adalah semen jenis PC, Tipe I merek Nusantara.

2. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir yang berasal dari Gunung merapi, Kaliurang.

3. Kerikil

Kerikil yang digunakan dalam penelitian ini jenis kerikil *crushed* (batu pecah/split) dari Celereng, Kulon Progo .Jogjakarta.

4. Serat

Pada penelitian ini serat yang digunakan adalah serat *polyethylene* yang diperoleh dari serat karung plastik beras.

5. Air

Air yang dipergunakan dalam penelitian ini berasal dari PAM Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, FTSP UII.

4.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang akan dipergunakan dalam penelitian dapat dilihat dalam Tabel 4.1

Tabel 4.1 Peralatan yang dipergunakan dalam penelitian.

No	Alat	Manfaat
1	Alat Pemotong	Membuat potongan serat sesuai yang dikehendaki
2	Ayakan	Menyaring agregat
3	Timbangan	Menimbang bahan - bahan adukan beton
4	Molen	Mencampur adukan
5	Mesin uji tekan dan uji tarik	Uji tekan beton dan uji tarik beton
6	Mesin uji lentur	Uji lentur beton
7	Cetakan	Tempat mencetak benda uji
8	Kerucut Abrams	Untuk mengukur kelecakan beton dalam percobaan slump
9	Mistar	Untuk mengukur penurunan beton segar pada pengujian slump
10	Kaliper	Mengukur Diameter benda uji dan dimensi benda uji
11	Cetok	Memasukkan acian beton
12	Talam Baja	Menampung adukan beton
13	Tongkat penumbuk	Untuk memadatkan benda uji
14	Gelas ukur	Menakar air
15	Ember	Menampung agregat kasar dan agregat halus
16	Sekop	Mengaduk agregat
17	Kolam perendaman	Untuk merendam benda uji dalam air tawar

4.3 Pelaksanaan Penelitian.

4.3.1 Perhitungan perencanaan kebutuhan bahan

4.3.1.1 Perhitungan campuran beton untuk beton normal

Berikut ini adalah uraian perencanaan campuran beton berdasarkan cara ACI

dengan mempergunakan data – data perhitungan seperti dibawah ini :

- a. Kuat desak rencana (f_c) : 22,5 MPa
- b. Diameter maksimum agregat kasar : 20 mm
- c. Modulus Halus Butir (MHB) pasir : 2,65 gr/cm^3
- d. Berat jenis pasir : 2,655 gr/cm^3

- e. Berat jenis kerikil : 2,64 gr/cm³
 f. Berat jenis semen : 3,15 gr/cm³
 g. Standar Deviasi (*sd*) : 6,5 Mpa (tabel 3.1)

Volume pekerjaan kecil (< 1000 m³) dengan mutu pekerjaan baik

Tahapan perhitungan campuran beton adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Tegangan beton yang akan dicapai (} f'_{cr} \text{)} &= f_c' + (1,64 \times sd) \\
 &= 22,5 + (1,64 \times 6,5) \\
 &= 33,16 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan faktor air semen

Berdasarkan nilai kuat desak beton yang akan dicapai sebesar 33,16 MPa maka akan diperoleh nilai *f*_{as} sebesar 0,4637 (Tabel 3.2). Untuk bangunan di dalam ruangan dengan kondisi keadaan keliling non korosif maka (Tabel 3.3) diperoleh nilai *f*_{as} maksimum sebesar 0,6.

Dari kedua nilai *f*_{as} tersebut diambil nilai *f*_{as} yang terkecil, maka nilai *f*_{as} yang dipakai adalah 0,4637

3. Menentukan nilai Slump

Berdasarkan (tabel 3.4) untuk jenis struktur pelat, balok, kolom dan dinding didapat nilai slump = 7,5 – 15 cm

4. Kebutuhan air

Berdasarkan (tabel 3.5) untuk nilai slump 7,5 – 15 cm dan agregat maksimum 20 mm didapat kebutuhan air = 203 lt dengan udara terperangkap 2%.

5. Kebutuhan semen

$$\text{Berat semen} = \frac{\text{Berat}_{\text{air}}}{f_{\text{as}}} = \frac{203}{0,4637} = 437,783 \text{ kg}$$

$$\text{Volume padat semen} = \frac{\text{Berat}_{\text{semen}}}{B_{\text{j}_{\text{semen}}}} = \frac{437,783}{3,15 \times 1000} = 0,139 \text{ m}^3$$

6. Menentukan volume agregat kasar

Berdasarkan (tabel 3.6) untuk diameter agregat 20 mm dan modulus halus butir $2,65 \text{ gr/cm}^3$ diperoleh volume per meter kubik agregat kasar (V_k) = $0,625 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat kasar} &= V_k \times \text{Berat satuan kerikil} \\ &= 0,625 \times 1,405 \\ &= 0,878 \text{ ton} \end{aligned}$$

$$\text{Volume agregat} = \frac{\text{Berat}}{B_{\text{j. kerikil}}} = \frac{0,878}{2,64} = 0,333 \text{ m}^3$$

7. Menentukan volume agregat halus

$$\text{Beton } 1 \text{ m}^3 = V_a + V_u + V_p + V_k + V_{\text{pc}}$$

$$\text{Vudara terperangkap} = 2\% \times 1 \text{ m}^3 = 0,02 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} V_{\text{pasir}} &= 1 - (V_a + V_u + V_k + V_{\text{pc}}) \\ &= 1 - (0,203 + 0,02 + 0,333 + 0,139) \\ &= 0,305 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir} &= V_p \times B_{\text{j pasir}} \\ &= 0,305 \times 2,655 = 0,8098 \text{ Ton} \end{aligned}$$

8. Kebutuhan material dalam 1 m³ beton

$$\text{Semen} = 437,783 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 809,8 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 878 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 203 \text{ kg}$$

$$\text{Perbandingan berat} = P_c : P_s : K_r : \text{Air}$$

$$= 1:1,850 : 2,006 : 0,464$$

Adapun perhitungan kebutuhan material dalam 1 silinder adalah sebagai berikut :

Untuk silinder ϕ 15 cm dan tinggi 30 cm, maka volumenya yaitu :

$$\begin{aligned} 0,25 \times \pi \times \phi^2 \times t &= 0,25 \times \pi \times 15^2 \times 30 \\ &= 5301,4376 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk 1 silinder} = 0,005301 \text{ m}^3$$

Kebutuhan material 1 silinder :

$$\text{Semen} = 2,321 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 4,293 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 4,654 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 1,076 \text{ kg}$$

Adapun perhitungan kebutuhan material dalam 1 balok adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Volume 1 balok} &= p \times l \times t \\ &= 40 \times 10 \times 10 \\ &= 4000 \text{ cm}^3 = 0,004 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Kebutuhan material 1 balok :

Semen = 1,751 kg

Pasir = 3,239 kg

Kerikil = 3,512 kg

Air = 0,812 kg

9. Kebutuhan serat

Kebutuhan persentase serat dari volume beton tiap 1 m³ dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Persentase serat dari volume beton tiap 1 m³

NO	Persentase serat (%)	Volume serat (dm ³)	Berat serat (kg)
1	0	0	0
2	0,5	5	0,95
3	1,0	10	1,9
4	1,5	15	2,85

Kebutuhan persentase serat dari volume beton untuk 1 silinder beton dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Persentase serat dari volume beton untuk 1 silinder beton

NO	Persentase serat (%)	Berat serat (kg)
1	0	0
2	0,5	0,005
3	1,0	0,01
4	1,5	0,015

Kebutuhan persentase serat dari volume beton untuk 1 balok dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Persentase serat dari volume beton untuk 1 balok

NO	Persentase serat (%)	Berat serat (kg)
1	0	0
2	0,5	0,003
3	1,0	0,0076
4	1,5	0,0114

4.3.1.2 Perhitungan campuran beton untuk beton non pasir

Untuk perhitungan pada campuran beton non pasir, data-data perhitungannya sama dengan perhitungan pada campuran beton normal. pada beton non pasir ini kebutuhan agregat halusnya diganti dengan agregat kasar.

Maka dihitung :

$$\begin{aligned}
 V_{\text{pasir}} &= 1 - (V_a + V_u + V_k + V_{pc}) \\
 &= 1 - (0,203 + 0,02 + 0,333 + 0,139) \\
 &= 0,305 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

Dikarenakan kebutuhan pasir dalam 1 m³ akan diganti dengan kerikil, maka berat kerikil kasar tambahan adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Berat agregat kasar} &= V_p \times B_j \text{ kerikil} \\
 &= 0,305 \times 2,64 = 0,805 \text{ Ton} \\
 \text{kebutuhan total kerikil} &= 0,878 + 0,805 = 1,683 \text{ Ton.}
 \end{aligned}$$

Jadi, Kebutuhan material dalam 1 m³ beton :

$$\text{Semen} = 437,783 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 1683 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 203 \text{ kg}$$

$$\text{Perbandingan berat} = P_c : K_r : \text{Air}$$

$$= 1 : 2,872 : 0,367$$

Adapun perhitungan kebutuhan material dalam 1 silinder adalah sebagai berikut :

Untuk silinder ϕ 15 cm dan tinggi 30 cm, maka volumenya yaitu :

$$0,25 \times \pi \times \phi^2 \times t = 0,25 \times \pi \times 15^2 \times 30$$

$$= 5301,4376 \text{ cm}^3$$

$$\text{Untuk 1 silinder} = 0,005301 \text{ m}^3$$

Kebutuhan material 1 silinder :

$$\text{Semen} = 2,321 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 8,922 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 1,076 \text{ kg}$$

Adapun perhitungan kebutuhan material dalam 1 balok adalah sebagai berikut :

$$\text{Volume 1 balok} = p \times l \times t$$

$$= 40 \times 10 \times 10$$

$$= 4000 \text{ cm}^3$$

$$= 0,004 \text{ m}^3$$

Kebutuhan material 1 balok :

Semen = 1,751 kg

Kerikil = 6,732 kg

Air = 0,812 kg

4.3.2 Pencetakan benda uji

Beton dimasukkan kedalam silinder secara bertahap pada ketinggian $\frac{1}{3}$ tinggi silinder kemudian beton ditusuk-tusuk dan dipukul-pukul silindernya. Pada ketinggian $\frac{2}{3}$ tinggi silinder beton kembali lagi ditusuk-tusuk dan dipukul silindernya. Setelah penuh silinder berisi beton diratakan dan disimpan dalam ruang lembab selama 24 jam.

4.3.3 Perawatan benda uji

Silinder yang berisi beton dan telah berumur 24 jam dilepas. Kemudian beton direndam dalam air selama 27 hari dan diuji pada umur 28 hari.

4.3.4 Pengujian kuat tekan

Beton yang sudah dirawat diuji kuat tekannya. Cara pengujian kuat tekan sebagai berikut :

- a. Mengeringkan dan membersihkan permukaan benda uji, terutama permukaan yang menempel dengan permukaan mesin uji tekan.
- b. Mengukur tinggi, diameter silinder beton dan ditimbang beratnya.

- c. Meratakan permukaan benda uji yang menerima langsung pembebanan dengan melakukan *capping* yang terbuat dari belerang yang dicairkan kemudian dicetak.
- d. Meletakkan benda uji ditengah-tengah mesin uji dan mengaturnya sehingga benda uji benar-benar berada ditengah blok penekan atas dan blok penekan bawah.
- e. Menerapkan beban pada silinder beton dari nol sampai maksimum.

Perhitungan Kuat tekan beton dengan rumus :

Kuat desak beton :

$$f_c = \frac{P}{A}$$

Dengan : f_c = kuat tekan masing-masing benda uji (Mpa)

P = beban maksimum (N)

A = Luas penampang benda uji (mm²)

4.3.5 Pengujian kuat tarik

Cara pengujian kuat tarik hampir sama dengan pengujian kuat tekan. Yang membedakan yaitu benda uji diletakkan dalam mesin uji dalam posisi horisontal ditengah blok penekan atas dan blok penekan bawah, serta benda uji tidak diberi *capping*.

Perhitungan Kuat tarik beton dengan rumus :

$$f_1 = \frac{2P}{\pi d}$$

dimana, f_1 = Kuat tarik (N/mm²)

P = baban maksimal yang diberikan dalam (N)

l = panjang dari silinder dalam (mm)

d = diameter dalam (mm)

4.3.6 Pengujian kuat lentur

Pengujian kuat lentur beton dilakukan dengan benda uji balok. Adapun Langkah-langkah pengujian sebagai berikut :

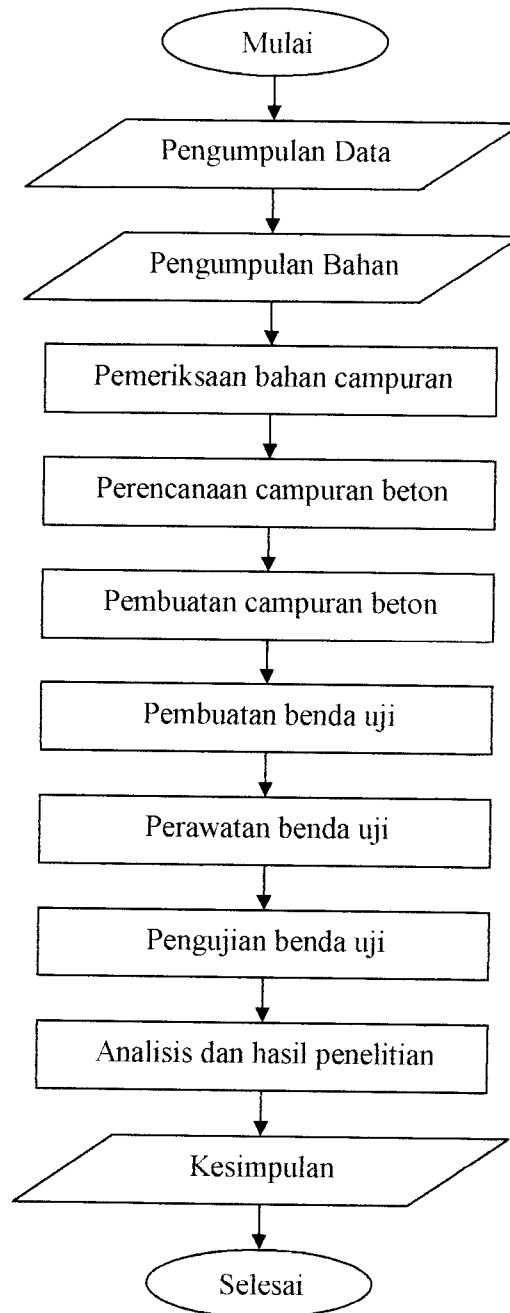
- a. Benda uji yang digunakan adalah balok berukuran 40 x 10 x 10 cm.
- b. Memberi tanda dengan spidol pada benda uji titik-titik untuk pembebanan, titik-titik untuk perletakan tumpuan, dan titik-titik untuk meletakkan dial.
- c. Meletakkan benda uji ditumpuan sesuai dengan tanda yang telah diberikan diatas mesin penguji kuat lentur, kemudian mesin dihidupkan dan pembebanan ditingkatkan secara berangsur-angsur
- d. Pembebanan maksimum pada benda uji dicatat sesuai skala petunjuk pada mesin uji.
- e. Penurunan balok pada setiap penambahan beban dicatat berdasarkan hasil pada dial. Jumlah dial yang dipakai sebanyak 1 buah diletakkan pada $\frac{1}{2}$ dari panjang balok. Pada jarak 20 cm dari sisi-sisi pinggir bentang balok.

Perhitungan Kuat lentur beton dengan rumus :

$$\sigma_{lt} = \frac{F.L}{b.h^2}$$

dengan : σ_{li} = Kuat lentur
F = beban (gaya)
L = jarak antara tumpuan
b = lebar tampang balok
h = tinggi tampang balok





Gambar 4.1 *Flow Chart* Metode Penelitian



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengujian Slump

Dalam proses pengerjaan beton dipengaruhi oleh jumlah air yang dipakai dalam adukan beton, semakin banyak jumlah air yang digunakan maka semakin mudah pengerjaan beton. Tingkat kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*) dapat diketahui dari pengujian slump. Hasil pengujian slump dapat dilihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil Nilai Slump

Variasi Serat (%)	Nilai Slump (cm)	
	Beton Normal Serat	Beton Non Pasir Serat
0	12,5	14,5
0,5	11,5	13,5
1	10	12,5
1,5	8	11

Dari tabel diatas dapat terlihat bahwa semakin tinggi persentase serat terhadap volume beton maka semakin menurun nilai slump dalam adukan beton tersebut, sehingga pengerjaan beton semakin sulit. Hal ini disebabkan serat *polyethylene* yang terdapat dalam campuran beton bersifat menyerap air yang dapat mengurangi kadar air yang terkandung dalam beton.

5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal

Besarnya kuat tekan beton diperoleh dari pengujian kuat tekan silinder pada umur 28 hari, untuk setiap variasi persentase serat dibuat 5 sampel untuk persentase 0%, 0,5%, 1%, dan 1,5% dari volume beton dengan panjang serat 60 mm dengan ukuran agregat maksimum 20 mm. Pengujian kuat tekan dimaksudkan untuk memperoleh data beban yang mampu didukung oleh silinder beton, besarnya kuat tekan diperoleh dari perbandingan antara beban maksimum dan luas penampang beton.

Nilai kuat desak silinder beton yang dihasilkan pada saat pengujian kemudian dihitung kuat desak rata-ratanya (f'_{cr}), standar deviasi (S_d) dan kuat desak karakteristiknya (f'_c).

Untuk mendapatkan kuat desak dengan menggunakan rumus :

$$f'_c = f'_{cr} - 1,64 S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f'_c - f'_{cr})^2}{N-1}}$$

Dengan f'_c = Kuat desak sesungguhnya beton (MPa)

f'_{cr} = Kuat desak rata-rata benda uji (MPa)

S_d = Standar deviasi (MPa)

N = Banyak benda uji

Hasil pengujian pada kuat tekan beton, pada beton normal maupun beton non pasir baik yang menggunakan penambahan serat *polyethylene* ataupun tanpa menggunakan bahan tambah disajikan pada tabel 5.2.1 dan tabel 5.2.2 :

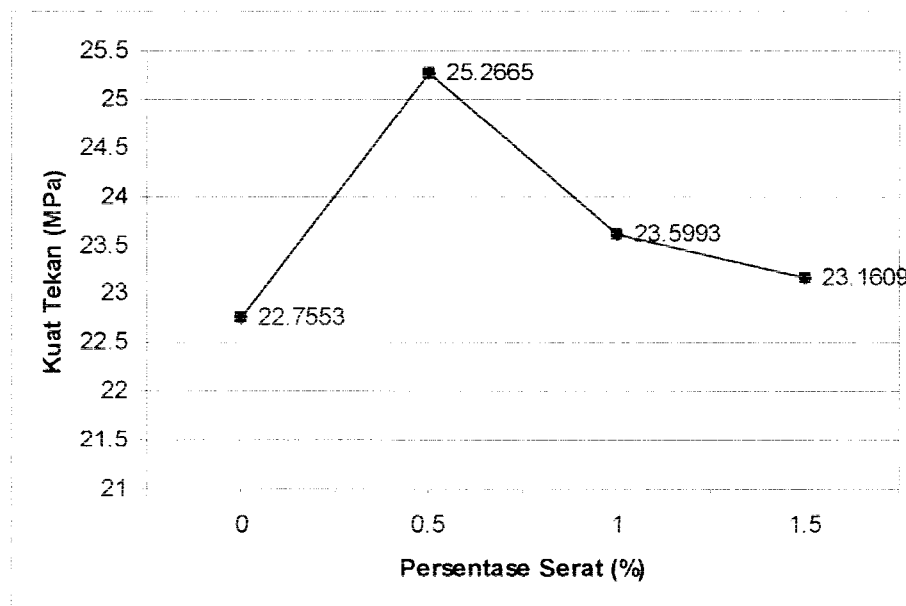
Tabel 5.2 Kuat tekan beton normal

Variasi Serat	Kuat Desak Rata rata (f'_{cr}) (Mpa)	Standart Deviasi	Kuat Desak Karakteristik (f'_c) (Mpa)
0%	23,6424	0,5409	22,7553
0,5%	26,9416	1,0214	25,2665
1%	24,6713	0,6536	23,5993
1,5%	24,1011	0,5733	23,1609

Dari hasil uji Kuat tekan beton persentase serat 0% ; 0,5% ;1,0% dan 1,5% menunjukkan bahwa pada persentase serat 0,5% menghasilkan kuat tekan beton normal yang lebih besar.

Tabel 5.3 Persentase perubahan kuat tekan pada beton normal

No	Volume serat (%)	Kuat Tekan (MPa)	% Perubahan
1	0	22,7553	-
2	0,5	25,2665	11,0357
3	1	23,5993	3,7090
4	1,5	23,1609	1,7824

**Gambar 5.1** Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tekan Beton Normal

Pada hasil pengujian silinder dapat diketahui pada Gambar 5.1 menunjukkan bahwa penambahan serat *polyethylene* berpengaruh terhadap perubahan besarnya kuat tekan beton.

Kuat tekan maksimum beton pada pengujian silinder diperoleh dari penambahan serat pada 0,5 % yaitu sebesar 25,2665 MPa, sedangkan pada beton tanpa serat memberikan kuat tekan sebesar 22,7553 MPa. Pada tabel 5.2.2, bahwa penambahan serat *polyethylene* pada beton serat 0,5% memberikan peningkatan kuat tekan sebesar 11,0357%, pada penambahan serat 1% kuat tekan beton meningkat sebesar 3,7090% terhadap beton tanpa serat, dan pada penambahan serat 1,5% pada beton memberikan kenaikan kuat tekan sebesar 1,7824%.

Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa penambahan serat *polyethylene* memberikan peningkatan kuat tekan beton normal yang besar, dengan penambahan serat *polyethylene* yang ada dalam beton mengakibatkan beton terkekang sehingga mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi akibat adanya pembebanan karena serat mampu menahan tarik pada daerah tersebut.

Tetapi semakin besar penambahan serat diatas 0,5% terhadap volume beton memberikan peningkatan kuat tekan yang semakin kecil. Hal ini dipengaruhi oleh volume serat yang bertambah banyak. Semakin tinggi penambahan serat maka semakin banyak pula volume serat yang terkandung dalam campuran beton yang dapat mengakibatkan serat tidak tercampur merata, sehingga serat dapat menggumpal. Maka dari itu beton mengalami penurunan kuat tekan.

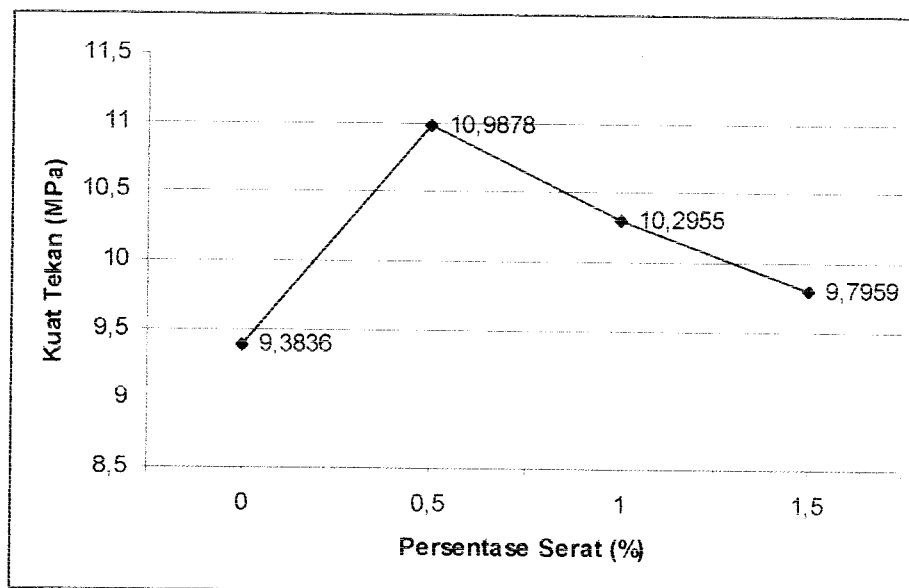
Tabel 5.4 Kuat tekan beton non pasir

Variasi Serat	Kuat Desak Rata rata (f _c) (Mpa)	Standart Deviasi	Kuat Desak Karakteristik (f _c) (Mpa)
0%	11,1789	1,0947	9,3836
0,5%	12,1719	0,7220	10,9878
1%	11,7887	0,9105	10,2955
1,5%	11,5087	1,0444	9,7959

Dari hasil uji kuat tekan beton non pasir persentase serat 0%: 0,5%:1,0% dan 1,5% menunjukkan bahwa pada persentase serat 0,5% menghasilkan tegangan beton yang lebih besar.

Tabel 5.5 Persentase perubahan kuat tekan beton non pasir

No	Volume serat (%)	Kuat Tekan (MPa)	% Perubahan
1	0	9,3836	-
2	0,5	10,9878	17,0958
3	1	10,2955	9,7180
4	1,5	9,7959	4,3938

**Gambar 5.2** Hubungan Persentase Serat dan Kuat Tekan Beton Non Pasir

Pada hasil pengujian silinder dapat diketahui pada Gambar 5.2 menunjukkan bahwa penambahan serat *polyethylene* berpengaruh terhadap perubahan besarnya kuat tekan beton.

Kuat tekan maksimum beton pada pengujian silinder diperoleh dari penambahan serat 0.5 % yaitu sebesar 10,9878 MPa, sedangkan pada beton serat 0% memberikan kuat tekan sebesar 9,3836 MPa. Penambahan serat *polyethylene* pada beton serat 0,5% memberikan peningkatan kuat tekan sebesar 17,0958%, pada penambahan serat 1% kuat tekan beton meningkat sebesar 9,7180% terhadap beton serat 0 %, dan pada penambahan serat *polyethylene* 1.5% memberikan kenaikan kuat tekan sebesar 4,3938%.

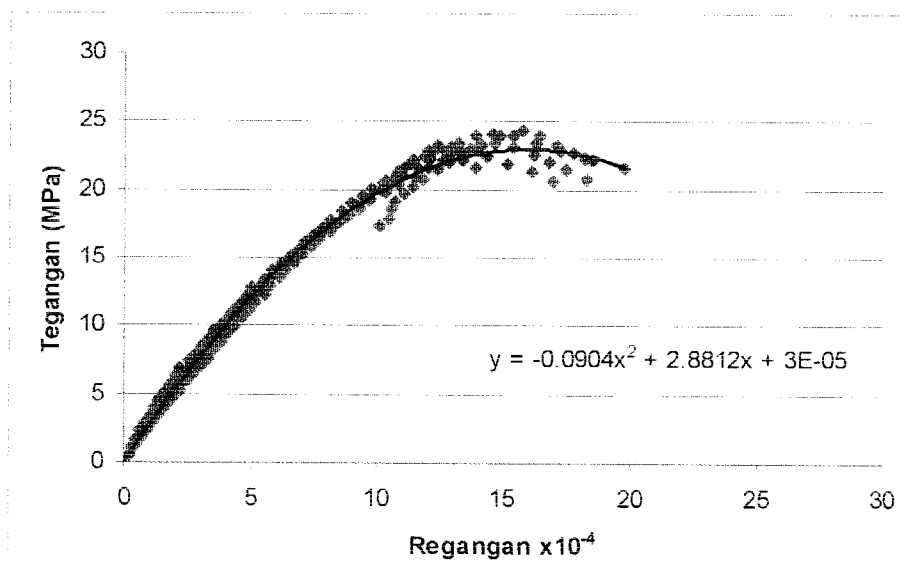
Pada pengujian ini didapatkan hasil bahwa penambahan serat *polyethylene* memberikan peningkatan kuat tekan beton non pasir yang besar, dengan penambahan serat *polyethylene* yang ada dalam beton mengakibatkan beton terkekang sehingga mampu menahan tegangan-tegangan yang terjadi akibat adanya pembebanan karena serat mampu menahan tarik pada daerah tersebut., tetapi semakin besar penambahan serat diatas 0,5% terhadap volume beton memberikan peningkatan kuat tekan yang semakin kecil. Hal ini dipengaruhi oleh volume serat yang bertambah banyak. Semakin tinggi persentase serat maka semakin banyak pula volume serat yang terkandung dalam campuran beton non pasir menyebabkan bertambahnya volume rongga. Dengan bertambahnya volume rongga maka beton mengalami penurunan kuat tekan.

Dari tabel 5.2.1 dan tabel 5.2.3 terlihat bahwa kuat tekan beton normal serat lebih tinggi dari pada kuat tekan beton non pasir serat, hal ini disebabkan

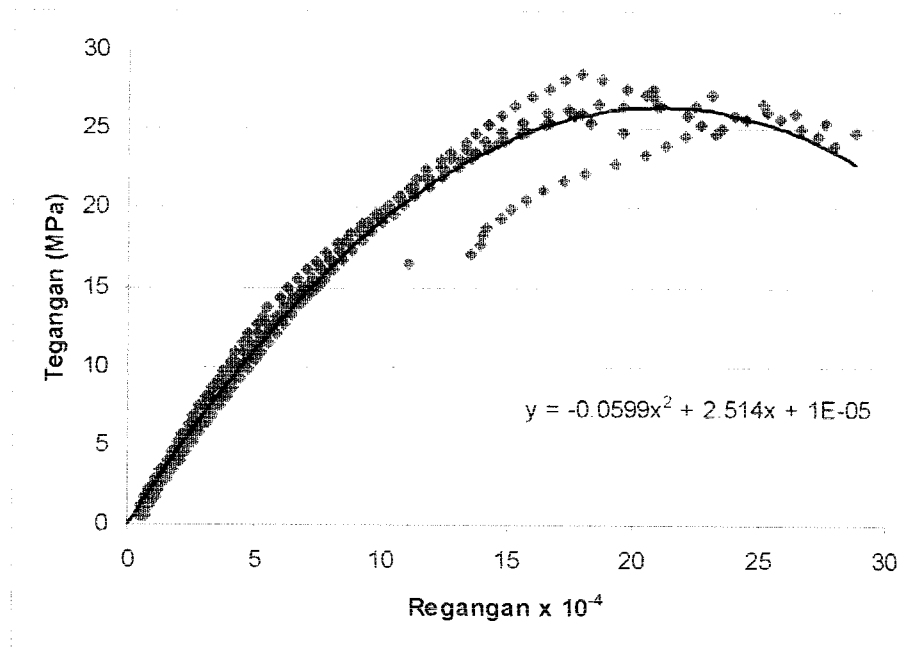
pada beton normal rongga-rongga antar agregat kasar tertutup dengan adanya pasir dan tambahan serat sedangkan pada beton non pasir rongga-rongga antara agregat hanya tertutup dengan adanya tambahan serat yang menyebabkan daya lekat antara agregat lebih rendah daripada beton normal serat.

5.2.1 Hasil Pegujian Tegangan Regangan Tekan Beton

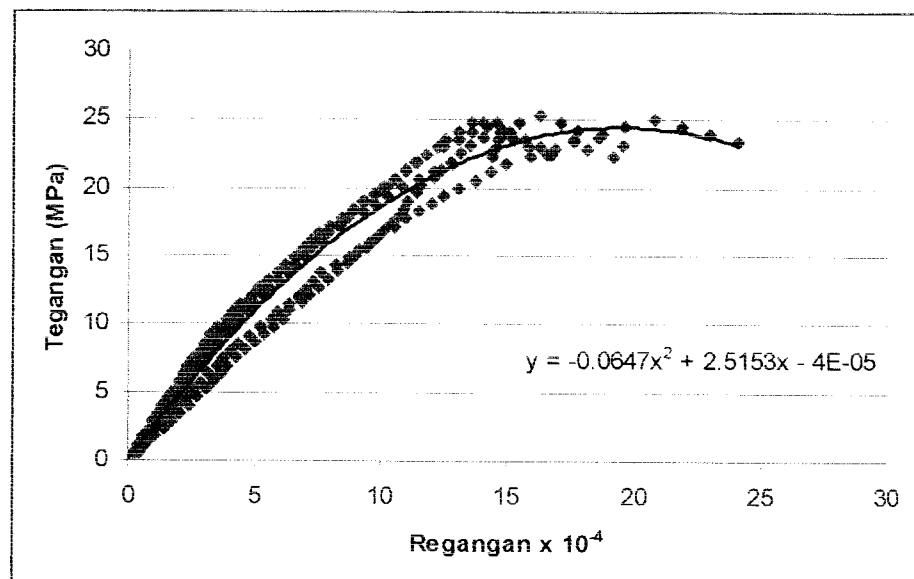
Pengujian tegangan regangan dilakukan pada benda uji beton umur 28 hari, dimana untuk masing-masing variasi sebanyak 5 sampel. Seluruh pengujian tegangan-regangan dilaksanakan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik, FTSP UII. Grafik hubungan tegangan-regangan benda uji untuk masing-masing variasi campuran beton ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



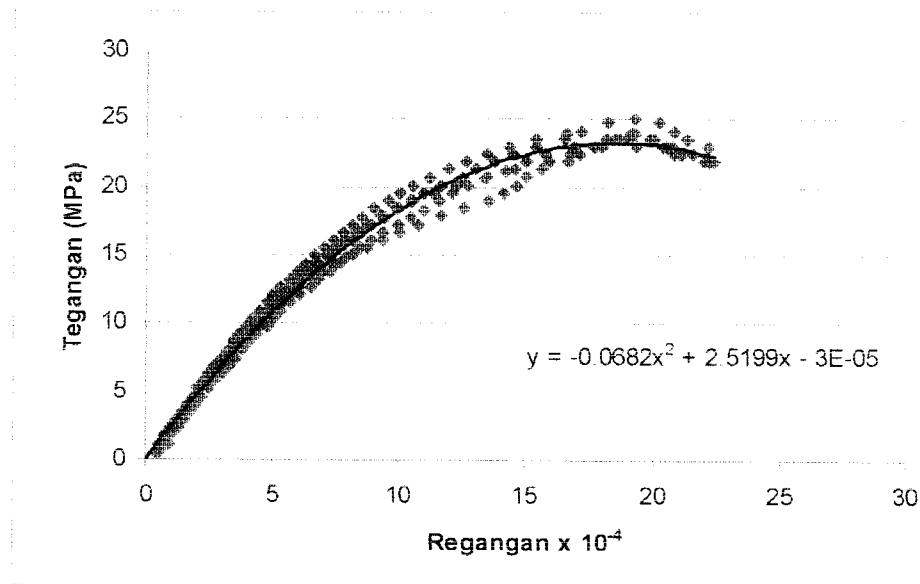
Gambar 5.3 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Persentase 0%.



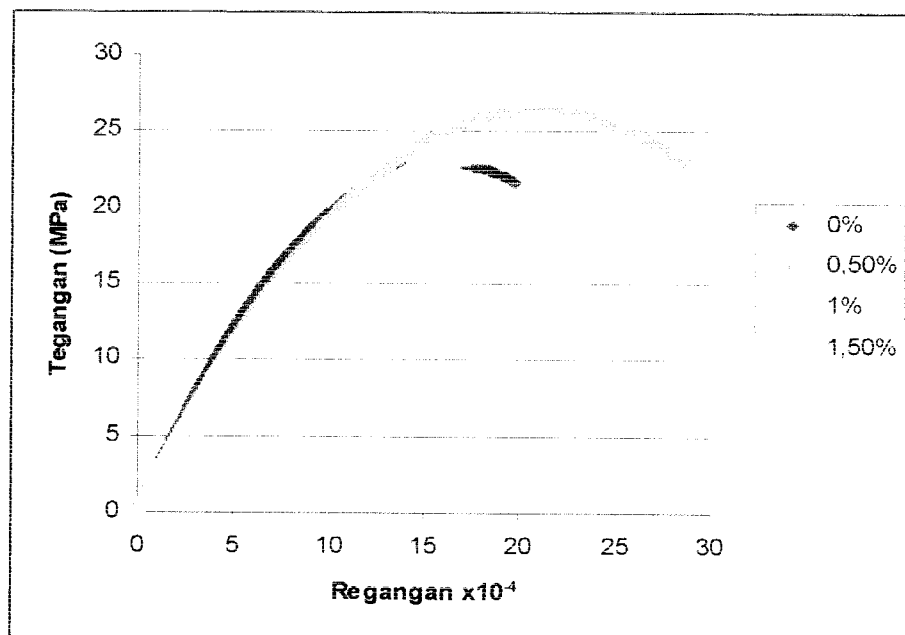
Gambar 5.4 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Persentase 0,5%.



Gambar 5.5 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Persentase 1,0%.

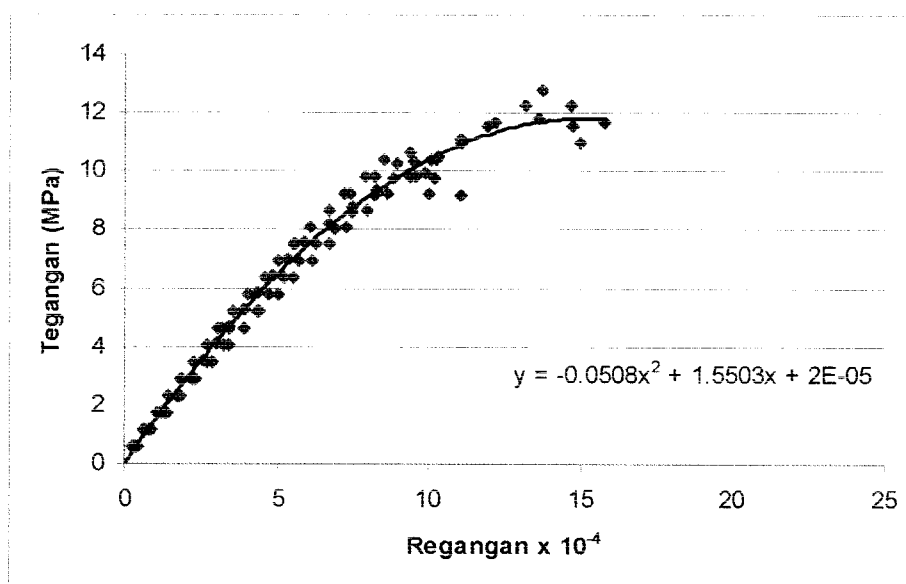


Gambar 5.6 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Persentase 1,5%.

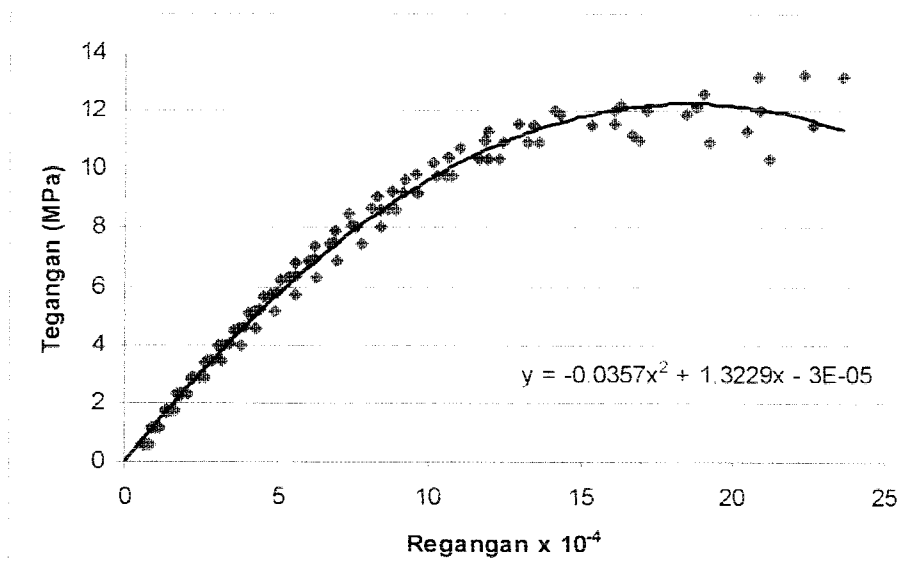


Gambar 5.7 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Normal Serat Persentase 0% ; 0,5% ; 1,0% dan 1,5%.

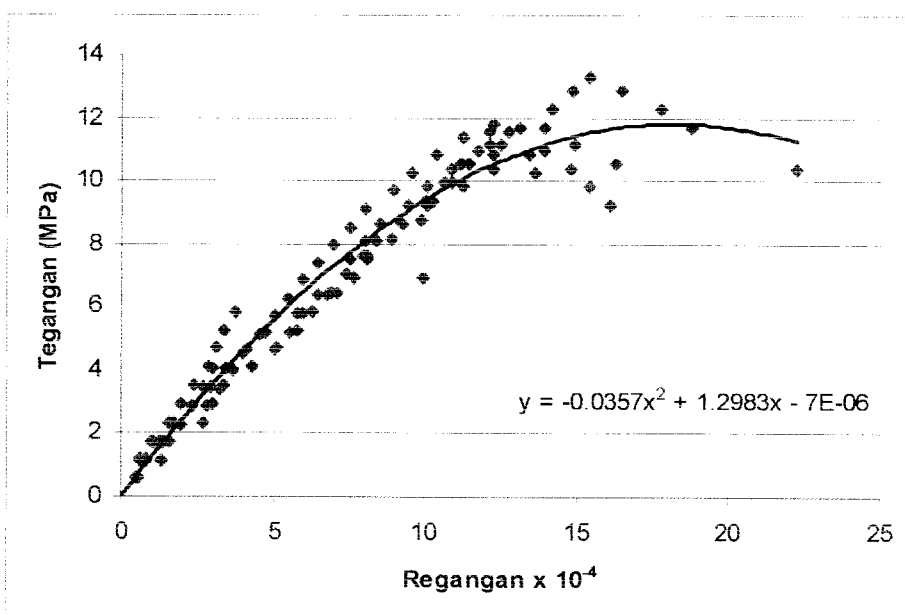
Dari uji tekan beton dapat dibuat grafik yang menyatakan nilai tegangan yang bersesuaian dengan nilai regangan betonnya, berdasarkan grafik tegangan regangan beton normal serat (BNS) didapatkan nilai tegangan regangan optimumnya yaitu pada beton serat 0,5% mencapai 26,3781 MPa. Sedangkan pada beton serat 0%; 1%; 1,5% dengan nilai tegangan 22,9572 MPa; 24,4464 MPa dan 23,2767 MPa.



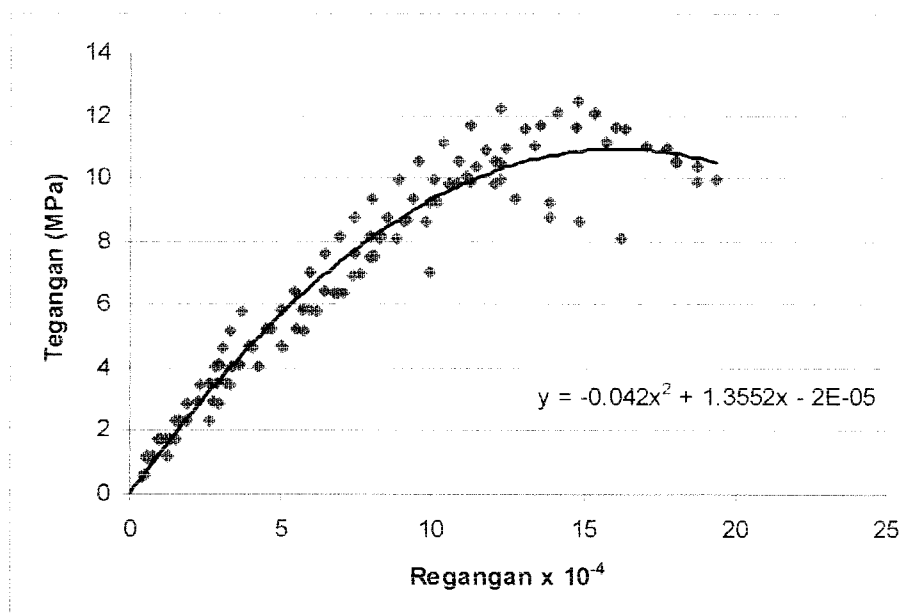
Gambar 5.8 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir Serat Persentase 0 %.



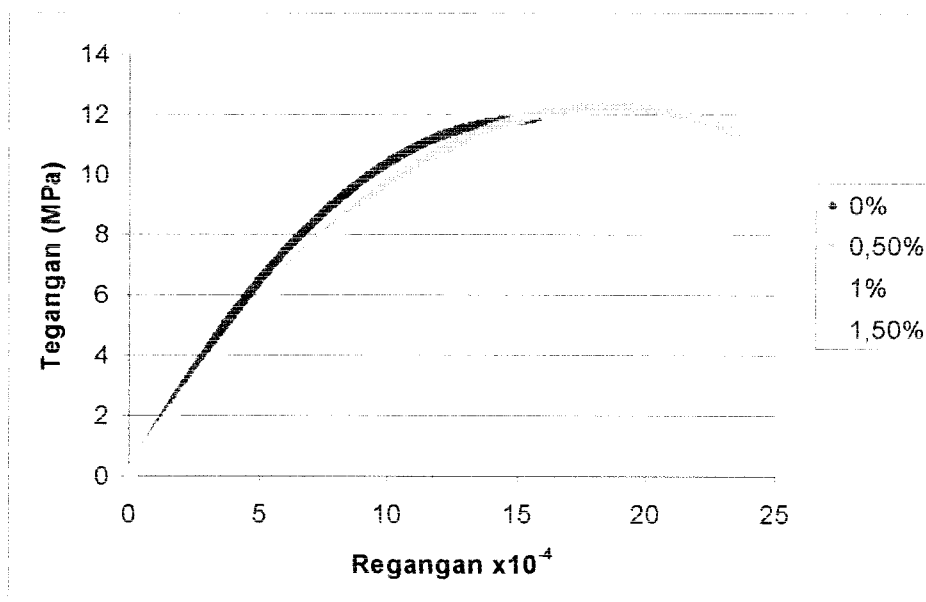
Gambar 5.9 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir Serat Persentase 0,5 %.



Gambar 5.10 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir Serat Persentase 1,0 %.



Gambar 5.11 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir Serat Persentase 1,5 %.



Gambar 5.12 Grafik Tegangan-Regangan Tekan Beton Non Pasir Serat Persentase 0%; 0,5%; 1,0% dan 1,5%.

Dari uji tekan beton dapat dibuat grafik yang menyatakan nilai tegangan yang bersesuaian dengan nilai regangan betonnya, berdasarkan grafik tegangan regangan beton normal serat (BNPS) didapatkan nilai tegangan regangan optimumnya yaitu pada beton serat 0,5% mencapai 12,2553 MPa. Sedangkan pada beton serat 0%; 1%; 1,5% dengan nilai tegangan 11,8279 MPa; 11,8038 MPa dan 10,9319 MPa.

Dari grafik-grafik diatas menunjukkan bahwa tegangan tekan maksimal masing-masing benda uji memiliki regangan yang berbeda-beda dan menunjukkan bahwa regangan pada saat tegangan desak maksimal tidak tergantung pada besarnya peningkatan tegangan desak maksimal yang terjadi dikarenakan ke-liatan benda uji yang berbeda-beda.

5.2.2 Analisis Modulus Elastisitas

Perhitungan Modulus Elastisitas sebagai berikut :

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

Dimana : σ = Tegangan pada 0,4 kuat tekan uji

ε = Regangan yang dihasilkan dari tegangan (σ)

Pada variasi beton normal serat 0%, didapat

$$\sigma = 9,1829 \text{ MPa dan } \varepsilon = 3,592 \cdot 10^{-4}$$

$$E_c = \frac{9,1829}{3,592 \cdot 10^{-4}} = 25564,8107 \text{ MPa}$$

Untuk hasil perhitungan Modulus Elastisitas (E_c) Kuat Tekan Beton Serat dan Kuat Tekan Beton Serat Non Pasir dapat dilihat pada tabel 5.2.2.1 dan tabel 5.2.2.2 sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hasil pengujian modulus elastisitas (E_c) kuat tekan beton normal serat

Variasi Serat	σ maks (MPa)	0.4 σ maks (MPa)	ϵ (10^{-4})	Modulus Elastisitas (MPa)	
				Uji	Teoritis
0%	22.9572	9.1829	3.592	25564.8107	22519.4260
0.5%	26.3781	10.5512	4.7301	22306.5897	24139.0188
1%	24.4464	9.7786	4.3815	22317.8364	23238.3514
1.5%	23.2767	9.3107	4.1642	22358.8685	22675.5883

Tabel 5.7 Hasil pengujian Modulus Elastisitas (E_c) Kuat Tekan Beton Serat Non Pasir

Variasi Serat	σ maks (MPa)	0.4 σ maks (MPa)	ϵ (10^{-4})	Modulus Elastisitas (MPa)	
				Uji	Teoritis
0%	11.8279	4.7312	3.4394	13755.7714	16164.1056
0.5%	12.2553	4.9021	4.1763	11737.9499	16453.5582
1%	11.8038	4.7215	4.0986	11519.836	16147.6296
1.5%	10.9319	4.3728	3.6365	12024.6391	15539.8092

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

modulus elastisitas yang terbesar pada variasi serat 0% yaitu sebesar 25564,8107 MPa. Dan pada pengujian kuat tekan beton serat non pasir modulus elastisitas yang terbesar pada variasi serat 0% yaitu sebesar 13755,7714 MPa.

Pada penelitian ini kuat tekan beton maksimal baik itu beton normal serat maupun beton serat non pasir didapat pada variasi serat 0,5%, akan tetapi memiliki modulus elastisitas yang rendah. Hal ini disebabkan karena pengaruh regangan yang cukup besar. Menurut Murdock dan Brook, Modulus elastisitas tidak berkaitan langsung dengan sifat-sifat beton lainnya, meskipun kekuatan lebih tinggi biasanya mempunyai harga E yang lebih tinggi juga. Pada penelitian ini didapatkan kekuatan beton tertinggi memiliki nilai modulus elastisitas yang rendah. Selain itu untuk mendapatkan modulus elastisitas yang tinggi perlu diperhatikan dalam pengujian tegangan-regangan adalah kondisi permukaan pada benda uji semakin rata maka semakin baik hasilnya.

5.3 Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

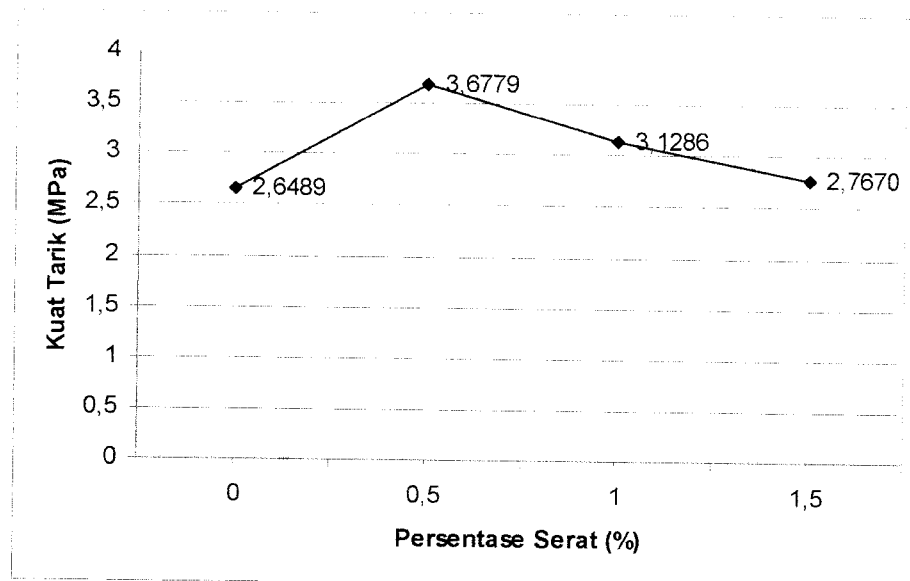
Pengujian kuat tarik dilakukan dengan metoda uji belah silinder dengan benda uji ukuran Ø 15 x 30 cm sebanyak 5 buah untuk tiap persentase serat. Hasil pengujian kuat tarik beton tersebut dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 5.8 Kuat tarik beton normal

Variasi Serat	Kuat Tarik Rata rata (f_c)	$f_r = 0,7\sqrt{f_c}$
	(MPa)	(MPa)
0%	2,6489	1,1393
0,5%	3,6779	1,3425
1%	3,1286	1,2381
1,5%	2,7670	1,1644

Tabel 5.9 Persentase Perubahan Kuat Tarik Pada Beton Normal

No	Volume serat (%)	Kuat Tarik (MPa)	% Perubahan
1	0	2,6489	-
2	0,5	3,6779	38,8463
3	1	3,1286	18,1094
4	1,5	2,7670	4,4585

**Gambar 5.13** Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tarik Beton Normal

Dengan bertambahnya serat maka kuat tarik beton semakin meningkat terlihat pada gambar 5.13. Pada pengujian kuat tarik beton serat 0% ; 0,5% ; 1% ; 1,5% memberikan nilai kuat tarik masing-masing sebesar 2,6489 MPa ; 3,6779 MPa ; 3,1286 MPa ; 2,7670 MPa. Kuat tarik maksimum didapat pada beton serat 0,5% sebesar 3,67792 MPa.

Penambahan serat *polyethylene* pada beton dengan presentase serat 0,5% memberikan peningkatan kuat tarik sebesar 38,8481%, pada presentase 1% kuat tekan beton meningkat sebesar 18,1018% terhadap beton tanpa serat, dan pada penambahan serat *polyethylene* 1,5% pada beton memberikan kenaikan kuat tekan

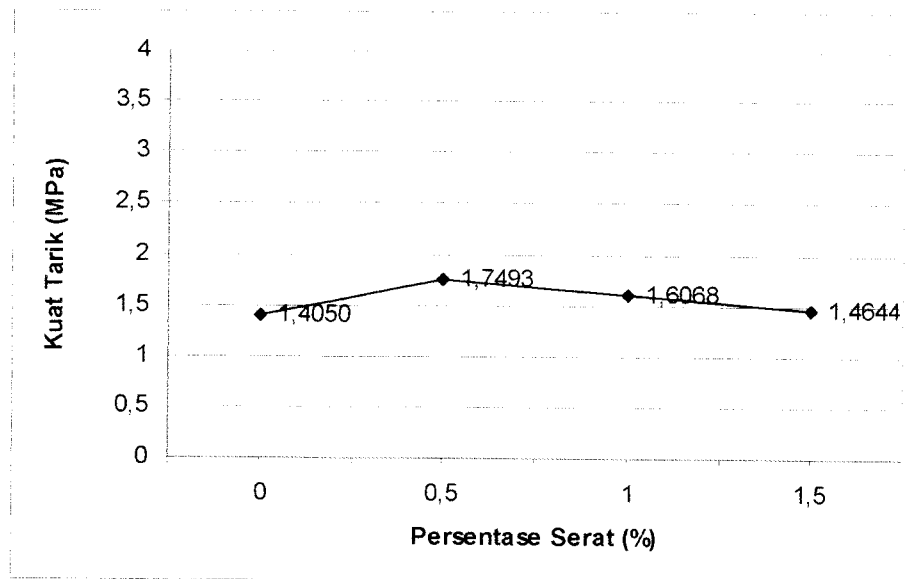
sebesar 4,4585%. Penambahan serat lebih besar dari 0,5% terhadap volume beton menyebabkan penurunan kuat tarik. Pada pengujian ini retak atau pecah benda uji beton tanpa serat terjadi secara tiba-tiba tanpa tanda awal diikuti suara pecahnya benda uji kemudian terbelah. Sedangkan kerusakan yang berbeda ditunjukkan pada beton dengan campuran serat, benda uji beton dengan campuran serat mengalami retak secara perlahan-lahan dikarenakan tegangan tarik ditahan oleh adanya serat yang ada dalam campuran beton dan pecahan silinder masih tetap merekat tidak terbelah sempurna dan masih berada dalam posisi tertahan karena adanya serat, sehingga benda uji tidak terbelah.

Tabel 5.10 Kuat Tarik Beton Non Pasir

Variasi Serat	Kuat Tarik Rata rata (f_c)	$f_r = 0,7\sqrt{f_c}$
	(MPa)	(MPa)
0%	1,4050	0,8297
0,5%	1,7493	0,9258
1%	1,6068	0,8873
1,5%	1,4644	0,8471

Tabel 5.11 Persentase Perubahan Kuat Tarik Pada Beton

No	Volume serat (%)	Kuat Tarik (MPa)	% Perubahan
1	0	1,4050	-
2	0,5	1,7493	24,5053
3	1	1,6068	14,3630
4	1,5	1,4644	4,2278



Gambar 5.14 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Tarik Beton Non Pasir

Dengan bertambahnya serat maka kuat tarik beton semakin meningkat terlihat pada gambar 5.14. Pada pengujian kuat tarik beton serat 0% ; 0,5% ; 1% ; 1,5% memberikan nilai kuat tarik masing-masing sebesar 1,4050 MPa; 1,7493 MPa; 1,6068 MPa; 1,4644 MPa. Kuat tarik maksimum didapat pada beton serat 0,5% sebesar 1,7493 MPa.

Penambahan serat *polyethylene* pada beton dengan presentase serat 0,5% memberikan peningkatan kuat tarik sebesar 24,4997%, pada presentase 1% kuat tekan beton meningkat sebesar 14,3576% terhadap beton tanpa serat, dan pada penambahan serat *polyethylene* 1,5% pada beton memberikan kenaikan kuat tekan sebesar 4,2276%. Penambahan serat lebih besar dari 0,5% terhadap volume beton menyebabkan penurunan kuat tarik. Pada pengujian ini retak atau pecah benda uji beton tanpa serat terjadi secara tiba-tiba tanpa tanda awal diikuti suara pecahnya benda uji kemudian terbelah. Sedangkan kerusakan yang berbeda ditunjukkan

pada beton dengan campuran serat, benda uji beton dengan campuran serat mengalami retak secara perlahan-lahan dikarenakan tegangan tarik ditahan oleh adanya serat yang ada dalam campuran beton dan pecahan silinder masih tetap merekat tidak terbelah sempurna dan masih berada dalam posisi tertahan karena adanya serat, sehingga benda uji tidak terbelah.

5.4 Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

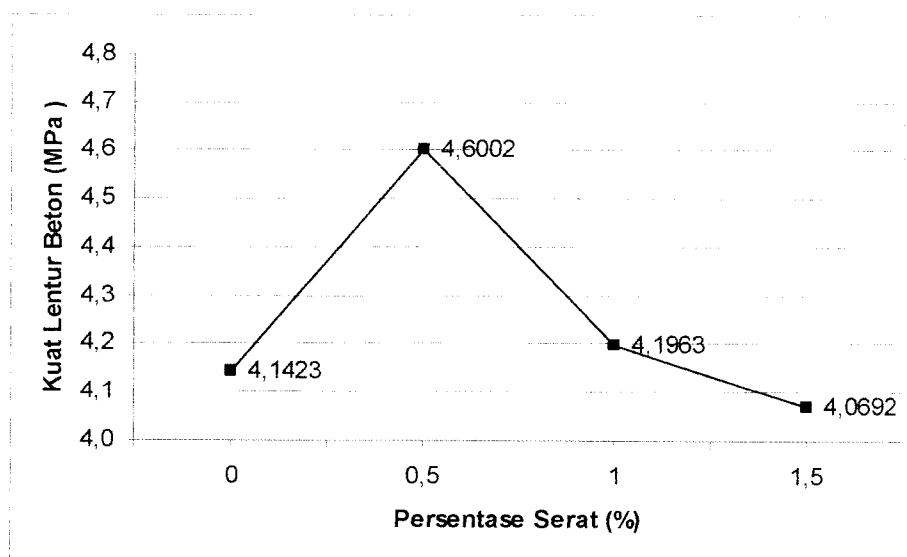
Hasil pengujian kuat lentur didapatkan dari pengujian balok, dengan cara memberikan beban dengan dua titik tumpuan pada benda uji, hasil dari pengujian kuat lentur untuk beton normal dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.12 Kuat lentur beton

Variasi Serat	Kuat Lentur Rata-rata (MPa)
0%	4,1423
0,5%	4,6002
1%	4,1963
1,5%	4,0692

Tabel 5.13 Persentase perubahan kuat lentur pada beton

No	Volume serat (%)	Kuat Lentur (MPa)	% Perubahan
1	0	4,1423	-
2	0,5	4,6002	11,0535
3	1	4,1963	1,3048
4	1,5	4,0692	-1,7642



Gambar 5.15 Hubungan Presentase Serat dan Kuat Lentur Beton

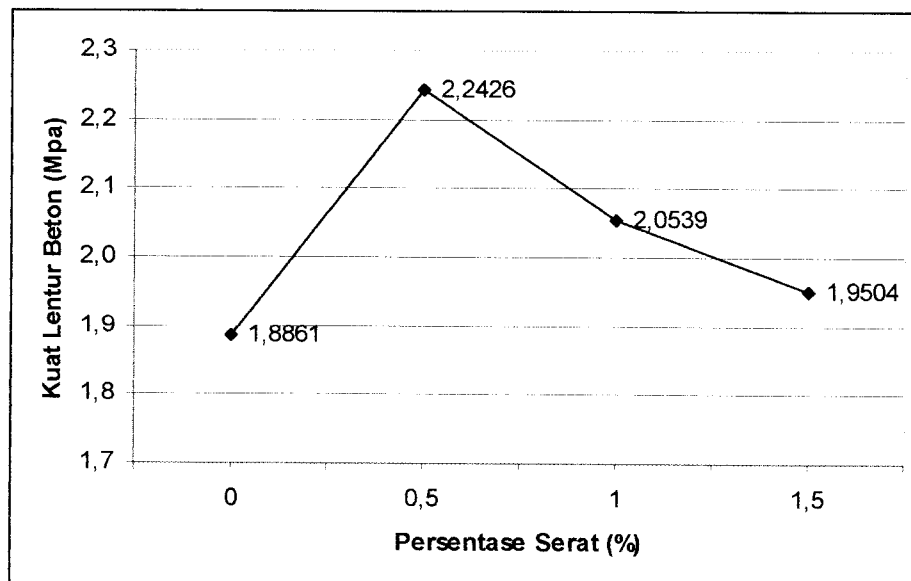
Pengaruh penambahan serat menentukan terjadinya keruntuhan dan retakan yang terjadi pada beton. Pada uji lentur untuk beton normal tanpa serat sewaktu terjadi adanya pembebanan dan mencapai beban maksimum balok akan segera runtuh dan balok runtuh sempurna, runtuhnya benda uji diikuti suara patahan, lain halnya dengan beton yang menggunakan tambahan serat, ketika balok mencapai beban maksimum balok uji tidak segera runtuh, keruntuhan terjadi secara perlahan yang diawali dengan retakan kecil kemudian bertambah besar retak dan runtuhnya benda uji tidak patah begitu saja akan tetapi masih ada yang melekat pada serat dikarenakan dengan adanya serat ketika terjadi pembebanan sebagian besar beban dipindahkan sepanjang permukaan serat. Serat yang ada pada campuran beton rata-rata mengalami putus dan sebagian ada yang terlepas dari beton.

Tabel 5.14 Kuat lentur beton non pasir

Variasi Serat	Kuat Lentur Rata-rata (MPa)
0%	1,8861
0,5%	2,2426
1%	2,0539
1,5%	1,9504

Tabel 5.15 Persentase perubahan kuat Lentur pada beton

No	Volume serat (%)	Kuat Lentur (MPa)	% Perubahan
1	0	1,8861	-
2	0,5	2,2426	18,901
3	1	2,0539	8,897
4	1,5	1,9504	3,409

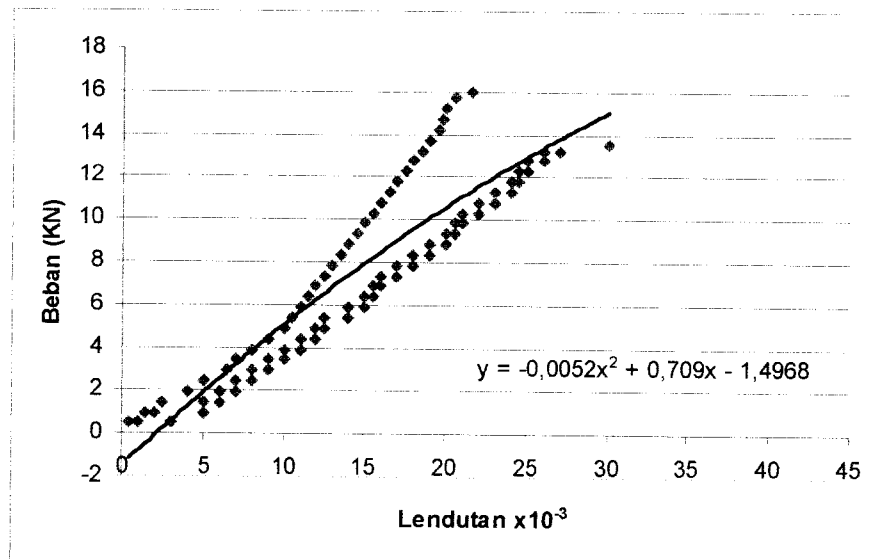
**Gambar 5.16** Hubungan Presentase Serat dan Kuat Lentur Beton Non Pasir

Pada uji lentur untuk beton non pasir tanpa serat sewaktu terjadi adanya pembebanan dan mencapai beban maksimum balok akan segera runtuh dan balok runtuh sempurna, runtuhnya benda uji diikuti suara patahan, lain halnya dengan

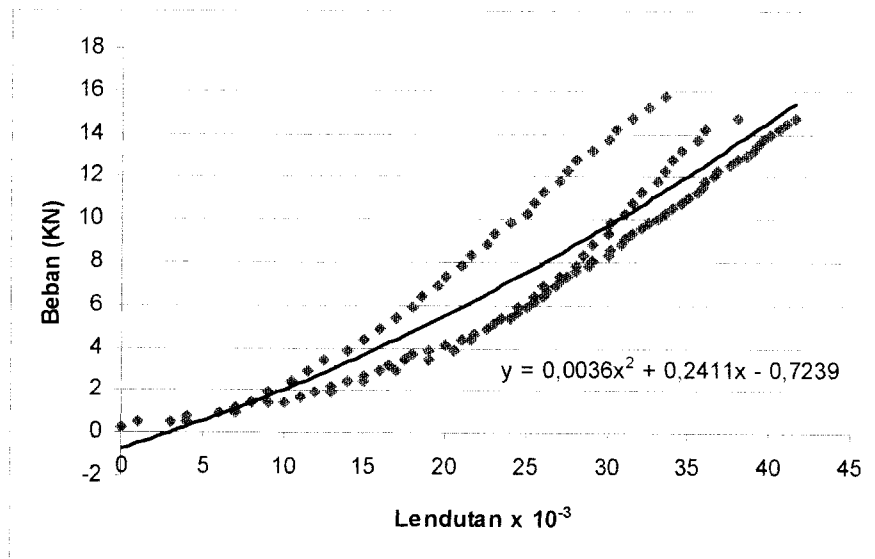
beton yang menggunakan tambahan serat, ketika balok mencapai beban maksimum balok uji tidak segera runtuh, keruntuhan terjadi secara perlahan yang diawali dengan retakan kecil kemudian bertambah besar retak dan runtuhnya benda uji tidak patah begitu saja akan tetapi masih ada yang merekat pada serat dikarenakan dengan adanya serat ketika terjadi pembebanan sebagian besar beban dipindahkan sepanjang permukaan serat. Serat yang ada pada campuran beton rata-rata mengalami putus dan sebagian ada yang terlepas dari beton.

5.4.1 Hasil Pengujian Beban Lendutan Kuat Lentur Beton

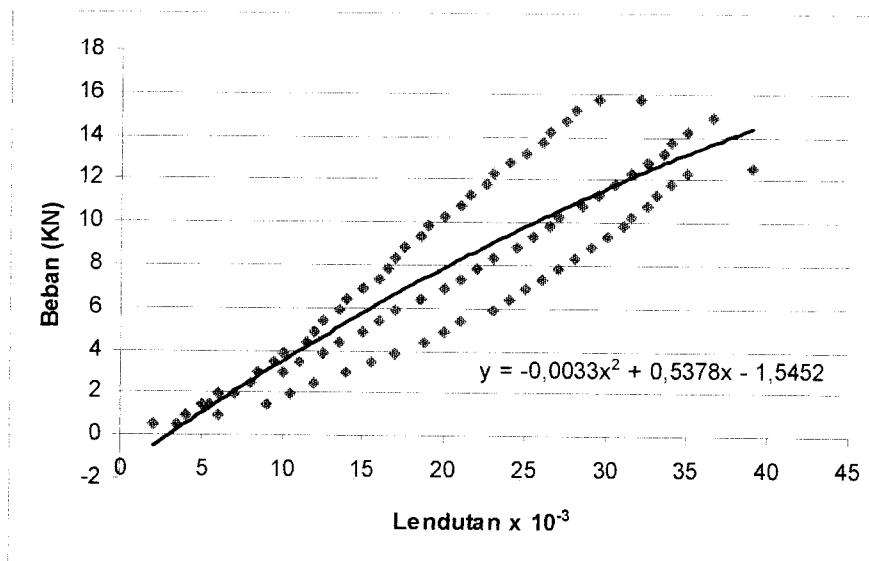
Pengujian beban lendutan dilakukan pada benda uji balok ukuran 10 x 10 x 40 cm pada beton berumur 28 hari, dimana untuk masing-masing variasi serat sebanyak 3 sampel dan disajikan dalam gambar berikut:



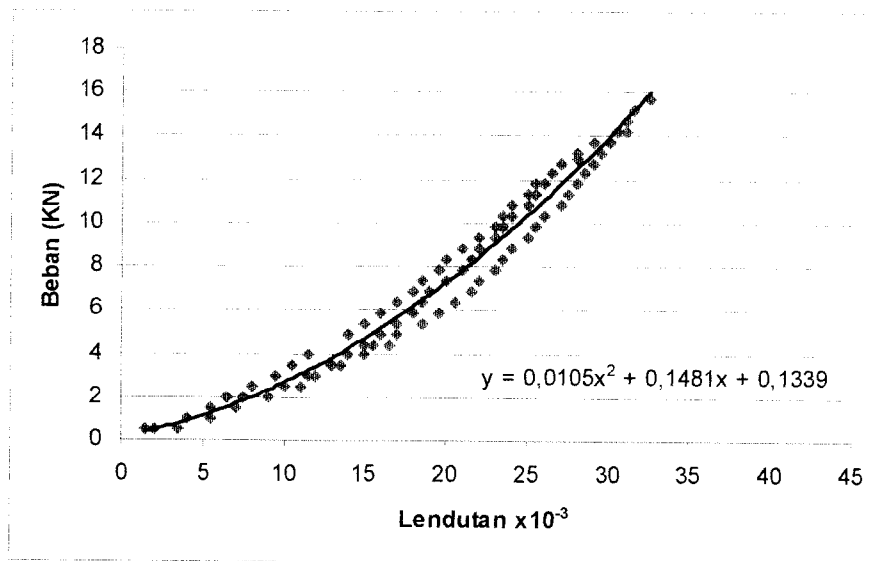
Gambar 5.17 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0 %



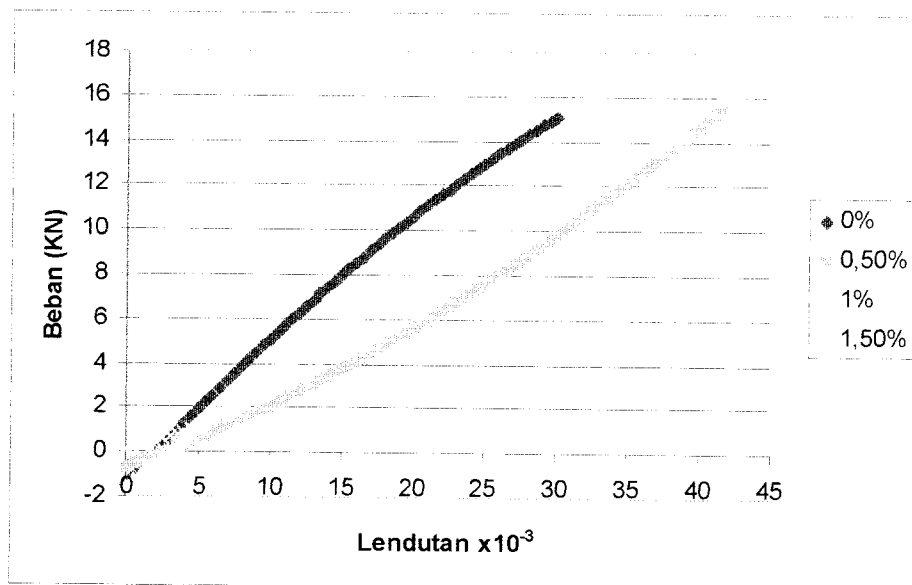
Gambar 5.18 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0,5 %



Gambar 5.19 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 1 %



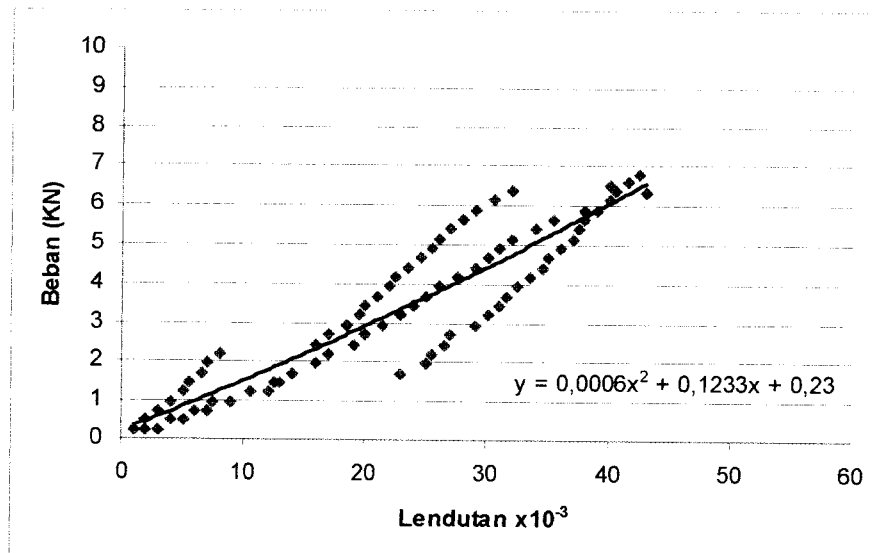
Gambar 5.20 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 1,5 %



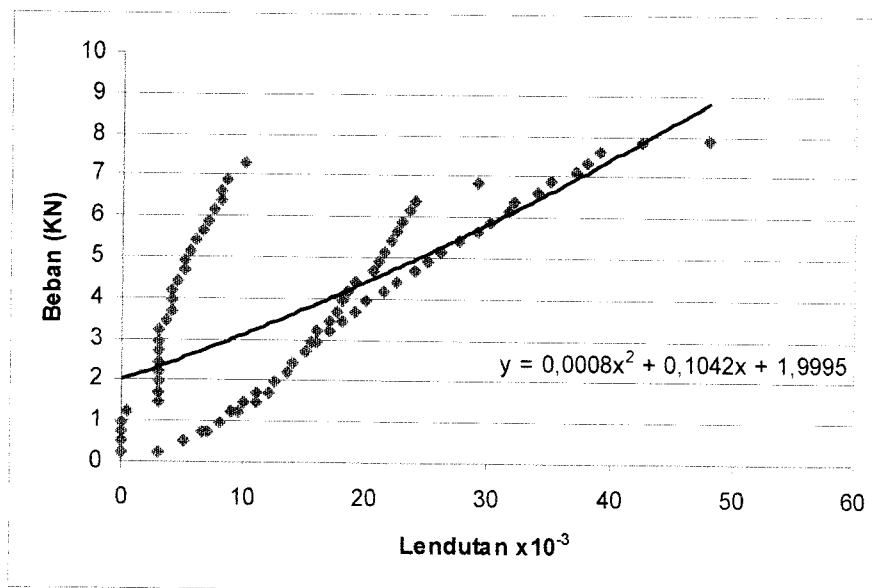
Gambar 5.21 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Normal Serat 0%; 0,5%; 1% dan 1,5%

Berdasarkan Grafik diatas bahwa kuat lentur meningkat dengan adanya tambahan serat, uji lentur yang tertinggi didapat pada beton dengan tambahan serat 0,5%, dikarenakan beton dengan tambahan serat lebih besar dari 0,5% mengakibatkan beton tidak tercampur dengan baik yang disebabkan

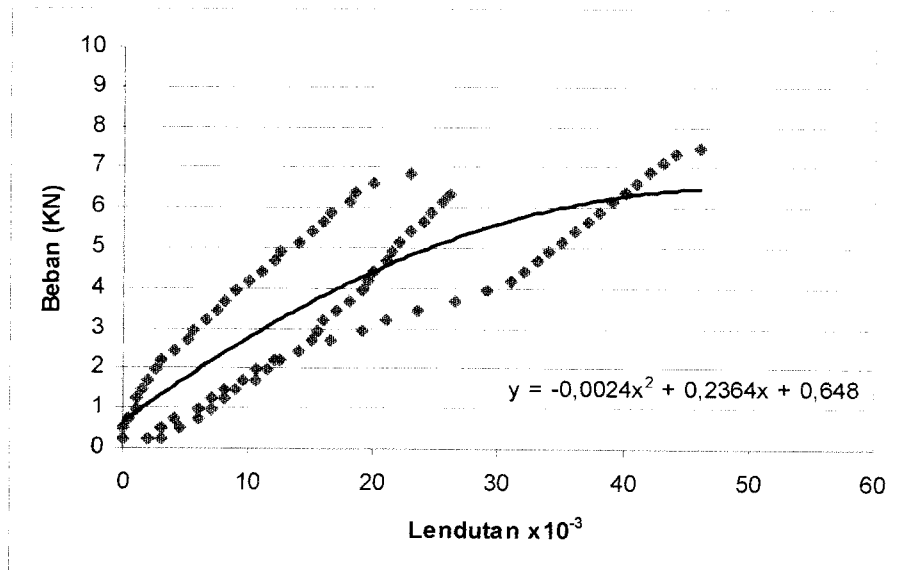
menggumpalnya serat. Karena adanya campuran serat maka beton mampu menahan lenturan sehingga tidak diperoleh belah sempurna pada saat pengujian dan patah pada sampel masih tetap dalam posisi bergandengan karena ditahan oleh serat yang ada.



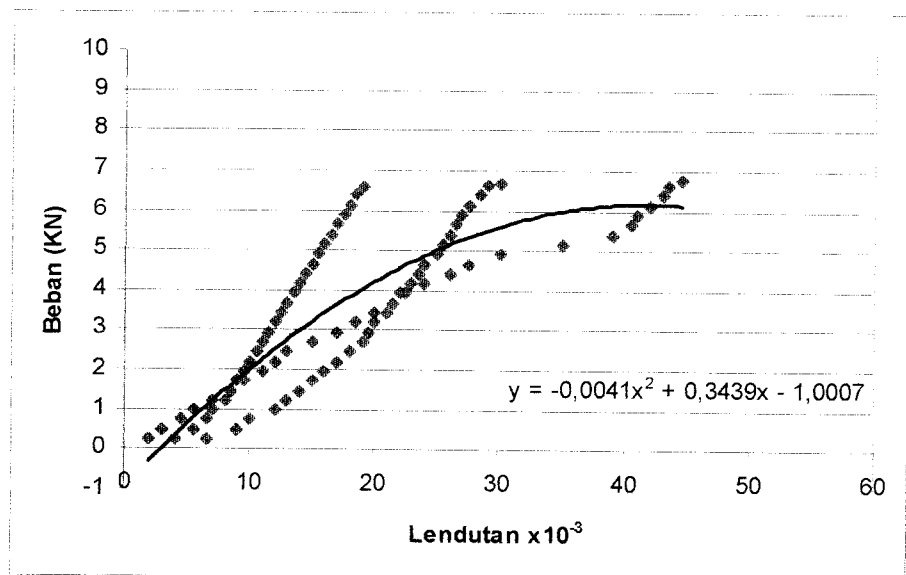
Gambar 5.22 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0 %



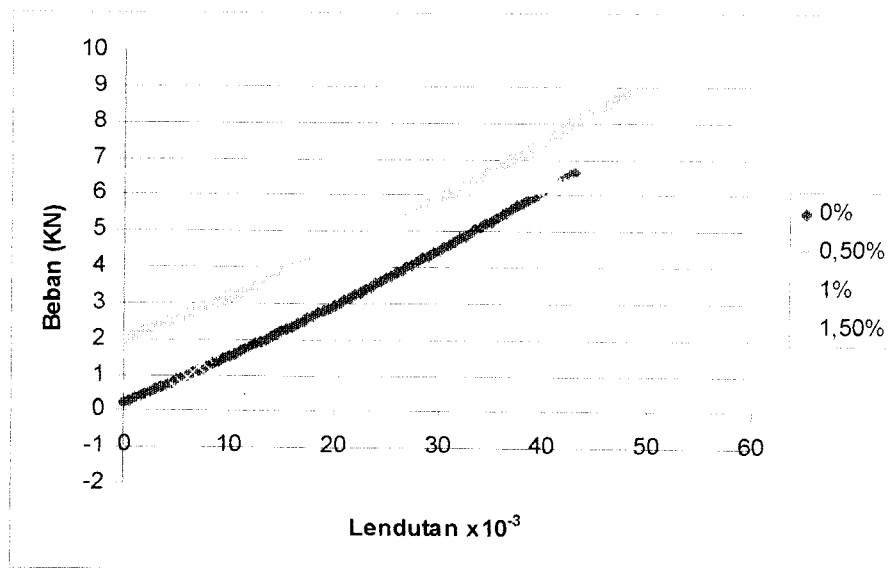
Gambar 5.23 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0,5 %



Gambar 5.24 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1 %



Gambar 5.25 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1,5 %



Gambar 5.26 Grafik Lendutan Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0%; 0,50%; 1% dan 1,5%

Berdasarkan Grafik diatas bahwa kuat lentur meningkat dengan adanya tambahan serat, uji lentur yang tertinggi didapat pada beton dengan tambahan serat 0,5%, dikarenakan beton dengan tambahan serat lebih besar dari 0,5% mengakibatkan beton tidak tercampur dengan baik yang disebabkan menggumpalnya serat. Karena adanya campuran serat maka beton mampu menahan lenturan sehingga tidak diperoleh belah sempurna pada saat pengujian dan patah pada sampel masih tetap dalam posisi bergandengan karena ditahan oleh serat yang ada.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Penambahan serat *polyethylene* pada beton akan menurunkan kelecakan (*workability*), tergantung besar volume seratnya. Karena serat *polyethylene* dapat menyerap kandungan air dalam adukan beton.
2. Dari hasil pengujian kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur pada beton normal dan beton non pasir dapat disimpulkan bahwa pada variasi serat 0,5% diperoleh kuat tekan, kuat tarik dan kuat lentur yang maksimal. Untuk beton normal dengan serat 0,5% kuat tekan sebesar 25,2665 MPa, kuat tarik sebesar 3,6779 MPa dan kuat lentur sebesar 4,6002 MPa. Sedangkan untuk beton non pasir dengan serat 0,5% kuat tekan sebesar 10,9878 MPa, kuat tarik sebesar 1,7493 MPa dan kuat lentur sebesar 2,2426 MPa.

6.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai beton dengan penambahan serat *polyethylene* untuk variasi panjang seratnya.
2. Perlu diperhatikan dalam pencampuran serat dalam adukan beton untuk tidak mencampur serat sekaligus, tetapi dalam kala bertahap agar serat tersebut tidak menggumpal.

3. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan formulasi untuk mendapatkan campuran perhitungan beton serat yang standard.



DAFTAR PUSTAKA

- Murdock, L.J. dan Brook, K.M., (1986), *Bahan dan Praktek Beton*, Jakarta : Erlangga
- Surdia, Tata dan Shinroku, Saito., (1992), *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta : Pradnya Paramita.
- Balaguru, N. P., and S. P. Shah., (1992), *Fiber Reinforced Cement Composite*. New York : Mc Graw Hill,inc
- Nawy, Edward G., (1998), *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Bandung : PT Refika Aditama.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, (1992), *Teknologi Beton. Buku Ajar JTS*. Jogjakarta : FT.UGM.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono, (1996), *Teknologi Beton. Buku Ajar JTS*. Jogjakarta : FT.UGM.
- Media Komunikasi Teknik Sipil, Vol. 12, No. 2, Edisi XXIX Juli 2004
- Feldman, Dorel dan Hartomo, Anton J., (1995), *Bahan Polimer Konstruksi Bangunan*, Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Triono Budi Astanto, (2001). *Konstruksi Beton Bertulang*, Kanisius, Jogjakarta.
- Istimawan Dipohusodo, (1994), *Struktur Beton Bertulang*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Djohan Budi Setiawan dan Nurwicaksono, (2004), *Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat Tarik dan Kuat Desak pada Beton Normal*. Tugas

Akhir Strata 1, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Anang Budhisantoso dan Eka prasetya, (2004), Pengaruh Serat *Polyethylene* Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Non Pasir dengan Agregat Krikil Asal Gunung Merapi, Tugas Akhir Strata 1, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

LAMPIRAN 1

(Data Pemeriksaan Agregat dan serat poliyethylene)



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

Pengüji : Rachmat Rizkiadi Ditest tanggal : 21 November 2005
Eri Suheri
Pasir asal : Kaliurang
Keperluan : Tugas Akhir

URAIAN	Contoh 1	Contoh 2	Rata-rata
Berat Pasir Kering Mutlak, gram (Bk)	488	471	479,5
Berat Pasir Kondisi Jenuh Kering Muka, gram	500	500	500
Berat Piknometer Berisi Pasir dan Air, gram (Bt)	976	970	973
Berat Piknometer Berisi Air, gram (B)	658	665	661,5
Berat Jenis Curah, gram/cm ³ (1) $Bk / (B + 500 - Bt)$	2,68	2,42	2,55
Berat Jenis Jenuh Kering Muka, gram/cm ³ (2) $500 / (B + 500 - Bt)$	2,75	2,56	2,655
Berat Jenis Semu..... (3) $Bk / (B + Bk - Bt)$	2,87	2,84	2,855
Penyerapan Air..... (4) $(500 - Bk) / Bk \times 100\%$	2,46	6,16	4,31

Keterangan :

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

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

Yogyakarta, Februari 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR KRICAK/KERIKIL
No. /Ka.Ops./LBKT/ / / 2005

Penguji : Rachmat Rizkiadi Ditest tanggal : 22 November 2005
Eri Suheri
Agregat asal : Clereng, Kulonprogo
Keperluan : Tugas Akhir

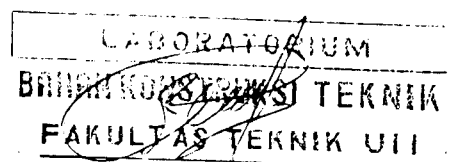
URAIAN	Contoh 1	Contoh 2	Rata-rata
Berat Kerikil Kering Mutlak, gram (Bk)	4917	4844	4880,5
Berat Kerikil Kondisi Jenuh Kering Muka, gram (Bj)	5000	5000	5000
Berat Kerikil Dalam Air, gram (Ba)	3134	3077	3105,5
Berat Jenis Curah, (1) $Bk / (Bj - Ba)$	2,64	2,52	2,58
Berat Jenis jenuh Kering Muka, (2) $Bj / (Bj - Ba)$	2,68	2,6	2,64
Berat Jenis Semu, (3) $Bk / (Bk - Ba)$	2,76	2,74	2,75
Penyerapan Air, (4) $(Bj - Bk) / Bk \times 100\%$	1,69	3,22	2,455

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

Yogyakarta, Februari 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh





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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

HASIL PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

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

Penguji : Rachmat Rizkiadi Ditest tanggal : 23 November 2005
Eri Suheri
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), cm^3	5301,44	5301,44	5301,44
Berat Isi Padat (W_3 / V), $gram/cm^3$	1,42	1,39	1,405

Yogyakarta, Februari 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB) AGREGAT HALUS

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

Penguji : Rachmat Rizkiadi

Ditst tanggal : 22 November 2005

Eri Suheri

Pasir asal : Kaliurang

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		
Jumlah	1000	100	264,8	

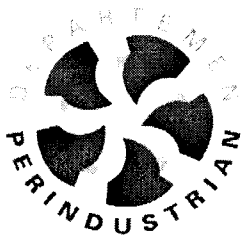
$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{264,8}{100} = 2,65$$

Yogyakarta, Februari 2006

Disyahkan

Dikerjakan oleh

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI BESAR KULIT, KARET DAN PLASTIK
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
Jalan Sokonandi No. 9 Telp. (0274) 512929, 563939, 563655, Fax. (0274) 563655
YOGYAKARTA - 55166

Nomor Seri : 2005.b.0365/F
Number Series

FA. 10 - LPK
Halaman : 1 dari 1
Page : 1 of 1

SURAT TANDA UJI (STU)
(Testing Certificate)

Nomor Pengujian : 365/LUKKAPS – KP/XII/05
Test Report Number
Bahan / Barang : KARUNG PLASTIK
Material / Commodity
Kondisi Sampel : Baik
Condition of Sample
Merek / Kode : -
Mark / Code
Contoh Diterima Tanggal : 12 Desember 2005
Sample received on
Contoh Mulai Diuji Tanggal : 13 Desember 2005
Sample start tested on
Dibuat Untuk : **Yth. Sdr. Eri Suheri**
Name Address of Client **JAKAL km. 14 Gg. Kangguru No.6B**
Yogyakarta
Metode Uji : SNI
Testing Methodes
Hasil Pengujian : sebagai berikut
Test Result

NO.	MACAM UJI	HASIL UJI			METODA UJI
		1	2	3	
1.	Berat Jenis. g/cm ³	0.19	0.20	0.18	SNI. 12-0778-1989 "Sol Karet Cetak"

Yogyakarta, 16 Desember 2005



Manajer Teknis Pengujian

Jr. E. RATNA UTARIANINGRUM, M.Si
NIP. 090021113



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	RACHMAT RIZKIADI	00511235	Teknik Sipil
2.	ERI SUHERI	00511272	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Perbandingan Kuat Desak, Kuat Lentur, Dan Kuat tarik Pada Beton Normal Dan Beton Non Pasir Yang Menggunakan Serat Polyethylene

PERIODE KE : I (Sep 05 - Feb 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 : A Kadir Aboe, Ir, H, MS

Dosen Pembimbing II : Helmy Akbar Bale, Ir, MT



Jogjakarta, 9-Sep-05

Dekan



Ir. H. Munadhir, MS

Cat:

Seminar

Sidang : _____

Pendadaran : _____

KONSULTASI TUGAS AKHIR
CATATAN KONSULTASI

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TAN TANG
1	08/12-05	<ul style="list-style-type: none"> - perbaikan proposal - Siapkan secara umum 	Mi
2	28/03-05	<ul style="list-style-type: none"> - Mohon dapat di persiapkan s/d Akhir Mei 2006 - perbaikan laporan 	Mi
3	24/14-06	<ul style="list-style-type: none"> - perbaikan - Konsultasi ke Pambantu I 	Mi
4	29/4'6	<ul style="list-style-type: none"> - lengkap (lampiran) tabel 2 	Mi

LAMPIRAN 2

(Hasil Pengujian Kuat Desak Beton)

Contoh Perhitungan Kuat Desak :

Diketahui Data:

$$\text{Berat} = 12.62 \quad \text{Kg}$$

$$h = 30.2 \text{ cm} = 302 \text{ mm}$$

$$d = 15.03 \text{ cm} = 150.3 \text{ mm}$$

$$A = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 15,03^2 = 177.332207 \text{ cm}^2 = 17733.2207 \text{ mm}^2$$

$$P = 401.60 \text{ KN}$$

$$= 401.60 \times 101.9368 = 40937.8189 \text{ Kg}$$

$$\text{Berat Satuan} = \frac{(12.62 \times 0,001)}{(17733,2207 \times 302) \times 10^{-9}} = 2,3565 \text{ t/m}^3$$

$$f_c = \frac{40937,8189}{177,3322} = 230,8538 \text{ Kg/cm}^2 = 23,0854 \text{ MPa}$$

$$\text{Kuat Desak Rata-rata (f'cr)} = \frac{f'ci}{N} = \frac{118,2119}{5} = 23,6424 \text{ MPa}$$

$$\text{Standar Deviasi (Sd)} = \sqrt{\frac{\sum (f''_{ci} - f''_{cr})^2}{N - 1}}$$

$$(f''_c - f''_{cr})^2 = (23,0854 - 23,6424)^2 \\ = 0,3103$$

$$\Sigma(f''_c - f''_{cr})^2 = 1,1702$$

$$= \sqrt{\frac{1,1702}{5 - 1}} = 0,5409 \text{ MPa}$$

Kuat Desak Karakteristik (f_c) = $f_{cr} - (1,64 \times Sd)$

$$= 23,6424 - (1,64 \times 0,5409) = 22,7553 \text{ MPa}$$

Tabel Kuat Desak Beton Normal Serat 0%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)		
						K.N	Kg	(Kg cm ²)	MPa	
BNS-0 %-1	12.620	30.2	15.03	177.3322	2.3565	401.60	40937.8189	230.8538	23.0854	
BNS-0 %-2	12.520	30.18	14.98	176.1543	2.3550	404.20	41202.8546	233.9020	23.3902	
BNS-0 %-3	12.530	30.16	14.9	174.2779	2.3838	411.70	41967.3806	240.8073	24.0807	
BNS-0 %-4	12.680	30.03	15.1	178.9879	2.3591	409.30	41722.7322	233.1037	23.3104	
BNS-0 %-5	12.530	30.1	14.93	174.9803	2.3790	417.90	42599.3887	243.4524	24.3452	
						Rata - rata		236.4239	23.6424	

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	∑(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNS-0 %-1	23,0854	23,6424	0,3103	1,1702	0,5409	22,7553
BNS-0 %-2	23,3902		0,0636			
BNS-0 %-3	24,0807		0,1921			
BNS-0 %-4	23,3104		0,1102			
BNS-0 %-5	24,3452		0,4940			

Tabel Kuat Desak Beton Normal Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)
						KN	Kg	
BNS-0,5 %-1	12,58	30,23	15	176,6250	2,3551	453,40	46218,1451	261,6739 MPa
BNS-0,5 %-2	12,55	30,2	15,1	178,9879	2,3217	458,10	46697,2481	26,1674
BNS-0,5 %-3	12,46	30,1	15	176,6250	2,3437	477,20	48644,2410	26,0896
BNS-0,5 %-4	12,65	30	15,04	177,5683	2,3747	495,50	50509,6844	27,5410
BNS-0,5 %-5	12,64	30,13	15,04	177,5683	2,3626	461,00	46992,8648	28,4452
Rata - rata								264,6468
								269,4157

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNS-0,5 %-1	26,1674	26,9416	0,5994	4,1729	1,0214	25,2665
BNS-0,5 %-2	26,0896		0,7258			
BNS-0,5 %-3	27,5410		0,3593			
BNS-0,5 %-4	28,4452		2,2610			
BNS-0,5 %-5	26,4647		0,2274			

Tabel Kuat Desak Beton Normal Serat 1%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (fc)	
						KN	Kg	(Kg cm ²)	MPa
BNS-1 %-1	12.702	30.21	15.03	177.3322	2.3710	432,10	44046,8913	248.3863	24.8386
BNS-1 %-2	12.588	30.02	15.06	178.0408	2.3552	412,40	42038,7363	236.1185	23.6119
BNS-1 %-3	12.625	29.94	15.08	178.5140	2.3621	438,60	44709,4805	250.4536	25.0454
BNS-1 %-4	12.706	30.15	15.04	177.5683	2.3733	427,70	43598,3694	245.5302	24.5530
BNS-1 %-5	12.458	29.92	15.00	176.6250	2.3574	438,50	44699,2868	253.0745	25.3075
						Rata - rata			
						246.7126			

Kode Sampel	fc MPa	fcr MPa	(fc-fcr) ²	Σ(fc-fcr) ²	Sd	fc Karakteristik (MPa)
BNS-1 %-1	24,8386	24,6713	0,0280	1,7090	0,6536	23,5993
BNS-1 %-2	23,6119		1,1224			
BNS-1 %-3	25,0454		0,1399			
BNS-1 %-4	24,5530		0,0140			
BNS-1 %-5	25,3075		0,4047			

Tabel Kuat Desak Beton Normal Serat 1,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)	
						KN	Kg		
BNS-1,5 %-1	12,53	30,15	15,03	177,3322	2,3436	415,60	42364,9344	238,9015	23,8902
BNS-1,5 %-2	12,47	30,17	15,03	177,3322	2,3308	436,80	44525,9942	251,0880	25,1088
BNS-1,5 %-3	12,49	30,23	15,02	177,0963	2,3330	411,20	41916,4122	236,6871	23,6687
BNS-1,5 %-4	12,46	29,92	15,04	177,5683	2,3453	416,20	42426,0962	238,9284	23,8928
BNS-1,5 %-5	12,50	30,20	15,02	177,0963	2,3372	416,00	42405,7088	239,4500	23,9450
						Rata - rata		241,0110	24,1011

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNS-1,5 %-1	23,8902	24,1011	0,0445	1,3147	0,5733	23,1609
BNS-1,5 %-2	25,1088		1,0155			
BNS-1,5 %-3	23,6687		0,1870			
BNS-1,5 %-4	23,8928		0,0434			
BNS-1,5 %-5	23,9450		0,0244			

Tabel Kuat Desak Beton Non Pasir Serat 0%_o

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)	
						KN	Kg	(Kg cm ²)	MPa
BNPS-0 %-1	10.33	30.20	14.90	174.2779	1,9627	218,60	22283.3845	127.8613	12.7861
BNPS-0 %-2	10.84	30.30	15.00	176.6250	2,0255	205,10	20907.2377	118.5708	11.8371
BNPS-0 %-3	9.60	30.15	15.00	176.6250	1,8027	184,20	18776.7586	106.5086	10.6309
BNPS-0 %-4	9.77	30.00	14.97	175.9192	1,8512	177,60	18103.9757	102.9107	10.2911
BNPS-0 %-5	10.25	30.20	15.02	177.0963	1,9165	179,80	18328.2366	103.4930	10.3493
						Rata - rata			
								111.7889	11.1789

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNPS-0 %-1	12.7861	11.1789	2.5832	4.7932	1,0947	9,3836
BNPS-0 %-2	11.8371		0.4332			
BNPS-0 %-3	10.6309		0.3003			
BNPS-0 %-4	10.2911		0.7882			
BNPS-0 %-5	10.3493		0.6882			

Tabel Kuat Desak Beton Non Pasir Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)	
						KN	Kg	(Kg cm ²)	MPa
BNPS-0,5 %-1	10,14	30,40	15,00	176,6250	1,8885	208,60	21264,0165	120,3908	12,0391
BNPS-0,5 %-2	10,59	30,44	15,05	177,8045	1,9566	212,00	21610,6016	121,5414	12,1541
BNPS-0,5 %-3	10,51	30,40	15,05	177,8045	1,9444	230,80	23527,0134	132,3196	13,2320
BNPS-0,5 %-4	10,44	30,31	15,05	177,8045	1,9372	195,40	19918,4507	112,0245	11,2024
BNPS-0,5 %-5	10,81	30,48	15,15	180,1752	1,9684	216,20	22038,7362	122,3184	12,2318
						Rata - rata			
						121,7189			
						12,1719			

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNPS-0,5 %-1	12,0391	12,1719	0,0176	2,0851	0,7220	10,9878
BNPS-0,5 %-2	12,1541		0,0003			
BNPS-0,5 %-3	13,2320		1,1237			
BNPS-0,5 %-4	11,2024		0,9398			
BNPS-0,5 %-5	12,2318		0,0036			

Tabel Kuat Desak Beton Non Pasir Serat 1%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNPS-1 %-1	10.42	30,20	14,90	174.2779	1.9798	227.10	23149.8473	132.8330	13.2833
BNPS-1 %-2	10.31	30,30	15,00	176.6250	1.9265	188.00	19164.1184	108.5017	10.8502
BNPS-1 %-3	10.38	30,30	15,00	176.6250	1.9396	204.20	20815.4946	117.8513	11.7851
BNPS-1 %-4	10.41	30,05	15,10	178.9879	1.9355	199.40	20326.1979	113.5619	11.3562
BNPS-1 %-5	10.30	30,25	14,90	174.2779	1.9538	199.50	20336.3916	116.6895	11.6689
						Rata - rata			
								117.8875	11.7887

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNPS-1 %-1	13,2833	11,7887	2,2337	3,3161	0,9105	10,2955
BNPS-1 %-2	10,8502		0,8809			
BNPS-1 %-3	11,7851		0,0000			
BNPS-1 %-4	11,3562		0,1871			
BNPS-1 %-5	11,6689		0,0144			



Tabel Kuat Desak Beton Non Pasir Serat 1,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tekan (f _c)	
						KN	Kg	(Kg cm ²)	MPa
BNPS-1,5 %-1	10,060	30,20	15,00	176,6250	1,8860	215,8	21997,9614	124,5461	12,4546
BNPS-1,5 %-2	10,290	30,20	14,95	175,4495	1,9420	207,2	21121,3050	120,3840	12,0384
BNPS-1,5 %-3	10,680	30,20	14,90	174,2779	2,0292	186,2	18980,6322	108,9102	10,8910
BNPS-1,5 %-4	10,850	30,30	14,90	174,2779	2,0547	208,3	21233,4354	121,8367	12,1837
BNPS-1,5 %-5	10,070	30,10	15,05	177,8045	1,8816	174	17737,0032	99,7557	9,9756
						Rata - rata			
						115,0865			
						11,5087			

Kode Sampel	f _c MPa	f _{cr} MPa	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c Karakteristik (MPa)
BNPS-1,5 %-1	12,4546	11,5087	0,8948	4,3629	1,0444	9,7959
BNPS-1,5 %-2	12,0384		0,2806			
BNPS-1,5 %-3	10,8910		0,3815			
BNPS-1,5 %-4	12,1837		0,4556			
BNPS-1,5 %-5	9,9756		2,3504			



**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

Sampel : BNS - 0 % - 1
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,03 cm
 - Tinggi : 30,20 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,62 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	0.5	0.0333	0.5748	0.1956
20	2038.7360	2.5	0.1667	1.1497	0.3289
30	3058.1040	6	0.4000	1.7245	0.5622
40	4077.4720	9	0.6000	2.2993	0.7622
50	5096.8400	13.5	0.9000	2.8742	1.0622
60	6116.2080	16.5	1.1000	3.4490	1.2622
70	7135.5760	20	1.3333	4.0238	1.4956
80	8154.9440	24	1.6000	4.5987	1.7622
90	9174.3120	27.5	1.8333	5.1735	1.9956
100	10193.6800	31	2.0667	5.7484	2.2289
110	11213.0480	34	2.2667	6.3232	2.4289
120	12232.4160	38	2.5333	6.8980	2.6956
130	13251.7840	42.5	2.8333	7.4729	2.9956
140	14271.1520	46.5	3.1000	8.0477	3.2622
150	15290.5200	51.5	3.4333	8.6225	3.5956
160	16309.8880	54	3.6000	9.1974	3.7622
170	17329.2560	57	3.8000	9.7722	3.9622
180	18348.6240	61.5	4.1000	10.3470	4.2622
190	19367.9920	66.5	4.4333	10.9219	4.5956
200	20387.3600	69.5	4.6333	11.4967	4.7956
210	21406.7280	74	4.9333	12.0715	5.0956
220	22426.0960	77.5	5.1667	12.6464	5.3289
230	23445.4640	81.5	5.4333	13.2212	5.5956
240	24464.8320	86	5.7333	13.7960	5.8956
250	25484.2000	91	6.0667	14.3709	6.2289
260	26503.5680	96	6.4000	14.9457	6.5622
270	27522.9360	100	6.6667	15.5206	6.8289
280	28542.3040	104	6.9333	16.0954	7.0956
290	29561.6720	109.5	7.3000	16.6702	7.4622
300	30581.0400	115	7.6667	17.2451	7.8289
310	31600.4080	119	7.9333	17.8199	8.0956
320	32619.7760	126.5	8.4333	18.3947	8.5956

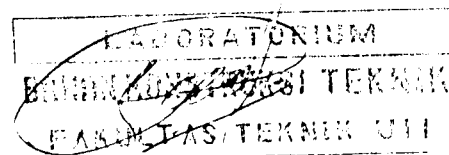


**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

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

Sampel : BNS - 0 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,03 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,62 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^3)$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	132	8.8000	18.9696	8.9622
340	34658.5120	138.5	9.2333	19.5444	9.3956
350	35677.8800	144	9.6000	20.1192	9.7622
360	36697.2480	151.5	10.1000	20.6941	10.2622
370	37716.6160	159	10.6000	21.2689	10.7622
380	38735.9840	166.5	11.1000	21.8437	11.2622
390	39755.3520	175.5	11.7000	22.4186	11.8622
400	40774.7200	181.5	12.1000	22.9934	12.2622
401.6	40937.8189	190.5	12.7000	23.0854	12.8622
400	40774.7200	201.5	13.4333	22.9934	13.5956
390	39755.3520	211.5	14.1000	22.4186	14.2622
380	38735.9840	224	14.9333	21.8437	15.0956
370	37716.6160	239	15.9333	21.2689	16.0956
360	36697.2480	251.5	16.7667	20.6941	16.9289





**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

Sampel : BNS - 0 % -2
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 14,98 cm
 - Tinggi : 30,18 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,98^2 = 176,1543 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,52 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	0.5	0.0333	0.5787	0.1956
20	2038.7360	3	0.2000	1.1574	0.3622
30	3058.1040	6.5	0.4333	1.7360	0.5956
40	4077.4720	9.5	0.6333	2.3147	0.7956
50	5096.8400	12.5	0.8333	2.8934	0.9956
60	6116.2080	16.5	1.1000	3.4721	1.2622
70	7135.5760	20	1.3333	4.0508	1.4956
80	8154.9440	23	1.5333	4.6294	1.6956
90	9174.3120	26.5	1.7667	5.2081	1.9289
100	10193.6800	30.5	2.0333	5.7868	2.1956
110	11213.0480	34	2.2667	6.3655	2.4289
120	12232.4160	37	2.4667	6.9441	2.6289
130	13251.7840	40.5	2.7000	7.5228	2.8622
140	14271.1520	44.5	2.9667	8.1015	3.1289
150	15290.5200	48.5	3.2333	8.6802	3.3956
160	16309.8880	52	3.4667	9.2589	3.6289
170	17329.2560	54.5	3.6333	9.8375	3.7956
180	18348.6240	59.5	3.9667	10.4162	4.1289
190	19367.9920	64.5	4.3000	10.9949	4.4622
200	20387.3600	67.5	4.5000	11.5736	4.6622
210	21406.7280	72	4.8000	12.1523	4.9622
220	22426.0960	76.5	5.1000	12.7309	5.2622
230	23445.4640	82.5	5.5000	13.3096	5.6622
240	24464.8320	88	5.8667	13.8883	6.0289
250	25484.2000	92	6.1333	14.4670	6.2956
260	26503.5680	98	6.5333	15.0457	6.6956
270	27522.9360	103	6.8667	15.6243	7.0289
280	28542.3040	106	7.0667	16.2030	7.2289
290	29561.6720	111	7.4000	16.7817	7.5622
300	30581.0400	148.5	9.9000	17.3604	10.0622
310	31600.4080	153.5	10.2333	17.9391	10.3956
320	32619.7760	154.5	10.3000	18.5177	10.4622



**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

Sampel : BNS - 0 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,98 cm
- Tinggi : 30,18 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,98^2 = 176,1543 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,52 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	157	10.4667	19.0964	10.6289
340	34658.5120	162.5	10.8333	19.6751	10.9956
350	35677.8800	168	11.2000	20.2538	11.3622
360	36697.2480	174	11.6000	20.8324	11.7622
370	37716.6160	182.5	12.1667	21.4111	12.3289
380	38735.9840	190	12.6667	21.9898	12.8289
390	39755.3520	199	13.2667	22.5685	13.4289
400	40774.7200	206	13.7333	23.1472	13.8956
404.2	41202.8546	216	14.4000	23.3902	14.5622
400	40774.7200	227.5	15.1667	23.1472	15.3289
390	39755.3520	240	16.0000	22.5685	16.1622
380	38735.9840	248.5	16.5667	21.9898	16.7289
370	37716.6160	259	17.2667	21.4111	17.4289
360	36697.2480	271	18.0667	20.8324	18.2289

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



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

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

Sampel : BNS - 0 % -3
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 14,9 cm
 - Tinggi : 30,16 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,9^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	0.5	0.0333	0.5849	0.1956
20	2038.7360	4	0.2667	1.1698	0.4289
30	3058.1040	7.5	0.5000	1.7547	0.6622
40	4077.4720	10.5	0.7000	2.3396	0.8622
50	5096.8400	14	0.9333	2.9245	1.0956
60	6116.2080	18	1.2000	3.5095	1.3622
70	7135.5760	22	1.4667	4.0944	1.6289
80	8154.9440	26	1.7333	4.6793	1.8956
90	9174.3120	30.5	2.0333	5.2642	2.1956
100	10193.6800	34	2.2667	5.8491	2.4289
110	11213.0480	38	2.5333	6.4340	2.6956
120	12232.4160	42	2.8000	7.0189	2.9622
130	13251.7840	46.5	3.1000	7.6038	3.2622
140	14271.1520	50.5	3.3667	8.1887	3.5289
150	15290.5200	54	3.6000	8.7736	3.7622
160	16309.8880	58	3.8667	9.3586	4.0289
170	17329.2560	62.5	4.1667	9.9435	4.3289
180	18348.6240	67	4.4667	10.5284	4.6289
190	19367.9920	71	4.7333	11.1133	4.8956
200	20387.3600	75	5.0000	11.6982	5.1622
210	21406.7280	80	5.3333	12.2831	5.4956
220	22426.0960	84	5.6000	12.8680	5.7622
230	23445.4640	89	5.9333	13.4529	6.0956
240	24464.8320	93	6.2000	14.0378	6.3622
250	25484.2000	98	6.5333	14.6227	6.6956
260	26503.5680	103	6.8667	15.2076	7.0289
270	27522.9360	108	7.2000	15.7926	7.3622
280	28542.3040	113	7.5333	16.3775	7.6956
290	29561.6720	119	7.9333	16.9624	8.0956
300	30581.0400	124.5	8.3000	17.5473	8.4622
310	31600.4080	130.5	8.7000	18.1322	8.8622
320	32619.7760	135.5	9.0333	18.7171	9.1956



**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

Sampel : BNS - 0 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,9 cm
- Tinggi : 30,16 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,9^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^3)$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	142	9.4667	19.3020	9.6289
340	34658.5120	149	9.9333	19.8869	10.0956
350	35677.8800	155	10.3333	20.4718	10.4956
360	36697.2480	162	10.8000	21.0567	10.9622
370	37716.6160	170.5	11.3667	21.6417	11.5289
380	38735.9840	178	11.8667	22.2266	12.0289
390	39755.3520	187	12.4667	22.8115	12.6289
400	40774.7200	195.5	13.0333	23.3964	13.1956
410	41794.0880	205.5	13.7000	23.9813	13.8622
411.7	41967.3806	215.5	14.3667	24.0807	14.5289
410	41794.0880	228	15.2000	23.9813	15.3622
400	40774.7200	241	16.0667	23.3964	16.2289
390	39755.3520	255.5	17.0333	22.8115	17.1956
380	38735.9840	270.5	18.0333	22.2266	18.1956

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jl. Kaluramp Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 0 % -4
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,1 cm
 - Tinggi : 30,03 cm
 Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,1^2 = 178,9879 \text{ cm}^2$
 Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,68 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	0.5	0.0333	0.5695	0.1956
20	2038.7360	2	0.1333	1.1390	0.2956
30	3058.1040	4.5	0.3000	1.7086	0.4622
40	4077.4720	7	0.4667	2.2781	0.6239
50	5096.8400	10	0.6667	2.8476	0.8289
60	6116.2080	13	0.8667	3.4171	1.0289
70	7135.5760	15.5	1.0333	3.9866	1.1956
80	8154.9440	18	1.2000	4.5561	1.3622
90	9174.3120	21	1.4000	5.1257	1.5622
100	10193.6800	24	1.6000	5.6952	1.7622
110	11213.0480	28	1.8667	6.2647	2.0289
120	12232.4160	30.5	2.0333	6.8342	2.1956
130	13251.7840	35.5	2.3667	7.4037	2.5289
140	14271.1520	40	2.6667	7.9732	2.8289
150	15290.5200	43	2.8667	8.5428	3.0289
160	16309.8880	47.5	3.1667	9.1123	3.3289
170	17329.2560	50.5	3.3667	9.6818	3.5289
180	18348.6240	55.5	3.7000	10.2513	3.8622
190	19367.9920	60.5	4.0333	10.8208	4.1956
200	20387.3600	64.5	4.3000	11.3904	4.4622
210	21406.7280	69	4.6000	11.9599	4.7622
220	22426.0960	74	4.9333	12.5294	5.0956
230	23445.4640	79.5	5.3000	13.0989	5.4622
240	24464.8320	84.5	5.6333	13.6684	5.7956
250	25484.2000	89.5	5.9667	14.2379	6.1289
260	26503.5680	95.5	6.3667	14.8075	6.5289
270	27522.9360	101.5	6.7667	15.3770	6.9289
280	28542.3040	107	7.1333	15.9465	7.2956
290	29561.6720	113	7.5333	16.5160	7.6956
300	30581.0400	118	7.8667	17.0855	8.0289
310	31600.4080	124	8.2667	17.6551	8.4289
320	32619.7760	128.5	8.5667	18.2246	8.7289



**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

Sampel : BNS - 0 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,1 cm
- Tinggi : 30,03 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,1^2 = 178,9879 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,68 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	133.5	8.9000	18.7941	9.0622
340	34658.5120	139.5	9.3000	19.3636	9.4622
350	35677.8800	145.5	9.7000	19.9331	9.8622
360	36697.2480	151	10.0667	20.5026	10.2289
370	37716.6160	158	10.5333	21.0722	10.6956
380	38735.9840	163	10.8667	21.6417	11.0289
390	39755.3520	168.5	11.2333	22.2112	11.3956
400	40774.7200	177	11.8000	22.7807	11.9622
409.3	41722.7322	183	12.2000	23.3104	12.3622
400	40774.7200	191.5	12.7667	22.7807	12.9289
390	39755.3520	198	13.2000	22.2112	13.3622
380	38735.9840	205.5	13.7000	21.6417	13.8622

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



**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

Sampel : BNS - 0 % -5
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 14,93 cm
 - Tinggi : 30,01 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,93^2 = 174,9803 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019 3680	1	0.0667	0.5826	0.2289
20	2038 7360	3.5	0.2333	1.1651	0.3956
30	3058 1040	6.5	0.4333	1.7477	0.5956
40	4077 4720	9.5	0.6333	2.3302	0.7956
50	5096 8400	14	0.9333	2.9128	1.0956
60	6116 2080	17.5	1.1667	3.4954	1.3289
70	7135 5760	21.5	1.4333	4.0779	1.5956
80	8154 9440	24	1.6000	4.6605	1.7622
90	9174 3120	26.5	1.7667	5.2431	1.9289
100	10193 6800	29.5	1.9667	5.8256	2.1289
110	11213 0480	32.5	2.1667	6.4082	2.3289
120	12232 4160	36.5	2.4333	6.9907	2.5956
130	13251 7840	39.5	2.6333	7.5733	2.7956
140	14271 1520	43	2.8667	8.1559	3.0289
150	15290 5200	47	3.1333	8.7384	3.2956
160	16309 8880	51	3.4000	9.3210	3.5622
170	17329 2560	54	3.6000	9.9035	3.7622
180	18348 6240	57.5	3.8333	10.4861	3.9956
190	19367 9920	61.5	4.1000	11.0687	4.2622
200	20387 3600	66.5	4.4333	11.6512	4.5956
210	21406 7280	70.5	4.7000	12.2338	4.8622
220	22426 0960	72.5	4.8333	12.8164	4.9956
230	23445 4640	80.5	5.3667	13.3989	5.5289
240	24464 8320	84.5	5.6333	13.9815	5.7956
250	25484 2000	90.5	6.0333	14.5640	6.1956
260	26503 5680	96	6.4000	15.1466	6.5622
270	27522 9360	101.5	6.7667	15.7292	6.9289
280	28542 3040	107.5	7.1667	16.3117	7.3289
290	29561 6720	114.5	7.6333	16.8943	7.7956
300	30581 0400	121.5	8.1000	17.4768	8.2622
310	31600 4080	129	8.6000	18.0594	8.7622
320	32619 7760	136.5	9.1000	18.6420	9.2622



**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

Sampel : BNS - 0 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,93 cm
- Tinggi : 30,01 cm
Luas (A₀) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,93^2 = 174,9803 \text{ cm}^2$
Tinggi (L₀) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	143	9.5333	19.2245	9.6956
340	34658.5120	151.5	10.1000	19.8071	10.2622
350	35677.8800	159.5	10.6333	20.3897	10.7956
360	36697.2480	169	11.2667	20.9722	11.4289
370	37716.6160	177.5	11.8333	21.5548	11.9956
380	38735.9840	186.5	12.4333	22.1373	12.5956
390	39755.3520	196.5	13.1000	22.7199	13.2622
400	40774.7200	209	13.9333	23.3025	14.0956
410	41794.0880	220	14.6667	23.8850	14.8289
417.9	42599.3887	233	15.5333	24.3452	15.6956
410	41794.0880	243.5	16.2333	23.8850	16.3956
400	40774.7200	253.5	16.9000	23.3025	17.0622
390	39755.3520	263	17.5333	22.7199	17.6956
380	38735.9840	274	18.2667	22.1373	18.4289
370	37716.6160	294	19.6000	21.5548	19.7622

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



**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

Sampel : BNS - 0,5 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,23 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,58 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4	0.2667	0.5771	0.6565
20	2038.7360	6	0.4000	1.1543	0.7899
30	3058.1040	9.5	0.6333	1.7314	1.0232
40	4077.4720	12.5	0.8333	2.3085	1.2232
50	5096.8400	17	1.1333	2.8857	1.5232
60	6116.2080	20	1.3333	3.4628	1.7232
70	7135.5760	23.5	1.5667	4.0400	1.9565
80	8154.9440	27.5	1.8333	4.6171	2.2232
90	9174.3120	31	2.0667	5.1942	2.4565
100	10193.6800	34.5	2.3000	5.7714	2.6899
110	11213.0480	37.5	2.5000	6.3485	2.8899
120	12232.4160	41.5	2.7667	6.9256	3.1565
130	13251.7840	46	3.0667	7.5028	3.4565
140	14271.1520	50	3.3333	8.0799	3.7232
150	15290.5200	55	3.6667	8.6571	4.0565
160	16309.8880	57.5	3.8333	9.2342	4.2232
170	17329.2560	60.5	4.0333	9.8113	4.4232
180	18348.6240	65	4.3333	10.3885	4.7232
190	19367.9920	70	4.6667	10.9656	5.0565
200	20387.3600	73	4.8667	11.5427	5.2565
210	21406.7280	77.5	5.1667	12.1199	5.5565
220	22426.0960	81	5.4000	12.6970	5.7899
230	23445.4640	85	5.6667	13.2741	6.0565
240	24464.8320	89.5	5.9667	13.8513	6.3565
250	25484.2000	94.5	6.3000	14.4284	6.6899
260	26503.5680	99.5	6.6333	15.0056	7.0232
270	27522.9360	103.5	6.9000	15.5827	7.2899
280	28542.3040	107.5	7.1667	16.1598	7.5565
290	29561.6720	113	7.5333	16.7370	7.9232
300	30581.0400	118.5	7.9000	17.3141	8.2899
310	31600.4080	122.5	8.1667	17.8912	8.5565
320	32619.7760	130	8.6667	18.4684	9.0565



**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

Sampel : BNS - 0,5 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,23 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,58 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	135.5	9.0333	19.0455	9.4232
340	34658.5120	142	9.4667	19.6227	9.8565
350	35677.8800	147.5	9.8333	20.1998	10.2232
360	36697.2480	155	10.3333	20.7769	10.7232
370	37716.6160	162.5	10.8333	21.3541	11.2232
380	38735.9840	170	11.3333	21.9312	11.7232
390	39755.3520	179	11.9333	22.5083	12.3232
400	40774.7200	185	12.3333	23.0855	12.7232
410	41794.0880	194	12.9333	23.6626	13.3232
420	42813.4560	205	13.6667	24.2397	14.0565
430	43832.8240	215	14.3333	24.8169	14.7232
440	44852.1920	227.5	15.1667	25.3940	15.5565
450	45871.5600	242.5	16.1667	25.9712	16.5565
453.4	46218.1451	255	17.0000	26.1674	17.3899
450	45871.5600	262.5	17.5000	25.9712	17.8899
440	44852.1920	267.5	17.8333	25.3940	18.2232
430	43832.8240	287.5	19.1667	24.8169	19.5565

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



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

Jln. Kaliurang Km. 14.1 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 0,5 % -2
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,1 cm
 - Tinggi : 30,20 cm
 Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,1^2 = 178,9879 \text{ cm}^2$
 Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,55 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg. Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	3.5	0.2333	0.5695	0.6232
20	2038.7360	6	0.4000	1.1390	0.7899
30	3058.1040	9.5	0.6333	1.7086	1.0232
40	4077.4720	12.5	0.8333	2.2781	1.2232
50	5096.8400	15.5	1.0333	2.8476	1.4232
60	6116.2080	19.5	1.3000	3.4171	1.6899
70	7135.5760	23	1.5333	3.9866	1.9232
80	8154.9440	26	1.7333	4.5561	2.1232
90	9174.3120	29.5	1.9667	5.1257	2.3565
100	10193.6800	33.5	2.2333	5.6952	2.6232
110	11213.0480	37	2.4667	6.2647	2.8565
120	12232.4160	40	2.6667	6.8342	3.0565
130	13251.7840	43.5	2.9000	7.4037	3.2899
140	14271.1520	47.5	3.1667	7.9732	3.5565
150	15290.5200	51.5	3.4333	8.5428	3.8232
160	16309.8880	55	3.6667	9.1123	4.0565
170	17329.2560	57.5	3.8333	9.6818	4.2232
180	18348.6240	62.5	4.1667	10.2513	4.5565
190	19367.9920	67.5	4.5000	10.8208	4.8899
200	20387.3600	70.5	4.7000	11.3904	5.0899
210	21406.7280	75	5.0000	11.9599	5.3899
220	22426.0960	79.5	5.3000	12.5294	5.6899
230	23445.4640	85.5	5.7000	13.0989	6.0899
240	24464.8320	91	6.0667	13.6684	6.4565
250	25484.2000	98.5	6.5667	14.2379	6.9565
260	26503.5680	104.5	6.9667	14.8075	7.3565
270	27522.9360	109.5	7.3000	15.3770	7.6899
280	28542.3040	112.5	7.5000	15.9465	7.8899
290	29561.6720	160	10.6667	16.5160	11.0565
300	30581.0400	197.5	13.1667	17.0855	13.5565
310	31600.4080	202.5	13.5000	17.6551	13.8899
320	32619.7760	203.5	13.5667	18.2246	13.9565



**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

Sampel : BNS - 0,5 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,1 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,1^2 = 178,9879 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,55 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639 1440	206	13.7333	18.7941	14.1232
340	34658 5120	215	14.3333	19.3636	14.7232
350	35677 8800	221	14.7333	19.9331	15.1232
360	36697 2480	229.5	15.3000	20.5026	15.6899
370	37716 6160	240	16.0000	21.0722	16.3899
380	38735 9840	252.5	16.8333	21.6417	17.2232
390	39755 3520	265	17.6667	22.2112	18.0565
400	40774 7200	282.5	18.8333	22.7807	19.2232
410	41794 0880	300	20.0000	23.3502	20.3899
420	42813 4560	312.5	20.8333	23.9197	21.2232
430	43832 8240	324	21.6000	24.4893	21.9899
440	44852 1920	345	23.0000	25.0588	23.3899
450	45871 5600	360	24.0000	25.6283	24.3899
458 1	46697 2481	372	24.8000	26.0896	25.1899
450	45871 5600	380	25.3333	25.6283	25.7232
440	44852 1920	392	26.1333	25.0588	26.5232
430	43832 8240	402.5	26.8333	24.4893	27.2232
420	42813 4560	412.5	27.5000	23.9197	27.8899

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel : BNS - 0,5 % -3
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15 cm
 - Tinggi : 30,10 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,46 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^3)$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	2.5	0.1667	0.5771	0.5565
20	2038.7360	6	0.4000	1.1543	0.7899
30	3058.1040	9.5	0.6333	1.7314	1.0232
40	4077.4720	12.5	0.8333	2.3085	1.2232
50	5096.8400	16	1.0667	2.8857	1.4565
60	6116.2080	20	1.3333	3.4628	1.7232
70	7135.5760	24	1.6000	4.0400	1.9899
80	8154.9440	28	1.8667	4.6171	2.2565
90	9174.3120	32.5	2.1667	5.1942	2.5565
100	10193.6800	36	2.4000	5.7714	2.7899
110	11213.0480	40	2.6667	6.3485	3.0565
120	12232.4160	44	2.9333	6.9256	3.3232
130	13251.7840	48.5	3.2333	7.5028	3.6232
140	14271.1520	52.5	3.5000	8.0799	3.8899
150	15290.5200	56	3.7333	8.6571	4.1232
160	16309.8880	60	4.0000	9.2342	4.3899
170	17329.2560	64.5	4.3000	9.8113	4.6899
180	18348.6240	69	4.6000	10.3885	4.9899
190	19367.9920	73	4.8667	10.9656	5.2565
200	20387.3600	77	5.1333	11.5427	5.5232
210	21406.7280	82	5.4667	12.1199	5.8565
220	22426.0960	86	5.7333	12.6970	6.1232
230	23445.4640	91	6.0667	13.2741	6.4565
240	24464.8320	95	6.3333	13.8513	6.7232
250	25484.2000	100	6.6667	14.4284	7.0565
260	26503.5680	105	7.0000	15.0056	7.3899
270	27522.9360	110	7.3333	15.5827	7.7232
280	28542.3040	115	7.6667	16.1598	8.0565
290	29561.6720	121	8.0667	16.7370	8.4565
300	30581.0400	126.5	8.4333	17.3141	8.8232
310	31600.4080	132.5	8.8333	17.8912	9.2232
320	32619.7760	137.5	9.1667	18.4684	9.5565



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

Jln. Kaliurang Km. 11.4 Tlp. (0274) 895707, 895012 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 0,5 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,10 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,46 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	144	9.6000	19.0455	9.9899
340	34658.5120	151	10.0667	19.6227	10.4565
350	35677.8800	157	10.4667	20.1998	10.8565
360	36697.2480	164	10.9333	20.7769	11.3232
370	37716.6160	172.5	11.5000	21.3541	11.8899
380	38735.9840	180	12.0000	21.9312	12.3899
390	39755.3520	189	12.6000	22.5083	12.9899
400	40774.7200	197.5	13.1667	23.0855	13.5565
410	41794.0880	207.5	13.8333	23.6626	14.2232
420	42813.4560	217.5	14.5000	24.2397	14.8899
430	43832.8240	230	15.3333	24.8169	15.7232
440	44852.1920	243	16.2000	25.3940	16.5899
450	45871.5600	257.5	17.1667	25.9712	17.5565
460	46890.9280	272.5	18.1667	26.5483	18.5565
470	47910.2960	301	20.0667	27.1254	20.4565
477.2	48644.2410	305	20.3333	27.5410	20.7232
470	47910.2960	340	22.6667	27.1254	23.0565
460	46890.9280	370	24.6667	26.5483	25.0565
450	45871.5600	389	25.9333	25.9712	26.3232
440	44852.1920	407.5	27.1667	25.3940	27.5565
430	43832.8240	425	28.3333	24.8169	28.7232

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kalurung Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS -0,5 % -4
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,04 cm
 - Tinggi : 30,00 cm
 Luas (A₀) : $14 \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
 Tinggi (L₀) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,65 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^4)	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^4)
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	2.5	0.1667	0.5741	0.5565
20	2038.7360	4	0.2667	1.1481	0.6565
30	3058.1040	6.5	0.4333	1.7222	0.8232
40	4077.4720	9	0.6000	2.2963	0.9899
50	5096.8400	12	0.8000	2.8704	1.1899
60	6116.2080	15	1.0000	3.4444	1.3899
70	7135.5760	17.5	1.1667	4.0185	1.5565
80	8154.9440	20	1.3333	4.5926	1.7232
90	9174.3120	23	1.5333	5.1666	1.9232
100	10193.6800	26	1.7333	5.7407	2.1232
110	11213.0480	30	2.0000	6.3148	2.3899
120	12232.4160	32.5	2.1667	6.8889	2.5565
130	13251.7840	37.5	2.5000	7.4629	2.8899
140	14271.1520	42	2.8000	8.0370	3.1899
150	15290.5200	45	3.0000	8.6111	3.3899
160	16309.8880	49.5	3.3000	9.1851	3.6899
170	17329.2560	52.5	3.5000	9.7592	3.8899
180	18348.6240	57.5	3.8333	10.3333	4.2232
190	19367.9920	62.5	4.1667	10.9073	4.5565
200	20387.3600	66.5	4.4333	11.4814	4.8232
210	21406.7280	71	4.7333	12.0555	5.1232
220	22426.0960	76	5.0667	12.6296	5.4565
230	23445.4640	81.5	5.4333	13.2036	5.8232
240	24464.8320	86.5	5.7667	13.7777	6.1565
250	25484.2000	91.5	6.1000	14.3518	6.4899
260	26503.5680	97.5	6.5000	14.9258	6.8899
270	27522.9360	103.5	6.9000	15.4999	7.2899
280	28542.3040	109	7.2667	16.0740	7.6565
290	29561.6720	115	7.6667	16.6481	8.0565
300	30581.0400	120	8.0000	17.2221	8.3899
310	31600.4080	126	8.4000	17.7962	8.7899
320	32619.7760	130.5	8.7000	18.3703	9.0899



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

Sampel : BNS - 0,5 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,04 cm
- Tinggi : 30,00 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,65 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	135.5	9.0333	18.9443	9.4232
340	34658.5120	141.5	9.4333	19.5184	9.8232
350	35677.8800	147.5	9.8333	20.0925	10.2232
360	36697.2480	153	10.2000	20.6666	10.5899
370	37716.6160	160	10.6667	21.2406	11.0565
380	38735.9840	165	11.0000	21.8147	11.3899
390	39755.3520	170.5	11.3667	22.3888	11.7565
400	40774.7200	179	11.9333	22.9628	12.3232
410	41794.0880	185	12.3333	23.5369	12.7232
420	42813.4560	193.5	12.9000	24.1110	13.2899
430	43832.8240	200	13.3333	24.6851	13.7232
440	44852.1920	207.5	13.8333	25.2591	14.2232
450	45871.5600	215	14.3333	25.8332	14.7232
460	46890.9280	223	14.8667	26.4073	15.2565
470	47910.2960	233	15.5333	26.9813	15.9232
480	48929.6640	243.5	16.2333	27.5554	16.6232
490	49949.0320	252.5	16.8333	28.1295	17.2232
495.5	50509.6844	262.5	17.5000	28.4452	17.8899
490	49949.0320	275	18.3333	29.1295	18.7232
480	48929.6640	289.5	19.3000	27.5554	19.6899
470	47910.2960	305	20.3333	26.9813	20.7232
460	46890.9280	330	22.0000	26.4073	22.3899
450	45871.5600	353.5	23.5667	25.8332	23.9565

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

Sampel : BNS - 0,5 % -5
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,04 cm
 - Tinggi : 30,13 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,64 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	0.5	0.0333	0.5741	0.4232
20	2038.7360	2	0.1333	1.1481	0.5232
30	3058.1040	4.5	0.3000	1.7222	0.6899
40	4077.4720	7	0.4667	2.2963	0.8565
50	5096.8400	10	0.6667	2.8704	1.0565
60	6116.2080	13	0.8667	3.4444	1.2565
70	7135.5760	17.5	1.1667	4.0185	1.5565
80	8154.9440	21	1.4000	4.5926	1.7899
90	9174.3120	25	1.6667	5.1666	2.0565
100	10193.6800	27.5	1.8333	5.7407	2.2232
110	11213.0480	30	2.0000	6.3148	2.3899
120	12232.4160	33	2.2000	6.8889	2.5899
130	13251.7840	36	2.4000	7.4629	2.7899
140	14271.1520	40	2.6667	8.0370	3.0565
150	15290.5200	43	2.8667	8.6111	3.2565
160	16309.8880	46.5	3.1000	9.1851	3.4899
170	17329.2560	50.5	3.3667	9.7592	3.7565
180	18348.6240	54.5	3.6333	10.3333	4.0232
190	19367.9920	57.5	3.8333	10.9073	4.2232
200	20387.3600	61	4.0667	11.4814	4.4565
210	21406.7280	65	4.3333	12.0555	4.7232
220	22426.0960	70	4.6667	12.6296	5.0565
230	23445.4640	74	4.9333	13.2036	5.3232
240	24464.8320	76	5.0667	13.7777	5.4565
250	25484.2000	84	5.6000	14.3518	5.9899
260	26503.5680	88	5.8667	14.9258	6.2565
270	27522.9360	94	6.2667	15.4999	6.6565
280	28542.3040	99.5	6.6333	16.0740	7.0232
290	29561.6720	105	7.0000	16.6481	7.3899
300	30581.0400	111	7.4000	17.2221	7.7899
310	31600.4080	118	7.8667	17.7962	8.2565
320	32619.7760	125	8.3333	18.3703	8.7232



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

Jl. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 0,5 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,04 cm
- Tinggi : 30,13 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,64 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	132.5	8.8333	18.9443	9.2232
340	34658.5120	140	9.3333	19.5184	9.7232
350	35677.8800	146.5	9.7667	20.0925	10.1565
360	36697.2480	155	10.3333	20.6666	10.7232
370	37716.6160	163	10.8667	21.2406	11.2565
380	38735.9840	172.5	11.5000	21.8147	11.8899
390	39755.3520	181	12.0667	22.3888	12.4565
400	40774.7200	190	12.6667	22.9628	13.0565
410	41794.0880	200	13.3333	23.5369	13.7232
420	42813.4560	212.5	14.1667	24.1110	14.5565
430	43832.8240	226	15.0667	24.6851	15.4565
440	44852.1920	241	16.0667	25.2591	16.4565
450	45871.5600	257.5	17.1667	25.8332	17.5565
460	46890.9280	287.5	19.1667	26.4073	19.5565
461	46992.8648	307	20.4667	26.4647	20.8565
460	46890.9280	310	20.6667	26.4073	21.0565
450	45871.5600	325	21.6667	25.8332	22.0565
440	44852.1920	332.5	22.1667	25.2591	22.5565
430	43832.8240	342.5	22.8333	24.6851	23.2232

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



**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

Sampel : BNS - 1 % -1
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,03 cm
 - Tinggi : 30,21 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,702 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	2	0.1333	0.5748	0.1977
20	2038.7360	5	0.3333	1.1497	0.3977
30	3058.1040	8	0.5333	1.7245	0.5977
40	4077.4720	12	0.8000	2.2993	0.8644
50	5096.8400	15	1.0000	2.8742	1.0644
60	6116.2080	19	1.2667	3.4490	1.3311
70	7135.5760	22	1.4667	4.0238	1.5311
80	8154.9440	26	1.7333	4.5987	1.7977
90	9174.3120	30	2.0000	5.1735	2.0644
100	10193.6800	33	2.2000	5.7484	2.2644
110	11213.0480	37	2.4667	6.3232	2.5311
120	12232.4160	41	2.7333	6.8980	2.7977
130	13251.7840	45	3.0000	7.4729	3.0644
140	14271.1520	48	3.2000	8.0477	3.2644
150	15290.5200	52	3.4667	8.6225	3.5311
160	16309.8880	57	3.8000	9.1974	3.8644
170	17329.2560	61	4.0667	9.7722	4.1311
180	18348.6240	65	4.3333	10.3470	4.3977
190	19367.9920	70	4.6667	10.9219	4.7311
200	20387.3600	73	4.8667	11.4967	4.9311
210	21406.7280	78	5.2000	12.0715	5.2644
220	22426.0960	82	5.4667	12.6464	5.5311
230	23445.4640	87	5.8000	13.2212	5.8644
240	24464.8320	93	6.2000	13.7960	6.2644
250	25484.2000	97	6.4667	14.3709	6.5311
260	26503.5680	103	6.8667	14.9457	6.9311
270	27522.9360	107	7.1333	15.5206	7.1977
280	28542.3040	113	7.5333	16.0954	7.5977
290	29561.6720	117	7.8000	16.6702	7.8644
300	30581.0400	124	8.2667	17.2451	8.3311
310	31600.4080	128	8.5333	17.8199	8.5977
320	32619.7760	132	8.8000	18.3947	8.8644



**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

Sampel : BNS - 1 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,03 cm
- Tinggi : 30,21 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12.702 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639 1440	139	9.2667	18.9696	9.3311
340	34658 5120	145	9.6667	19.5444	9.7311
350	35677 8800	152	10.1333	20.1192	10.1977
360	36697 2480	157	10.4667	20.6941	10.5311
370	37716 6160	163	10.8667	21.2689	10.9311
380	38735 9840	169	11.2667	21.8437	11.3311
390	39755 3520	176	11.7333	22.4186	11.7977
400	40774 7200	182	12.1333	22.9934	12.1977
410	41794 0880	187	12.4667	23.5682	12.5311
420	42813 4560	195	13.0000	24.1431	13.0644
430	43832 8240	202	13.4667	24.7179	13.5311
432 1	44046 8913	209	13.9333	24.8386	13.9977
430	43832 8240	217	14.4667	24.7179	14.5311
420	42813 4560	225	15.0000	24.1431	15.0644
410	41794 0880	233	15.5333	23.5682	15.5977
400	40774 7200	242	16.1333	22.9934	16.1977
390	39755 3520	249	16.6000	22.4186	16.6644

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



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

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

Sampel : BNS - 1 % -2
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,06 cm
 - Tinggi : 30,02 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,06^2 = 178,0408 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,588 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^3)$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	3	0.2000	0.5725	0.2644
20	2038.7360	6	0.4000	1.1451	0.4644
30	3058.1040	8	0.5333	1.7176	0.5977
40	4077.4720	12	0.8000	2.2902	0.8644
50	5096.8400	14	0.9333	2.8627	0.9977
60	6116.2080	17	1.1333	3.4353	1.1977
70	7135.5760	19	1.2667	4.0078	1.3311
80	8154.9440	23	1.5333	4.5804	1.5977
90	9174.3120	26	1.7333	5.1529	1.7977
100	10193.6800	29	1.9333	5.7255	1.9977
110	11213.0480	31	2.0667	6.2980	2.1311
120	12232.4160	34	2.2667	6.8706	2.3311
130	13251.7840	37	2.4667	7.4431	2.5311
140	14271.1520	41	2.7333	8.0157	2.7977
150	15290.5200	44	2.9333	8.5882	2.9977
160	16309.8880	47	3.1333	9.1608	3.1977
170	17329.2560	51	3.4000	9.7333	3.4644
180	18348.6240	57	3.8000	10.3059	3.8644
190	19367.9920	61	4.0667	10.8784	4.1311
200	20387.3600	65	4.3333	11.4509	4.3977
210	21406.7280	72	4.8000	12.0235	4.8644
220	22426.0960	76	5.0667	12.5960	5.1311
230	23445.4640	82	5.4667	13.1686	5.5311
240	24464.8320	87	5.8000	13.7411	5.8644
250	25484.2000	92	6.1333	14.3137	6.1977
260	26503.5680	98	6.5333	14.8862	6.5977
270	27522.9360	102	6.8000	15.4588	6.8644
280	28542.3040	110	7.3333	16.0313	7.3977
290	29561.6720	116	7.7333	16.6039	7.7977
300	30581.0400	123	8.2000	17.1764	8.2644
310	31600.4080	129	8.6000	17.7490	8.6644
320	32619.7760	137	9.1333	18.3215	9.1977



**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

Sampel : BNS - 1 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,06 cm
- Tinggi : 30,02 cm
Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,06^2 = 178,0408 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,588 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	144	9.6000	18.8941	9.6644
340	34658.5120	152	10.1333	19.4666	10.1977
350	35677.8800	161	10.7333	20.0392	10.7977
360	36697.2480	171	11.4000	20.6117	11.4644
370	37716.6160	180	12.0000	21.1843	12.0644
380	38735.9840	191	12.7333	21.7568	12.7977
390	39755.3520	215	14.3333	22.3293	14.3977
400	40774.7200	216	14.4000	22.9019	14.4644
410	41794.0880	217.5	14.5000	23.4744	14.5644
412.4	42038.7363	218.5	14.5667	23.6119	14.6311
410	41794.0880	262	17.4667	23.4744	17.5311
400	40774.7200	270	18.0000	22.9019	18.0644
390	39755.3520	286	19.0667	22.3293	19.1311

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jl. Kalurang Km. 14,4 Hp. (0274) 895707, 895042 Fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 1 % -3
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,08 cm
 - Tinggi : 29,94 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,08^2 = 178,5140 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,625 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4	0.2667	0.5710	0.3311
20	2038.7360	8	0.5333	1.1421	0.5977
30	3058.1040	12	0.8000	1.7131	0.8644
40	4077.4720	16	1.0667	2.2841	1.1311
50	5096.8400	20	1.3333	2.8551	1.3977
60	6116.2080	24	1.6000	3.4262	1.6644
70	7135.5760	28	1.8667	3.9972	1.9311
80	8154.9440	32	2.1333	4.5682	2.1977
90	9174.3120	37	2.4667	5.1393	2.5311
100	10193.6800	42	2.8000	5.7103	2.8644
110	11213.0480	46	3.0667	6.2813	3.1311
120	12232.4160	51	3.4000	6.8524	3.4644
130	13251.7840	55	3.6667	7.4234	3.7311
140	14271.1520	59	3.9333	7.9944	3.9977
150	15290.5200	64	4.2667	8.5654	4.3311
160	16309.8880	71	4.7333	9.1365	4.7977
170	17329.2560	77	5.1333	9.7075	5.1977
180	18348.6240	84	5.6000	10.2785	5.6644
190	19367.9920	87	5.8000	10.8496	5.8644
200	20387.3600	94	6.2667	11.4206	6.3311
210	21406.7280	99	6.6000	11.9916	6.6644
220	22426.0960	104	6.9333	12.5627	6.9977
230	23445.4640	109	7.2667	13.1337	7.3311
240	24464.8320	113	7.5333	13.7047	7.5977
250	25484.2000	122	8.1333	14.2757	8.1977
260	26503.5680	130	8.6667	14.8468	8.7311
270	27522.9360	135	9.0000	15.4178	9.0644
280	28542.3040	142	9.4667	15.9888	9.5311
290	29561.6720	148	9.8667	16.5599	9.9311
300	30581.0400	156	10.4000	17.1309	10.4644
310	31600.4080	163	10.8667	17.7019	10.9311
320	32619.7760	171	11.4000	18.2730	11.4644



**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

Sampel : BNS - 1 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,08 cm
- Tinggi : 29,94 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,08^2 = 178,5140 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,625 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	179	11.9333	18.8440	11.9977
340	34658.5120	186	12.4000	19.4150	12.4644
350	35677.8800	195	13.0000	19.9860	13.0644
360	36697.2480	204	13.6000	20.5571	13.6644
370	37716.6160	213	14.2000	21.1281	14.2644
380	38735.9840	222	14.8000	21.6991	14.8644
390	39755.3520	237	15.8000	22.2702	15.8644
400	40774.7200	251	16.7333	22.8412	16.7977
410	41794.0880	263	17.5333	23.4122	17.5977
420	42813.4560	279	18.6000	23.9832	18.6644
430	43832.8240	292.5	19.5000	24.5543	19.5644
438.6	44709.4805	311	20.7333	25.0454	20.7977
430	43832.8240	326.5	21.7667	24.5543	21.8311
420	42813.4560	343.5	22.9000	23.9832	22.9644
410	41794.0880	360	24.0000	23.4122	24.0644

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 1 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,04 cm
- Tinggi : 30,15 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12.706 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4	0.2667	0.5741	0.3311
20	2038.7360	6	0.4000	1.1481	0.4644
30	3058.1040	10	0.6667	1.7222	0.7311
40	4077.4720	13	0.8667	2.2963	0.9311
50	5096.8400	17	1.1333	2.8704	1.1977
60	6116.2080	20	1.3333	3.4444	1.3977
70	7135.5760	22	1.4667	4.0185	1.5311
80	8154.9440	25	1.6667	4.5926	1.7311
90	9174.3120	28	1.8667	5.1666	1.9311
100	10193.6800	31	2.0667	5.7407	2.1311
110	11213.0480	35	2.3333	6.3148	2.3977
120	12232.4160	38	2.5333	6.8889	2.5977
130	13251.7840	41	2.7333	7.4629	2.7977
140	14271.1520	45	3.0000	8.0370	3.0644
150	15290.5200	49	3.2667	8.6111	3.3311
160	16309.8880	53	3.5333	9.1851	3.5977
170	17329.2560	56	3.7333	9.7592	3.7977
180	18348.6240	61	4.0667	10.3333	4.1311
190	19367.9920	65	4.3333	10.9073	4.3977
200	20387.3600	68	4.5333	11.4814	4.5977
210	21406.7280	73	4.8667	12.0555	4.9311
220	22426.0960	78	5.2000	12.6296	5.2644
230	23445.4640	82	5.4667	13.2036	5.5311
240	24464.8320	87	5.8000	13.7777	5.8644
250	25484.2000	92	6.1333	14.3518	6.1977
260	26503.5680	97	6.4667	14.9258	6.5311
270	27522.9360	103	6.8667	15.4999	6.9311
280	28542.3040	107	7.1333	16.0740	7.1977
290	29561.6720	112	7.4667	16.6481	7.5311
300	30581.0400	118	7.8667	17.2221	7.9311
310	31600.4080	125	8.3333	17.7962	8.3977
320	32619.7760	132	8.8000	18.3703	8.8644



**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

Sampel : BNS - 1 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,04 cm
- Tinggi : 30,15 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,706 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	138	9.2000	18.9443	9.2644
340	34658.5120	144	9.6000	19.5184	9.6644
350	35677.8800	150	10.0000	20.0925	10.0644
360	36697.2480	157	10.4667	20.6666	10.5311
370	37716.6160	163	10.8667	21.2406	10.9311
380	38735.9840	170	11.3333	21.8147	11.3977
390	39755.3520	176	11.7333	22.3888	11.7977
400	40774.7200	186	12.4000	22.9628	12.4644
410	41794.0880	195	13.0000	23.5369	13.0644
420	42813.4560	202	13.4667	24.1110	13.5311
427.7	43598.3694	211	14.0667	24.5530	14.1311
420	42813.4560	219	14.6000	24.1110	14.6644
410	41794.0880	227	15.1333	23.5369	15.1977
400	40774.7200	236	15.7333	22.9628	15.7977
390	39755.3520	247	16.4667	22.3888	16.5311

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



**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

Sampel : BNS - 1 % -5
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15 cm
 - Tinggi : 29,92 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,458 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5.5	0.3667	0.5771	0.4311
20	2038.7360	9.5	0.6333	1.1543	0.6977
30	3058.1040	14.5	0.9667	1.7314	1.0311
40	4077.4720	20.5	1.3667	2.3085	1.4311
50	5096.8400	24.5	1.6333	2.8857	1.6977
60	6116.2080	29.5	1.9667	3.4628	2.0311
70	7135.5760	34.5	2.3000	4.0400	2.3644
80	8154.9440	39.5	2.6333	4.6171	2.6977
90	9174.3120	44.5	2.9667	5.1942	3.0311
100	10193.6800	49.5	3.3000	5.7714	3.3644
110	11213.0480	53.5	3.5667	6.3485	3.6311
120	12232.4160	57.5	3.8333	6.9256	3.8977
130	13251.7840	62.5	4.1667	7.5028	4.2311
140	14271.1520	68.5	4.5667	8.0799	4.6311
150	15290.5200	73.5	4.9000	8.6571	4.9644
160	16309.8880	79.5	5.3000	9.2342	5.3644
170	17329.2560	84.5	5.6333	9.8113	5.6977
180	18348.6240	90.5	6.0333	10.3885	6.0977
190	19367.9920	94.5	6.3000	10.9656	6.3644
200	20387.3600	101.5	6.7667	11.5427	6.8311
210	21406.7280	106.5	7.1000	12.1199	7.1644
220	22426.0960	111.5	7.4333	12.6970	7.4977
230	23445.4640	117.5	7.8333	13.2741	7.8977
240	24464.8320	123.5	8.2333	13.8513	8.2977
250	25484.2000	128.5	8.5667	14.4284	8.6311
260	26503.5680	133.5	8.9000	15.0056	8.9644
270	27522.9360	139.5	9.3000	15.5827	9.3644
280	28542.3040	144.5	9.6333	16.1598	9.6977
290	29561.6720	149.5	9.9667	16.7370	10.0311
300	30581.0400	154.5	10.3000	17.3141	10.3644
310	31600.4080	158.5	10.5667	17.8912	10.6311
320	32619.7760	162.5	10.8333	18.4684	10.8977



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

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

Sampel : BNS - 1 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 29,92 cm
Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,458 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	164.5	10.9667	19.0455	11.0311
340	34658.5120	169.5	11.3000	19.6227	11.3644
350	35677.8800	172.5	11.5000	20.1998	11.5644
360	36697.2480	179.5	11.9667	20.7769	12.0311
370	37716.6160	184.5	12.3000	21.3541	12.3644
380	38735.9840	190	12.6667	21.9312	12.7311
390	39755.3520	196	13.0667	22.5083	13.1311
400	40774.7200	201.5	13.4333	23.0855	13.4977
410	41794.0880	208.5	13.9000	23.6626	13.9644
420	42813.4560	220.5	14.7000	24.2397	14.7644
430	43832.8240	230	15.3333	24.8169	15.3977
438.5	44699.2868	242.5	16.1667	25.3075	16.2311
430	43832.8240	255	17.0000	24.8169	17.0644
420	42813.4560	265	17.6667	24.2397	17.7311
410	41794.0880	277.5	18.5000	23.6626	18.5644
400	40774.7200	291.5	19.4333	23.0855	19.4977

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNS - 1,5 % -1
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,03 cm
 - Tinggi : 30,15 cm
 Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
 Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0			0
10	1019.3680	2.5	0.1667	0.5748	0.4753
20	2038.7360	5	0.3333	1.1497	0.6420
30	3058.1040	8	0.5333	1.7245	0.8420
40	4077.4720	10.5	0.7000	2.2993	1.0086
50	5096.8400	13	0.8667	2.8742	1.1753
60	6116.2080	16.5	1.1000	3.4490	1.4086
70	7135.5760	19.5	1.3000	4.0238	1.6086
80	8154.9440	23	1.5333	4.5987	1.8420
90	9174.3120	26	1.7333	5.1735	2.0420
100	10193.6800	29	1.9333	5.7484	2.2420
110	11213.0480	32.5	2.1667	6.3232	2.4753
120	12232.4160	35.5	2.3667	6.8980	2.6753
130	13251.7840	40	2.6667	7.4729	2.9753
140	14271.1520	43.5	2.9000	8.0477	3.2086
150	15290.5200	47	3.1333	8.6225	3.4420
160	16309.8880	50	3.3333	9.1974	3.6420
170	17329.2560	54	3.6000	9.7722	3.9086
180	18348.6240	57.5	3.8333	10.3470	4.1420
190	19367.9920	62	4.1333	10.9219	4.4420
200	20387.3600	66.5	4.4333	11.4967	4.7420
210	21406.7280	70.5	4.7000	12.0715	5.0086
220	22426.0960	75	5.0000	12.6464	5.3086
230	23445.4640	80	5.3333	13.2212	5.6420
240	24464.8320	84.5	5.6333	13.7960	5.9420
250	25484.2000	89.5	5.9667	14.3709	6.2753
260	26503.5680	95	6.3333	14.9457	6.6420
270	27522.9360	100.5	6.7000	15.5206	7.0086
280	28542.3040	105.5	7.0333	16.0954	7.3420
290	29561.6720	111	7.4000	16.6702	7.7086
300	30581.0400	117	7.8000	17.2451	8.1086
310	31600.4080	123	8.2000	17.8199	8.5086
320	32619.7760	129.5	8.6333	18.3947	8.9420



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,03 cm
- Tinggi : 30,15 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12.53 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	138	9.2000	18.9696	9.5086
340	34658.5120	145	9.6667	19.5444	9.9753
350	35677.8800	153	10.2000	20.1192	10.5086
360	36697.2480	162.5	10.8333	20.6941	11.1420
370	37716.6160	173.5	11.5667	21.2689	11.8753
380	38735.9840	184	12.2667	21.8437	12.5753
390	39755.3520	196	13.0667	22.4186	13.3753
400	40774.7200	210	14.0000	22.9934	14.3086
410	41794.0880	225.5	15.0333	23.5682	15.3420
415.6	42364.9341	243	16.2000	23.8902	16.5086
410	41794.0880	266.5	17.7667	23.5682	18.0753
400	40774.7200	285	19.0000	22.9934	19.3086
390	39755.3520	307	20.4667	22.4186	20.7753
380	38735.9840	330	22.0000	21.8437	22.3086

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK ULI



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,03 cm
- Tinggi : 30,17 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,47 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0			0
10	1019.3680	2.5	0.1667	0.5748	0.4753
20	2038.7360	5.5	0.3667	1.1497	0.6753
30	3058.1040	8	0.5333	1.7245	0.8420
40	4077.4720	11	0.7333	2.2993	1.0420
50	5096.8400	14.5	0.9667	2.8742	1.2753
60	6116.2080	17.5	1.1667	3.4490	1.4753
70	7135.5760	21	1.4000	4.0238	1.7086
80	8154.9440	24.5	1.6333	4.5987	1.9420
90	9174.3120	27.5	1.8333	5.1735	2.1420
100	10193.6800	31	2.0667	5.7484	2.3753
110	11213.0480	35	2.3333	6.3232	2.6420
120	12232.4160	38.5	2.5667	6.8980	2.8753
130	13251.7840	42.5	2.8333	7.4729	3.1420
140	14271.1520	46	3.0667	8.0477	3.3753
150	15290.5200	50	3.3333	8.6225	3.6420
160	16309.8880	53.5	3.5667	9.1974	3.8753
170	17329.2560	55.5	3.7000	9.7722	4.0086
180	18348.6240	62.5	4.1667	10.3470	4.4753
190	19367.9920	67.5	4.5000	10.9219	4.8086
200	20387.3600	71	4.7333	11.4967	5.0420
210	21406.7280	75.5	5.0333	12.0715	5.3420
220	22426.0960	81	5.4000	12.6464	5.7086
230	23445.4640	86.5	5.7667	13.2212	6.0753
240	24464.8320	92	6.1333	13.7960	6.4420
250	25484.2000	97.5	6.5000	14.3709	6.8086
260	26503.5680	103	6.8667	14.9457	7.1753
270	27522.9360	109	7.2667	15.5206	7.5753
280	28542.3040	117	7.8000	16.0954	8.1086
290	29561.6720	121.5	8.1000	16.6702	8.4086
300	30581.0400	128.5	8.5667	17.2451	8.8753
310	31600.4080	136	9.0667	17.8199	9.3753
320	32619.7760	143.5	9.5667	18.3947	9.8753



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,03 cm
- Tinggi : 30,17 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,03^2 = 177,3322 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,47 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639 1440	151.5	10.1000	18.9696	10.4086
340	34658 5120	160	10.6667	19.5444	10.9753
350	35677 8800	170	11.3333	20.1192	11.6420
360	36697 2480	182	12.1333	20.6941	12.4420
370	37716 6160	190	12.6667	21.2689	12.9753
380	38735 9840	200.5	13.3667	21.8437	13.6753
390	39755 3520	212.5	14.1667	22.4186	14.4753
400	40774 7200	225	15.0000	22.9934	15.3086
410	41794 0880	242	16.1333	23.5682	16.4420
420	42813 4560	252.5	16.8333	24.1431	17.1420
430	43832 8240	267.5	17.8333	24.7179	18.1420
436.8	44525 9942	284	18.9333	25.1088	19.2420
430	43832 8240	298.5	19.9000	24.7179	20.2086
420	42813 4560	306.5	20.4333	24.1431	20.7420
410	41794 0880	315	21.0000	23.5682	21.3086
400	40774 7200	327.5	21.8333	22.9934	22.1420

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

Sampel : BNS - 1,5 % -3
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,02 cm
 - Tinggi : 30,23 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,02^2 = 177,0963 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,49 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0			0
10	1019.3680	3.5	0.2333	0.5756	0.5420
20	2038.7360	9	0.6000	1.1512	0.9086
30	3058.1040	10	0.6667	1.7268	0.9753
40	4077.4720	14	0.9333	2.3024	1.2420
50	5096.8400	17.5	1.1667	2.8780	1.4753
60	6116.2080	21	1.4000	3.4536	1.7086
70	7135.5760	24	1.6000	4.0292	1.9086
80	8154.9440	28	1.8667	4.6048	2.1753
90	9174.3120	32	2.1333	5.1804	2.4420
100	10193.6800	36	2.4000	5.7560	2.7086
110	11213.0480	40	2.6667	6.3316	2.9753
120	12232.4160	44.5	2.9667	6.9072	3.2753
130	13251.7840	48	3.2000	7.4828	3.5086
140	14271.1520	52.5	3.5000	8.0584	3.8086
150	15290.5200	56	3.7333	8.6340	4.0420
160	16309.8880	60	4.0000	9.2096	4.3086
170	17329.2560	66.5	4.4333	9.7852	4.7420
180	18348.6240	70.5	4.7000	10.3608	5.0086
190	19367.9920	75	5.0000	10.9364	5.3086
200	20387.3600	80	5.3333	11.5120	5.6420
210	21406.7280	86	5.7333	12.0876	6.0420
220	22426.0960	92	6.1333	12.6632	6.4420
230	23445.4640	97.5	6.5000	13.2388	6.8086
240	24464.8320	103.5	6.9000	13.8144	7.2086
250	25484.2000	110.5	7.3667	14.3900	7.6753
260	26503.5680	117.5	7.8333	14.9656	8.1420
270	27522.9360	126	8.4000	15.5412	8.7086
280	28542.3040	135	9.0000	16.1168	9.3086
290	29561.6720	145.5	9.7000	16.6924	10.0086
300	30581.0400	156.5	10.4333	17.2680	10.7420
310	31600.4080	170	11.3333	17.8436	11.6420
320	32619.7760	183.5	12.2333	18.4192	12.5420



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,02 cm
- Tinggi : 30,23 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,02^2 = 177,0963 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,49 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	197.5	13.1667	18.9948	13.4753
340	34658.5120	206	13.7333	19.5704	14.0420
350	35677.8800	214	14.2667	20.1460	14.5753
360	36697.2480	220	14.6667	20.7216	14.9753
370	37716.6160	229	15.2667	21.2972	15.5753
380	38735.9840	244	16.2667	21.8728	16.5753
390	39755.3520	251.5	16.7667	22.4484	17.0753
400	40774.7200	265	17.6667	23.0240	17.9753
410	41794.0880	272.5	18.1667	23.5996	18.4753
411.2	41916.4122	280	18.6667	23.6687	18.9753
410	41794.0880	293.5	19.5667	23.5996	19.8753
400	40774.7200	302.5	20.1667	23.0240	20.4753
390	39755.3520	311	20.7333	22.4484	21.0420
380	38735.9840	325	21.6667	21.8728	21.9753

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

Sampel : BNS - 1,5 % -4
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,04 cm
 - Tinggi : 29,92 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,46 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0			0
10	1019.3680	1	0.0667	0.5741	0.3753
20	2038.7360	3.5	0.2333	1.1481	0.5420
30	3058.1040	6.5	0.4333	1.7222	0.7420
40	4077.4720	9.5	0.6333	2.2963	0.9420
50	5096.8400	13	0.8667	2.8704	1.1753
60	6116.2080	17.5	1.1667	3.4444	1.4753
70	7135.5760	21	1.4000	4.0185	1.7086
80	8154.9440	24.5	1.6333	4.5926	1.9420
90	9174.3120	28	1.8667	5.1666	2.1753
100	10193.6800	32	2.1333	5.7407	2.4420
110	11213.0480	36	2.4000	6.3148	2.7086
120	12232.4160	40	2.6667	6.8889	2.9753
130	13251.7840	44.5	2.9667	7.4629	3.2753
140	14271.1520	48	3.2000	8.0370	3.5086
150	15290.5200	52.5	3.5000	8.6111	3.8086
160	16309.8880	57	3.8000	9.1851	4.1086
170	17329.2560	62	4.1333	9.7592	4.4420
180	18348.6240	66.5	4.4333	10.3333	4.7420
190	19367.9920	70	4.6667	10.9073	4.9753
200	20387.3600	75	5.0000	11.4814	5.3086
210	21406.7280	80	5.3333	12.0555	5.6420
220	22426.0960	86	5.7333	12.6296	6.0420
230	23445.4640	93.5	6.2333	13.2036	6.5420
240	24464.8320	99.5	6.6333	13.7777	6.9420
250	25484.2000	106.5	7.1000	14.3518	7.4086
260	26503.5680	113.5	7.5667	14.9258	7.8753
270	27522.9360	121	8.0667	15.4999	8.3753
280	28542.3040	128	8.5333	16.0740	8.8420
290	29561.6720	135	9.0000	16.6481	9.3086
300	30581.0400	143.5	9.5667	17.2221	9.8753
310	31600.4080	152	10.1333	17.7962	10.4420
320	32619.7760	160	10.6667	18.3703	10.9753



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

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

Sampel : BNS - 1,5 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,04 cm
- Tinggi : 29,92 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,04^2 = 177,5683 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,46 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	168	11.2000	18.9443	11.5086
340	34658.5120	176	11.7333	19.5184	12.0420
350	35677.8800	185	12.3333	20.0925	12.6420
360	36697.2480	195	13.0000	20.6666	13.3086
370	37716.6160	207	13.8000	21.2406	14.1086
380	38735.9840	220	14.6667	21.8147	14.9753
390	39755.3520	231	15.4000	22.3888	15.7086
400	40774.7200	247.5	16.5000	22.9628	16.8086
410	41794.0880	267	17.8000	23.5369	18.1086
416.2	42426.0962	284	18.9333	23.8928	19.2420
410	41794.0880	295	19.6667	23.5369	19.9753
400	40774.7200	306	20.4000	22.9628	20.7086
390	39755.3520	318	21.2000	22.3888	21.5086
380	38735.9840	327	21.8000	21.8147	22.1086

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK U11



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -5
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 15,02 cm
 - Tinggi : 30,20 cm
 Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,02^2 = 177,0963 \text{ cm}^2$
 Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 12,50 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0			0
10	1019.3680	3.5	0.2333	0.5756	0.5420
20	2038.7360	6	0.4000	1.1512	0.7086
30	3058.1040	9	0.6000	1.7268	0.9086
40	4077.4720	12	0.8000	2.3024	1.1086
50	5096.8400	15	1.0000	2.8780	1.3086
60	6116.2080	18	1.2000	3.4536	1.5086
70	7135.5760	21	1.4000	4.0292	1.7086
80	8154.9440	24.5	1.6333	4.6048	1.9420
90	9174.3120	27.5	1.8333	5.1804	2.1420
100	10193.6800	31	2.0667	5.7560	2.3753
110	11213.0480	35	2.3333	6.3316	2.6420
120	12232.4160	38.5	2.5667	6.9072	2.8753
130	13251.7840	42	2.8000	7.4828	3.1086
140	14271.1520	45.5	3.0333	8.0584	3.3420
150	15290.5200	49.5	3.3000	8.6340	3.6086
160	16309.8880	53	3.5333	9.2096	3.8420
170	17329.2560	57.5	3.8333	9.7852	4.1420
180	18348.6240	61.5	4.1000	10.3608	4.4086
190	19367.9920	66.5	4.4333	10.9364	4.7420
200	20387.3600	70	4.6667	11.5120	4.9753
210	21406.7280	75	5.0000	12.0876	5.3086
220	22426.0960	80	5.3333	12.6632	5.6420
230	23445.4640	85	5.6667	13.2388	5.9753
240	24464.8320	90	6.0000	13.8144	6.3086
250	25484.2000	95	6.3333	14.3900	6.6420
260	26503.5680	101	6.7333	14.9656	7.0420
270	27522.9360	106	7.0667	15.5412	7.3753
280	28542.3040	112.5	7.5000	16.1168	7.8086
290	29561.6720	119	7.9333	16.6924	8.2420
300	30581.0400	126	8.4000	17.2680	8.7086
310	31600.4080	134	8.9333	17.8436	9.2420
320	32619.7760	142.5	9.5000	18.4192	9.8086



**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

Sampel : BNS - 1,5 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,02 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,02^2 = 177,0963 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 12,50 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
330	33639.1440	153	10.2000	18.9948	10.5086
340	34658.5120	165	11.0000	19.5704	11.3086
350	35677.8800	179	11.9333	20.1460	12.2420
360	36697.2480	196	13.0667	20.7216	13.3753
370	37716.6160	213	14.2000	21.2972	14.5086
380	38735.9840	233	15.5333	21.8728	15.8420
390	39755.3520	246	16.4000	22.4484	16.7086
400	40774.7200	260	17.3333	23.0240	17.6420
410	41794.0880	274	18.2667	23.5996	18.5753
416	42405.7088	281.5	18.7667	23.9450	19.0753
410	41794.0880	292.5	19.5000	23.5996	19.8086
400	40774.7200	300	20.0000	23.0240	20.3086
390	39755.3520	310	20.6667	22.4484	20.9753
380	38735.9840	329	21.9333	21.8728	22.2420

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
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

Sampel : BNPS - 0 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,90 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (A_0) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,90^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,33 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	7	0.4667	0.5649	0.3618
20	2038.7360	14	0.9333	1.1698	0.8285
30	3058.1040	21	1.4000	1.7547	1.2952
40	4077.4720	28.5	1.9000	2.3396	1.7952
50	5096.8400	34	2.2667	2.9245	2.1618
60	6116.2080	40	2.6667	3.5095	2.5618
70	7135.5760	46	3.0667	4.0944	2.9618
80	8154.9440	52.5	3.5000	4.6793	3.3952
90	9174.3120	60	4.0000	5.2642	3.8952
100	10193.6800	66.5	4.4333	5.8491	4.3285
110	11213.0480	74	4.9333	6.4340	4.8285
120	12232.4160	82	5.4667	7.0189	5.3618
130	13251.7840	90	6.0000	7.6038	5.8952
140	14271.1520	102	6.8000	8.1887	6.6952
150	15290.5200	113	7.5333	8.7736	7.4285
160	16309.8880	125	8.3333	9.3586	8.2285
170	17329.2560	149.5	9.9667	9.9435	9.8618
180	18348.6240	156.5	10.4333	10.5284	10.3285
190	19367.9920	167.5	11.1667	11.1133	11.0618
200	20387.3600	184	12.2667	11.6982	12.1618
210	21406.7280	198.5	13.2333	12.2831	13.1285
218.6	22283.3845	207.5	13.8333	12.7861	13.7285
210	21406.7280	221	14.7333	12.2831	14.6285
200	20387.3600	237.5	15.8333	11.6982	15.7285

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



**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

Sampel : BNPS - 0 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,30 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,84 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	8.5	0.5667	0.5771	0.4618
20	2038.7360	14.5	0.9667	1.1543	0.8618
30	3058.1040	22.5	1.5000	1.7314	1.3952
40	4077.4720	28	1.8667	2.3085	1.7618
50	5096.8400	36	2.4000	2.8857	2.2952
60	6116.2080	44	2.9333	3.4628	2.8285
70	7135.5760	52.5	3.5000	4.0400	3.3952
80	8154.9440	60	4.0000	4.6171	3.8952
90	9174.3120	67.5	4.5000	5.1942	4.3952
100	10193.6800	77	5.1333	5.7714	5.0285
110	11213.0480	84.5	5.6333	6.3485	5.5285
120	12232.4160	94	6.2667	6.9256	6.1618
130	13251.7840	102.5	6.8333	7.5028	6.7285
140	14271.1520	110.5	7.3667	8.0799	7.2618
150	15290.5200	121	8.0667	8.6571	7.9618
160	16309.8880	131	8.7333	9.2342	8.6285
170	17329.2560	142	9.4667	9.8113	9.3618
180	18348.6240	155	10.3333	10.3885	10.2285
190	19367.9920	167.5	11.1667	10.9656	11.0618
200	20387.3600	180	12.0000	11.5427	11.8952
205.1	20907.2377	205	13.6667	11.9371	13.5618
200	20387.3600	222	14.8000	11.5427	14.6952
190	19367.9920	226	15.0667	10.9656	14.9618

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

Sampel : BNPS - 0 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,15 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 9,60 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	7.5	0.5000	0.5771	0.3952
20	2038.7360	11	0.7333	1.1543	0.6285
30	3058.1040	17.5	1.1667	1.7314	1.0618
40	4077.4720	23	1.5333	2.3085	1.4285
50	5096.8400	29.5	1.9667	2.8857	1.8618
60	6116.2080	35.5	2.3667	3.4628	2.2618
70	7135.5760	42	2.8000	4.0400	2.6952
80	8154.9440	49	3.2667	4.6171	3.1618
90	9174.3120	55	3.6667	5.1942	3.5618
100	10193.6800	62.5	4.1667	5.7714	4.0618
110	11213.0480	70	4.6667	6.3485	4.5618
120	12232.4160	76.5	5.1000	6.9256	4.9952
130	13251.7840	84	5.6000	7.5028	5.4952
140	14271.1520	92.5	6.1667	8.0799	6.0618
150	15290.5200	102.5	6.8333	8.6571	6.7285
160	16309.8880	109.5	7.3000	9.2342	7.1952
170	17329.2560	119.5	7.9667	9.8113	7.8618
180	18348.6240	129.5	8.6333	10.3885	8.5285
184.2	18776.7586	142	9.4667	10.6309	9.3618
180	18348.6240	152.5	10.1667	10.3885	10.0618

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel : BNPS - 0 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,97 cm
- Tinggi : 30,00 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,97^2 = 175,9192 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 9,77 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5	0.3333	0.5795	0.2285
20	2038.7360	10.5	0.7000	1.1589	0.5952
30	3058.1040	17.5	1.1667	1.7384	1.0618
40	4077.4720	23	1.5333	2.3178	1.4285
50	5096.8400	28.5	1.9000	2.8973	1.7952
60	6116.2080	35	2.3333	3.4767	2.2285
70	7135.5760	41.5	2.7667	4.0562	2.6618
80	8154.9440	47.5	3.1667	4.6356	3.0618
90	9174.3120	55	3.6667	5.2151	3.5618
100	10193.6800	62.5	4.1667	5.7945	4.0618
110	11213.0480	70	4.6667	6.3740	4.5618
120	12232.4160	77	5.1333	6.9534	5.0285
130	13251.7840	85	5.6667	7.5329	5.5618
140	14271.1520	92.5	6.1667	8.1123	6.0618
150	15290.5200	102.5	6.8333	8.6918	6.7285
160	16309.8880	112.5	7.5000	9.2712	7.3952
170	17329.2560	124.5	8.3000	9.8507	8.1952
177.6	18103.9757	136	9.0667	10.2911	8.9618
170	17329.2560	145	9.6667	9.8507	9.5618
160	16309.8880	151	10.0667	9.2712	9.9618

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

Sampel : BNPS - 0 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,02 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,02^2 = 177,0963 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,25 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	6.5	0.4333	0.5756	0.3285
20	2038.7360	12	0.8000	1.1512	0.6952
30	3058.1040	19	1.2667	1.7268	1.1618
40	4077.4720	26.5	1.7667	2.3024	1.6618
50	5096.8400	34	2.2667	2.8780	2.1618
60	6116.2080	41.5	2.7667	3.4536	2.6618
70	7135.5760	50	3.3333	4.0292	3.2285
80	8154.9440	53	3.5333	4.6048	3.4285
90	9174.3120	67	4.4567	5.1804	4.3618
100	10193.6800	72.5	4.8333	5.7560	4.7285
110	11213.0480	80	5.3333	6.3316	5.2285
120	12232.4160	87	5.8000	6.9072	5.6952
130	13251.7840	96	6.4000	7.4828	6.2952
140	14271.1520	105	7.0000	8.0584	6.8952
150	15290.5200	113	7.5333	8.6340	7.4285
160	16309.8880	124	8.2667	9.2096	8.1618
170	17329.2560	134	8.9333	9.7852	8.8285
179.8	18328.2366	144	9.6000	10.3493	9.4952
170	17329.2560	154.5	10.3000	9.7852	10.1952
160	16309.8880	167	11.1333	9.2096	11.0285

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



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Itp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 0,5 % - I
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,40 cm
Luas (A_0) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_0) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,14 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	8	0.5333	0.5771	0.7940
20	2038.7360	12.5	0.8333	1.1543	1.0940
30	3058.1040	18	1.2000	1.7314	1.4607
40	4077.4720	24	1.6000	2.3085	1.8607
50	5096.8400	32	2.1333	2.8857	2.3940
60	6116.2080	39	2.6000	3.4628	2.8607
70	7135.5760	47.5	3.1667	4.0400	3.4273
80	8154.9440	55	3.6667	4.6171	3.9273
90	9174.3120	62.5	4.1667	5.1942	4.4273
100	10193.6800	70.5	4.7000	5.7714	4.9607
110	11213.0480	80	5.3333	6.3485	5.5940
120	12232.4160	89	5.9333	6.9256	6.1940
130	13251.7840	98.5	6.5667	7.5028	6.8273
140	14271.1520	107.5	7.1667	8.0799	7.4273
150	15290.5200	117.5	7.8333	8.6571	8.0940
160	16309.8880	127.5	8.5000	9.2342	8.7607
170	17329.2560	139	9.2667	9.8113	9.5273
180	18348.6240	155	10.3333	10.3885	10.5940
190	19367.9920	172.5	11.5000	10.9656	11.7607
200	20387.3600	190	12.6667	11.5427	12.9273
208.6	21264.0165	207.5	13.8333	12.0391	14.0940
200	20387.3600	237.5	15.8333	11.5427	16.0940
190	19367.9920	249.5	16.6333	10.9656	16.8940

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

Sampel : BNPS - 0,5 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,05 cm
- Tinggi : 30,44 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,05^2 = 177,8045 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,59 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019 3680	6.5	0.4333	0.5733	0.6940
20	2038 7360	12.5	0.8333	1.1466	1.0940
30	3058 1040	20.5	1.3667	1.7199	1.6273
40	4077 4720	27	1.8000	2.2932	2.0607
50	5096 8400	35	2.3333	2.8665	2.5940
60	6116 2080	44	2.9333	3.4398	3.1940
70	7135 5760	52.5	3.5000	4.0132	3.7607
80	8154 9440	60.5	4.0333	4.5865	4.2940
90	9174 3120	70	4.6667	5.1598	4.9273
100	10193 6800	80	5.3333	5.7331	5.5940
110	11213 0480	90	6.0000	6.3064	6.2607
120	12232 4160	100	6.6667	6.8797	6.9273
130	13251 7840	112.5	7.5000	7.4530	7.7607
140	14271 1520	122	8.1333	8.0263	8.3940
150	15290 5200	129	8.6000	8.5996	8.8607
160	16309 8880	139	9.2667	9.1729	9.5273
170	17329 2560	154.5	10.3000	9.7462	10.5607
180	18348 6240	180	12.0000	10.3195	12.2607
190	19367 9920	182.5	12.1667	10.8929	12.4273
200	20387 3600	197	13.1333	11.4662	13.3940
210	21406 7280	237.5	15.8333	12.0395	16.0940
212	21610 6016	277.5	18.5000	12.1541	18.7607
210	21406 7280	309	20.6000	12.0395	20.8607
200	20387 3600	335	22.3333	11.4662	22.5940

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

Sampel : BNPS - 0,5 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,05 cm
- Tinggi : 30,40 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,05^2 = 177,8045 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,51 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	6.5	0.4333	0.5733	0.6940
20	2038.7360	11	0.7333	1.1466	0.9940
30	3058.1040	16.5	1.1000	1.7199	1.3607
40	4077.4720	23.5	1.5667	2.2932	1.8273
50	5096.8400	30	2.0000	2.8665	2.2607
60	6116.2080	37.5	2.5000	3.4398	2.7607
70	7135.5760	44.5	2.9667	4.0132	3.2273
80	8154.9440	52	3.4667	4.5865	3.7273
90	9174.3120	60	4.0000	5.1598	4.2607
100	10193.6800	68	4.5333	5.7331	4.7940
110	11213.0480	77	5.1333	6.3064	5.3940
120	12232.4160	86.5	5.7667	6.8797	6.0273
130	13251.7840	97	6.4667	7.4530	6.7273
140	14271.1520	109.5	7.3000	8.0263	7.5607
150	15290.5200	121.5	8.1000	8.5996	8.3607
160	16309.8880	132.5	8.8333	9.1729	9.0940
170	17329.2560	150	10.0000	9.7462	10.2607
180	18348.6240	170	11.3333	10.3195	11.5940
190	19367.9920	194	12.9333	10.8929	13.1940
200	20387.3600	225.5	15.0333	11.4662	15.2940
210	21406.7280	252.5	16.8333	12.0395	17.0940
220	22426.0960	281	18.7333	12.6128	18.9940
230	23445.4640	307.5	20.5000	13.1861	20.7607
230.8	23527.0134	330	22.0000	13.2320	22.2607
230	23445.4640	350	23.3333	13.1861	23.5940

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 0,5 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,05 cm
- Tinggi : 30,31 cm
Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,05^2 = 177,8045 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,44 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4.5	0.3000	0.5733	0.5607
20	2038.7360	9.5	0.6333	1.1466	0.8940
30	3058.1040	16	1.0667	1.7199	1.3273
40	4077.4720	21	1.4000	2.2932	1.6607
50	5096.8400	28.5	1.9000	2.8665	2.1607
60	6116.2080	36	2.4000	3.4398	2.6607
70	7135.5760	44	2.9333	4.0132	3.1940
80	8154.9440	52	3.4667	4.5865	3.7273
90	9174.3120	59.5	3.9667	5.1598	4.2273
100	10193.6800	67.5	4.5000	5.7331	4.7607
110	11213.0480	76	5.0667	6.3064	5.3273
120	12232.4160	86	5.7333	6.8797	5.9940
130	13251.7840	97.5	6.5000	7.4530	6.7607
140	14271.1520	109.5	7.3000	8.0263	7.5607
150	15290.5200	125	8.3333	8.5996	8.5940
160	16309.8880	140	9.3333	9.1729	9.5940
170	17329.2560	157.5	10.5000	9.7462	10.7607
180	18348.6240	175	11.6667	10.3195	11.9273
190	19367.9920	199.5	13.3000	10.8929	13.5607
195.4	19918.4507	245.5	16.3667	11.2024	16.6273
190	19367.9920	284	18.9333	10.8929	19.1940
180	18348.6240	313.5	20.9000	10.3195	21.1607

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 1 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,90 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (A_0) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,90^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_0) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,42 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4.5	0.3000	0.5849	0.5444
20	2038.7360	6	0.4000	1.1698	0.6444
30	3058.1040	12	0.8000	1.7547	1.0444
40	4077.4720	36.5	2.4333	2.3396	2.6777
50	5096.8400	41	2.7333	2.9245	2.9777
60	6116.2080	46.5	3.1000	3.5095	3.3444
70	7135.5760	61	4.0667	4.0944	4.3111
80	8154.9440	73	4.8667	4.6793	5.1111
90	9174.3120	83	5.5333	5.2642	5.7777
100	10193.6800	90	6.0000	5.8491	6.2444
110	11213.0480	102.5	6.8333	6.4340	7.0777
120	12232.4160	107.5	7.1667	7.0189	7.4111
130	13251.7840	117.5	7.8333	7.6038	8.0777
140	14271.1520	121	8.0667	8.1887	8.3111
150	15290.5200	133	8.8667	8.7736	9.1111
160	16309.8880	146	9.7333	9.3586	9.9777
170	17329.2560	155	10.3333	9.9435	10.5777
180	18348.6240	168	11.2000	10.5284	11.4444
190	19367.9920	183.5	12.2333	11.1133	12.4777
200	20387.3600	192.5	12.8333	11.6982	13.0777
210	21406.7280	208.5	13.9000	12.2831	14.1444
220	22426.0960	218.5	14.5667	12.8680	14.8111
227.1	23149.8473	227.5	15.1667	13.2833	15.4111
220	22426.0960	242.5	16.1667	12.8680	16.4111
210	21406.7280	262.5	17.5000	12.2831	17.4444
200	20387.3600	277.5	18.5000	11.6982	18.7444

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



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

Sampel : BNPS - 1 % -2
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,30 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,31 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4	0.2667	0.5771	0.5111
20	2038.7360	6	0.4000	1.1543	0.6444
30	3058.1040	11	0.7333	1.7314	0.9777
40	4077.4720	19.5	1.3000	2.3085	1.5444
50	5096.8400	30.5	2.0333	2.8857	2.2777
60	6116.2080	40	2.6667	3.4628	2.9111
70	7135.5760	47.5	3.1667	4.0400	3.4111
80	8154.9440	57.5	3.8333	4.6171	4.0777
90	9174.3120	67.5	4.5000	5.1942	4.7444
100	10193.6800	82.5	5.5000	5.7714	5.7444
110	11213.0480	98	6.5333	6.3485	6.7777
120	12232.4160	111	7.4000	6.9256	7.6444
130	13251.7840	117.5	7.8333	7.5028	8.0777
140	14271.1520	121.5	8.1000	8.0799	8.3444
150	15290.5200	135	9.0000	8.6571	9.2444
160	16309.8880	147.5	9.8333	9.2342	10.0777
170	17329.2560	165	11.0000	9.8113	11.2444
180	18348.6240	180	12.0000	10.3885	12.2444
188	19164.1184	197.5	13.1667	10.8502	13.4111
180	18348.6240	217.5	14.5000	10.3885	14.7444
170	17329.2560	227.5	15.1667	9.8113	15.4111
160	16309.8880	237.5	15.8333	9.2342	16.0777

LABORATORIUM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



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

Jln. Kalurung Km. 14.4 Ilp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895336 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 1 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,30 cm
Luas (Ao) : $\pi \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,38 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4.5	0.3000	0.5771	0.5444
20	2038.7360	8	0.5333	1.1543	0.7777
30	3058.1040	17	1.1333	1.7314	1.3777
40	4077.4720	21.5	1.4333	2.3085	1.6777
50	5096.8400	30.5	2.0333	2.8857	2.2777
60	6116.2080	36	2.4000	3.4628	2.6444
70	7135.5760	41	2.7333	4.0400	2.9777
80	8154.9440	71.5	4.7667	4.6171	5.0111
90	9174.3120	79	5.2667	5.1942	5.5111
100	10193.6800	86	5.7333	5.7714	5.9777
110	11213.0480	93.5	6.2333	6.3485	6.4777
120	12232.4160	145.5	9.7000	6.9256	9.9444
130	13251.7840	108.5	7.2333	7.5028	7.4777
140	14271.1520	116	7.7333	8.0799	7.9777
150	15290.5200	124	8.2667	8.6571	8.5111
160	16309.8880	137.5	9.1667	9.2342	9.4111
170	17329.2560	147.5	9.8333	9.8113	10.0777
180	18348.6240	159.5	10.6333	10.3885	10.8777
190	19367.9920	172.5	11.5000	10.9656	11.7444
200	20387.3600	177.5	11.8333	11.5427	12.0777
204.2	20815.4946	180	12.0000	11.7851	12.2444
200	20387.3600	187.5	12.5000	11.5427	12.7444
190	19367.9920	205	13.6667	10.9656	13.9111
180	18348.6240	329	21.9333	10.3885	22.1777

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



**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

Sampel : BNPS - 1 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,1 cm
- Tinggi : 30,05 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,1^2 = 178,9879 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,41 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5	0.3333	0.5695	0.5777
20	2038.7360	16	1.0667	1.1390	1.3111
30	3058.1040	20	1.3333	1.7086	1.5777
40	4077.4720	25	1.6667	2.2781	1.9111
50	5096.8400	38	2.5333	2.8476	2.7777
60	6116.2080	44.5	2.9667	3.4171	3.2111
70	7135.5760	51	3.4000	3.9866	3.6444
80	8154.9440	56	3.7333	4.5561	3.9777
90	9174.3120	64	4.2667	5.1257	4.5111
100	10193.6800	71.5	4.7667	5.6952	5.0111
110	11213.0480	78.5	5.2333	6.2647	5.4777
120	12232.4160	86	5.7333	6.8342	5.9777
130	13251.7840	93	6.2000	7.4037	6.4444
140	14271.1520	101	6.7333	7.9732	6.9777
150	15290.5200	108.5	7.2333	8.5428	7.4777
160	16309.8880	116.5	7.7667	9.1123	8.0111
170	17329.2560	130	8.6667	9.6818	8.9111
180	18348.6240	140	9.3333	10.2513	9.5777
190	19367.9920	152	10.1333	10.8208	10.3777
199.4	20326.1979	165	11.0000	11.3562	11.2444
190	19367.9920	180	12.0000	10.8208	12.2444
180	18348.6240	200	13.3333	10.2513	13.5777

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



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

Sampel : BNPS - 1 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,90 cm
- Tinggi : 30,25 cm
Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,90^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,30 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5	0.3333	0.5849	0.5777
20	2038.7360	8	0.5333	1.1698	0.7777
30	3058.1040	15	1.0000	1.7547	1.2444
40	4077.4720	20	1.3333	2.3396	1.5777
50	5096.8400	25.5	1.7000	2.9245	1.9444
60	6116.2080	31.5	2.1000	3.5095	2.3444
70	7135.5760	39	2.6000	4.0944	2.8444
80	8154.9440	42.5	2.8333	4.6793	3.0777
90	9174.3120	47	3.1333	5.2642	3.3777
100	10193.6800	52.5	3.5000	5.8491	3.7444
110	11213.0480	100	6.6667	6.4340	6.9111
120	12232.4160	107.5	7.1667	7.0189	7.4111
130	13251.7840	115.5	7.7000	7.6038	7.9444
140	14271.1520	129	8.6000	8.1887	8.8444
150	15290.5200	144	9.6000	8.7735	9.8444
160	16309.8880	150	10.0000	9.3586	10.2444
170	17329.2560	159	10.6000	9.9435	10.8444
180	18348.6240	164	10.9333	10.5284	11.1777
190	19367.9920	177.5	11.8333	11.1133	12.0777
199.5	20336.3916	205	13.6667	11.6689	13.9111
190	19367.9920	220	14.6667	11.1133	14.9111
180	18348.6240	240	16.0000	10.5284	16.2444

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



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

Jln. Kalurang Km. 11.4 Tlp. (0271) 895707, 895012 Fax (0271) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 1,5 % -1
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15^2 = 176,6250 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,06 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4.5	0.3000	0.5771	0.4911
20	2038.7360	6	0.4000	1.1543	0.5911
30	3058.1040	12	0.8000	1.7314	0.9911
40	4077.4720	36.5	2.4333	2.3085	2.6244
50	5096.8400	41	2.7333	2.8857	2.9244
60	6116.2080	46.5	3.1000	3.4628	3.2911
70	7135.5760	61	4.0667	4.0400	4.2577
80	8154.9440	73	4.8667	4.6171	5.0577
90	9174.3120	83	5.5333	5.1942	5.7244
100	10193.6800	90	6.0000	5.7714	6.1911
110	11213.0480	102.5	6.8333	6.3485	7.0244
120	12232.4160	107.5	7.1667	6.9256	7.3577
130	13251.7840	117.5	7.8333	7.5028	8.0244
140	14271.1520	121	8.0667	8.0799	8.2577
150	15290.5200	133	8.8667	8.6571	9.0577
160	16309.8880	146	9.7333	9.2342	9.9244
170	17329.2560	155	10.3333	9.8113	10.5244
180	18348.6240	168	11.2000	10.3885	11.3911
190	19367.9920	183.5	12.2333	10.9656	12.4244
200	20387.3600	192.5	12.8333	11.5427	13.0244
210	21406.7280	208.5	13.9000	12.1199	14.0911
215.8	21997.9614	218.5	14.5667	12.4546	14.7577
210	21406.7280	227.5	15.1667	12.1199	15.3577
200	20387.3600	242.5	16.1667	11.5427	16.3577
190	19367.9920	262.5	17.5000	10.9656	17.6911
180	18348.6240	277.5	18.5000	10.3885	18.6911

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
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

Sampel : BNPS - 1,5 % -2
 Benda Uji : Silinder
 - Diameter : 14,95 cm
 - Tinggi : 30,20 cm
 Luas (A_o) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,95^2 = 175,4495 \text{ cm}^2$
 Tinggi (L_o) : 150 mm (Tinggi Dial)
 Berat : 10,29 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019 3680	4	0.2667	0.5810	0.4577
20	2038 7360	6	0.4000	1.1620	0.5911
30	3058 1040	11	0.7333	1.7430	0.9244
40	4077 4720	19.5	1.3000	2.3240	1.4911
50	5096 8400	30.5	2.0333	2.9050	2.2244
60	6116 2080	40	2.6667	3.4860	2.8577
70	7135 5760	47.5	3.1667	4.0670	3.3577
80	8154 9440	57.5	3.8333	4.6480	4.0244
90	9174 3120	67.5	4.5000	5.2290	4.6911
100	10193 6800	82.5	5.5000	5.8100	5.6911
110	11213 0480	98	6.5333	6.3910	6.7244
120	12232 4160	111	7.4000	6.9720	7.5911
130	13251 7840	117.5	7.8333	7.5530	8.0244
140	14271 1520	121.5	8.1000	8.1341	8.2911
150	15290 5200	135	9.0000	8.7151	9.1911
160	16309 8880	147.5	9.8333	9.2961	10.0244
170	17329 2560	165	11.0000	9.8771	11.1911
180	18348 6240	180	12.0000	10.4581	12.1911
190	19367 9920	197.5	13.1667	11.0391	13.3577
200	20387 3600	217.5	14.5000	11.6201	14.6911
207.2	21121.3050	227.5	15.1667	12.0384	15.3577
200	20387 3600	237.5	15.8333	11.6201	16.0244
190	19367 9920	252.5	16.8333	11.0391	17.0244
180	18348 6240	267.5	17.8333	10.4581	18.0244
170	17329 2560	277.5	18.5000	9.8771	18.6911

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI



**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

Sampel : BNPS - 1,5 % -3
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,90 cm
- Tinggi : 30,20 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,90^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,68 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	4.5	0.3000	0.5849	0.4911
20	2038.7360	8	0.5333	1.1698	0.7244
30	3058.1040	17	1.1333	1.7547	1.3244
40	4077.4720	21.5	1.4333	2.3396	1.6244
50	5096.8400	30.5	2.0333	2.9245	2.2244
60	6116.2080	36	2.4000	3.5095	2.5911
70	7135.5760	41	2.7333	4.0944	2.9244
80	8154.9440	71.5	4.7667	4.6793	4.9577
90	9174.3120	79	5.2667	5.2642	5.4577
100	10193.6800	86	5.7333	5.8491	5.9244
110	11213.0480	93.5	6.2333	6.4340	6.4244
120	12232.4160	145.5	9.7000	7.0189	9.8911
130	13251.7840	108.5	7.2333	7.6038	7.4244
140	14271.1520	116	7.7333	8.1887	7.9244
150	15290.5200	124	8.2667	8.7736	8.4577
160	16309.8880	137.5	9.1667	9.3586	9.3577
170	17329.2560	147.5	9.8333	9.9435	10.0244
180	18348.6240	159.5	10.6333	10.5284	10.8244
186.2	18980.6322	172.5	11.5000	10.8910	11.6911
180	18348.6240	177.5	11.8333	10.5284	12.0244
170	17329.2560	180	12.0000	9.9435	12.1911
160	16309.8880	187.5	12.5000	9.3586	12.6911
150	15290.5200	205	13.6667	8.7736	13.8577

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

Sampel : BNPS - 1.5 % -4
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 14,90 cm
- Tinggi : 30,30 cm
Luas (Ao) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 14,90^2 = 174,2779 \text{ cm}^2$
Tinggi (Lo) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10,85 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5	0.3333	0.5849	0.5244
20	2038.7360	16	1.0667	1.1698	1.2577
30	3058.1040	20	1.3333	1.7547	1.5244
40	4077.4720	25	1.6667	2.3396	1.8577
50	5096.8400	38	2.5333	2.9245	2.7244
60	6116.2080	44.5	2.9667	3.5095	3.1577
70	7135.5760	51	3.4000	4.0944	3.5911
80	8154.9440	56	3.7333	4.6793	3.9244
90	9174.3120	64	4.2667	5.2642	4.4577
100	10193.6800	71.5	4.7667	5.8491	4.9577
110	11213.0480	78.5	5.2333	6.4340	5.4244
120	12232.4160	86	5.7333	7.0189	5.9244
130	13251.7840	93	6.2000	7.6038	6.3911
140	14271.1520	101	6.7333	8.1887	6.9244
150	15290.5200	108.5	7.2333	8.7736	7.4244
160	16309.8880	116.5	7.7667	9.3586	7.9577
170	17329.2560	130	8.6667	9.9435	8.8577
180	18348.6240	140	9.3333	10.5284	9.5244
190	19367.9920	152	10.1333	11.1133	10.3244
200	20387.3600	165	11.0000	11.6982	11.1911
208.3	21233.4354	180	12.0000	12.1837	12.1911
200	20387.3600	200	13.3333	11.6982	13.5244
190	19367.9920	232.5	15.5000	11.1133	15.6911
180	18348.6240	267.5	17.8333	10.5284	18.0244
170	17329.2560	287.5	19.1667	9.9435	19.3577

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kalurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel : BNPS - 1,5 % -5
Benda Uji : Silinder
- Diameter : 15,05 cm
- Tinggi : 30,10 cm
Luas (A_0) : $\frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,05^2 = 177,8045 \text{ cm}^2$
Tinggi (L_0) : 150 mm (Tinggi Dial)
Berat : 10.07 Kg

Beban (KN)	Beban (Kg)	$\Delta L (10^{-3})$ mm	Regangan (10^{-4})	Tegangan (MPa)	Reg_Koreksi (10^{-4})
0	0	0	0	0	0
10	1019.3680	5	0.3333	0.5733	0.5244
20	2038.7360	8	0.5333	1.1543	0.7244
30	3058.1040	15	1.0000	1.7314	1.1911
40	4077.4720	20	1.3333	2.3085	1.5244
50	5096.8400	25.5	1.7000	2.8857	1.8911
60	6116.2080	31.5	2.1000	3.4628	2.2911
70	7135.5760	39	2.6000	4.0400	2.7911
80	8154.9440	42.5	2.8333	4.6171	3.0244
90	9174.3120	47	3.1333	5.1942	3.3244
100	10193.6800	52.5	3.5000	5.7714	3.6911
110	11213.0480	100	6.6667	6.3485	6.8577
120	12232.4160	107.5	7.1667	6.9256	7.3577
130	13251.7840	115.5	7.7000	7.5028	7.8911
140	14271.1520	129	8.6000	8.0799	8.7911
150	15290.5200	144	9.6000	8.6571	9.7911
160	16309.8880	150	10.0000	9.2342	10.1911
170	17329.2560	159	10.6000	9.8113	10.7911
174	17737.0032	164	10.9333	10.0422	11.1244
170	17329.2560	177.5	11.8333	9.8113	12.0244
160	16309.8880	205	13.6667	9.2342	13.8577
150	15290.5200	220	14.6667	8.6571	14.8577
140	14271.1520	240	16.0000	8.0799	16.1911

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

LAMPIRAN 4

(Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton)

Contoh Perhitungan Kuat Tarik :

Diketahui Data:

$$\text{Berat} = 12.36 \quad \text{Kg}$$

$$l = 29.96 \quad \text{cm}$$

$$d = 14.96 \quad \text{cm}$$

$$A = \frac{1}{4} \times 3.14 \times 14.96^2 = 175.684256 \text{ cm}^2 = 17568.4256 \text{ mm}^2$$

$$P = 189.2 \text{ KN}$$

$$= 189.2 \times 101.9368 = 19286.4426 \text{ Kg}$$

$$\text{Berat Satuan} = \frac{(12.36 \times 0.001)}{(17568.4256 \times 299.6) \times 10^{-9}} = 2.3482 \text{ t/m}^3$$

$$f_c = \frac{2 \times 19286.4426}{3.14 \times 14.96 \times 29.96} = 27.4081 \text{ Kg/cm}^2 = 2.7408 \text{ MPa}$$

Tabel. Kuat Tarik Beton Normal Serat 0%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik(f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNS-0 %-1	12,36	29,96	14,96	175,6843	2,3482	19286,4426	27,4081	2,7408	
BNS-0 %-2	12,45	30,17	15,04	177,5683	2,3240	18470,9482	25,9278	2,5928	
BNS-0 %-3	12,4	30,06	15,01	176,8606	2,3324	18032,6199	25,4560	2,5456	
BNS-0 %-4	12,39	29,94	15	176,6250	2,3430	18980,6322	26,9196	2,6920	
BNS-0 %-5	12,48	29,94	15,04	177,5683	2,3475	18899,0827	26,7326	2,6733	
Rata - rata						26,4888		2,6489	

Tabel. Kuat Tarik Beton Normal Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik(f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNS-0.5 %-1	12,62	30,19	15,06	178,0408	2,3479	26890,9278	37,6719	3,7672	
BNS-0.5 %-2	12,65	30,19	15,05	177,8045	2,3566	26381,2438	36,9825	3,6982	
BNS-0.5 %-3	12,56	30,08	15,03	177,3322	2,3546	23934,7606	33,7204	3,3720	
BNS-0.5 %-4	12,65	29,79	15,13	179,6998	2,3630	27675,8412	39,1104	3,9110	
BNS-0.5 %-5	12,64	30,22	15,1	178,9879	2,3368	26085,6271	36,4108	3,6411	
Rata - rata						36,7792		3,6779	

Tabel. Kuat Tarik Beton Normal Serat 1^o %

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (fc)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNS-1.0 %-1	12.49	30.05	15.03	177.3322	2.3439	21151.8860	29,8295	2,9830	
BNS-1.0 %-2	12.56	30.05	15.03	177.3322	2.3570	24709.4803	34,8466	3,4847	
BNS-1.0 %-3	12.57	30.12	14.98	176.1543	2.3691	23904.1796	33,7448	3,3745	
BNS-1.0 %-4	12.51	30.18	14.98	176.1543	2.3531	22232.4161	31,3225	3,1322	
BNS-1.0 %-5	12.47	30.09	15	176.6250	2.3463	18909.2764	26,6847	2,6685	
						Rata - rata	31,2856	3,1286	

Tabel. Kuat Tarik Beton Normal Serat 1.5% %

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (fc)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNS-1.5 %-1	12,62	30,2	15,03	177,3322	2,3565	18725,7992	26,2769	2,6277	
BNS-1.5 %-2	12,53	30,26	15,05	177,8045	2,3288	20112,1306	28,1289	2,8129	
BNS-1.5 %-3	12,52	30,2	15	176,6250	2,3472	19429,1541	27,3184	2,7318	
BNS-1.5 %-4	12,58	30,24	15,01	176,8606	2,3522	21192,6607	29,7388	2,9739	
BNS-1.5 %-5	12,58	30,25	15	176,6250	2,3545	19153,9247	26,8869	2,6887	
						Rata - rata	27,6700	2,7670	

Tabel. Kuat Tarik Beton Non Pasir Serat 0%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNPS-0 %-1	9,62	30,25	15	176,6250	1,8005	84,6	8623,8533	12,1056	1,2106
BNPS-0 %-2	10,42	30,4	15,05	177,8045	1,9278	133,1	13567,7881	18,8886	1,8889
BNPS-0 %-3	10,22	30,1	15	176,6250	1,9223	127,1	12956,1673	18,2776	1,8278
BNPS-0 %-4	9,66	30,3	15	176,6250	1,8050	69,9	7125,3823	9,9856	0,9986
BNPS-0 %-5	9,59	30,1	14,95	175,4495	1,8159	76,2	7767,5842	10,9946	1,0995
Rata - rata								14,0504	1,4050

Tabel. Kuat Tarik Beton Non Pasir Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t/m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNPS-0,5 %-1	10,28	30,33	15,04	177,5683	1,9088	121,4	12375,1275	17,2794	1,7279
BNPS-0,5 %-2	10,29	30,35	15	176,6250	1,9196	128,3	13078,4914	18,2982	1,8298
BNPS-0,5 %-3	10,45	30,36	15,16	180,4131	1,9079	133,6	13618,7565	18,8468	1,8847
BNPS-0,5 %-4	10,36	30,3	15,02	177,0963	1,9307	118,4	12069,3171	16,8916	1,6892
BNPS-0,5 %-5	10,25	30,33	15,06	178,0408	1,8982	113,6	11580,0205	16,1475	1,6148
Rata - rata								17,4927	1,7493

Tabel. Kuat Tarik Beton Non Pasir Serat 1%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t.m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNPS-1.0%-1	10,22	30,15	15,05	177,8045	1,9064	116,7	11896,0246	16,6985	1,6699
BNPS-1.0%-2	10,65	30,2	15,08	178,5140	1,9755	106,9	10897,0439	15,2406	1,5241
BNPS-1.0%-3	9,82	30,16	14,98	176,1543	1,8484	81,9	8348,6239	11,7699	1,1770
BNPS-1.0%-4	9,98	30,14	15,06	178,0408	1,8598	120,1	12242,6097	17,1793	1,7179
BNPS-1.0%-5	10,32	30,2	14,9	174,2779	1,9608	134,8	13741,0806	19,4504	1,9450
Rata - rata								16,0677	1,6068

Tabel. Kuat Tarik Beton Non Pasir Serat 1,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Luas Alas (cm ²)	Berat Satuan (t.m ³)	Beban Maksimum (P)		Kuat Tarik (f _c)	
						KN	Kg	(Kg/cm ²)	MPa
BNPS-1,5%-1	10,28	30,12	15	176,6250	1,9324	115,6	11783,8941	16,6128	1,6613
BNPS-1,5%-2	10,25	30,3	15,02	177,0963	1,9102	98,8	10071,3558	14,0953	1,4095
BNPS-1,5%-3	10,17	30,12	15,02	177,0963	1,9066	109,1	11121,3049	15,6578	1,5658
BNPS-1,5%-4	10,17	30,2	14,96	175,6843	1,9168	98,3	10020,3874	14,1269	1,4127
BNPS-1,5%-5	10,12	30,13	15,05	177,8045	1,8890	88,9	9062,1815	12,7291	1,2729
Rata - rata								14,6444	1,4644

LAMPIRAN 5

(Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton)

Contoh Perhitungan Kuat Lentur Beton :

$$\sigma_{\text{lr}} = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{(F/2)(L/3)(h/2)}{(1/12)bh^3}$$

$$I = \frac{M}{Z}$$

Diketahui data :

- l = 30 cm
- b = 10.08 cm
- h = 10.1 cm
- F = 1380 Kg

$$I = (1/12) \times 10,08 \times 10,1^3 = 865,4628$$

$$M = (1380/2) \times (30/3) = 6900$$

$$\sigma_{\text{lr}} = \frac{6900 \cdot (10,1/2)}{865,4628} = 40,262 \text{ Kg/cm}^2 = 4.0262 \text{ MPa}$$

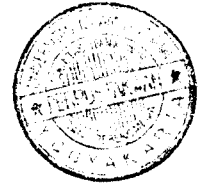
$$T = \frac{(1/2) \cdot 1380 \cdot 30}{10,1 - (2x \frac{10,1}{3})} = 3074,2574 \text{ Kg}$$

Tabel Kuat Lentur Beton Normal Serat 0%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{tr} = \frac{M.y}{I}$ (MPa)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNS-0 %-1	9,45	30	10,08	10,1	1380	13.5378	865,4528	6900	4,0262	3074,2574
BNS-0 %-2	9,6	30	10,16	10,18	1350	13.2435	893,2146	6750	3,8465	2983,7917
BNS-0 %-3	9,55	30	10,24	10,24	1630	15.9903	916,2597	8150	4,5542	3581,5430
Rata - rata									4,1423	3213,1974

Tabel Kuat Lentur Beton Normal Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{tr} = \frac{M.y}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNS-0,5 %-1	9,41	30	10,1	10	1500	14,7150	841,6667	7500	4,4554	3375,0000
BNS-0,5 %-2	9,56	30	10,2	10	1600	15,6960	850,0000	8000	4,7059	3600,0000
BNS-0,5 %-3	9,45	30	10,1	9,8	1500	14,7150	792,1699	7500	4,6392	3443,8776
Rata - rata									4,6002	3472,9592



Tabel Kuat Lentur Beton Normal Serat 1%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)		Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{lir} = \frac{M.y}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg	
		l	b	h	Beban Maksimum					
					Kg					KN
BNS-1 %-1	9.43	30	10.1	10.1	1515	14.8621	867.1700	7575	4.4113	3375.0000
BNS-1 %-2	9.85	30	10.3	10.1	1275	12.5077	884.3417	6375	3.6404	2840.3465
BNS-1 %-3	9.69	30	10.2	10.2	1605	15.7450	902.0268	8025	4.5373	3540.4412
Rata - rata									4.1963	3251.9292

Tabel Kuat Lentur Beton Normal Serat 1.5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)		Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{lir} = \frac{M.y}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg	
		l	b	h	Beban Maksimum					
					Kg					KN
BNS-1.5 %-1	9.75	30	10.31	10.15	1325	12.9982	898.4120	6625	3.7424	2937.1921
BNS-1.5 %-2	9.72	30	10.26	10.27	1600	15.6960	926.1417	8000	4.4356	3505.3554
BNS-1.5 %-3	9.77	30	10.34	10.2	1445	14.1754	914.4076	7225	4.0297	3187.5000
Rata - rata									4.0692	3210.0158

Tabel Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{\text{tr}} = \frac{M_{\text{y}}}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNPS-0 %-1	7.885	30	10.1	10.1	690	6.7689	867.1700	2.0091	1537.1287	
BNPS-0 %-2	7.638	30	10.3	10.3	665	6.5236	937.9240	1.8257	1452.6699	
BNPS-0 %-3	7.789	30	10.2	10.2	645	6.3274	902.0268	1.8234	1422.7941	
Rata - rata								1.8861	1470.8642	

Tabel Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 0,5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{\text{tr}} = \frac{M_{\text{y}}}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNPS-0,5 %-1	7.287	30	10	9.9	802,5	7.8725	808.5825	2.4564	1823.8636	
BNPS-0,5 %-2	7.815	30	10	10,1	695	6.8179	858.5842	2.0439	1548.2673	
BNPS-0,5 %-3	7.822	30	10	10	742,5	7.2839	833.3333	2.2275	1670.6250	
Rata - rata								2.2426	1680.9187	

Tabel Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{lr} = \frac{M \cdot y}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNPS-1 %-1	7.603	30	10.1	10.2	697.5	6.8425	893.1834	3487.5	1.9913	1538.6029
BNPS-1 %-2	7.742	30	10.2	10	760	7.4556	850.0000	3800	2.2353	1710.0000
BNPS-1 %-3	7.632	30	10	10	645	6.3274	833.3333	3225	1.9350	1451.2500
							Rata - rata		2.0539	1566.6176

Tabel Kuat Lentur Beton Non Pasir Serat 1.5%

Kode Sampel	Berat (Kg)	Ukuran (cm)			Beban Maksimum		Inersia	Momen Kapasitas	$\sigma_{lr} = \frac{M \cdot y}{I}$ (MP)	Tarik (T) Kg
		l	b	h	Kg	KN				
BNS-0 %-1	7.635	30	10.2	10.3	687.8	687.8	928.8180	3439	1,9068	1502.4757
BNS-0 %-2	7.491	30	10	10.1	681.4	681.4	858.5842	3407	2,0039	1517.9703
BNS-0 %-3	7.65	30	10.2	10.1	673	673	875.7559	3365	1,9404	1499.2574
							Rata - rata		1,9504	1506.5678

LAMPIRAN 6

(Tabel Hubungan Beban - Lendutan)



**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

Sampel: BNS - 0 % - 1

L : 30 cm

b : 10,08 cm

h : 10.1 cm

Berat : 9,45 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^3 mm)
50	0,4905	0,0245	0,1459	3
100	0,9810	0,0490	0,2918	5
150	1,4715	0,0736	0,4376	6
200	1,9620	0,0981	0,5835	7
250	2,4525	0,1226	0,7294	8
300	2,9430	0,1471	0,8753	9
350	3,4335	0,1717	1,0211	10
400	3,9240	0,1962	1,1670	11
450	4,4145	0,2207	1,3129	12
500	4,9050	0,2452	1,4588	12,5
550	5,3955	0,2698	1,6047	14
600	5,8860	0,2943	1,7505	15
650	6,3765	0,3188	1,8964	15,5
700	6,8670	0,3433	2,0423	16
750	7,3575	0,3679	2,1882	17
800	7,8480	0,3924	2,3340	18
850	8,3385	0,4169	2,4799	19
900	8,8290	0,4414	2,6258	20
950	9,3195	0,4660	2,7717	20,5
1000	9,8100	0,4905	2,9175	21
1050	10,3005	0,5150	3,0634	22
1100	10,7910	0,5395	3,2093	23
1150	11,2815	0,5641	3,3552	24
1200	11,7720	0,5886	3,5011	24,5
1250	12,2625	0,6131	3,6469	25
1300	12,7530	0,6376	3,7928	26
1350	13,2435	0,6622	3,9387	27
1380	13,5378	0,6769	4,0262	30

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jln. Kalurang Km. 14.4 Hp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel: BNS - 0% - 2

L : 30 cm

b : 10,16 cm

h : 10,18 cm

Berat : 9,6 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1425	1
100	0,9810	0,0490	0,2849	2
150	1,4715	0,0736	0,4274	5
200	1,9620	0,0981	0,5699	6
250	2,4525	0,1226	0,7123	7
300	2,9430	0,1471	0,8548	8
350	3,4335	0,1717	0,9972	9
400	3,9240	0,1962	1,1397	10
450	4,4145	0,2207	1,2822	11
500	4,9050	0,2452	1,4246	12
550	5,3955	0,2698	1,5671	12,5
600	5,8860	0,2943	1,7096	14
650	6,3765	0,3188	1,8520	15
700	6,8670	0,3433	1,9945	15,5
750	7,3575	0,3679	2,1369	16
800	7,8480	0,3924	2,2794	17
850	8,3385	0,4169	2,4219	18
900	8,8290	0,4414	2,5643	19
950	9,3195	0,4660	2,7068	20
1000	9,8100	0,4905	2,8493	20,5
1050	10,3005	0,5150	2,9917	21
1100	10,7910	0,5395	3,1342	22
1150	11,2815	0,5641	3,2766	23
1200	11,7720	0,5886	3,4191	24
1250	12,2625	0,6131	3,5616	24,5
1300	12,7530	0,6376	3,7040	25
1350	13,2435	0,6622	3,8465	26

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel: BNS - 0 % - 3

L : 30 cm

b : 10,24 cm

h : 10,24 cm

Berat : 9,5 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1397	0,5
100	0,9810	0,0490	0,2794	1,5
150	1,4715	0,0736	0,4191	2,5
200	1,9620	0,0981	0,5588	4
250	2,4525	0,1226	0,6985	5
300	2,9430	0,1471	0,8382	6,5
350	3,4335	0,1717	0,9779	7
400	3,9240	0,1962	1,1176	8
450	4,4145	0,2207	1,2573	9
500	4,9050	0,2452	1,3970	10
550	5,3955	0,2698	1,5367	10,5
600	5,8860	0,2943	1,6764	11
650	6,3765	0,3188	1,8161	11,5
700	6,8670	0,3433	1,9558	12
750	7,3575	0,3679	2,0955	12,5
800	7,8480	0,3924	2,2352	13
850	8,3385	0,4169	2,3749	13,5
900	8,8290	0,4414	2,5146	14
950	9,3195	0,4660	2,6543	14,5
1000	9,8100	0,4905	2,7940	15
1050	10,3005	0,5150	2,9337	15,5
1100	10,7910	0,5395	3,0734	16
1150	11,2815	0,5641	3,2131	16,5
1200	11,7720	0,5886	3,3528	17
1250	12,2625	0,6131	3,4925	17,5
1300	12,7530	0,6376	3,6322	18
1350	13,2435	0,6622	3,7719	18,5
1400	13,7340	0,6867	3,9116	19
1450	14,2245	0,7112	4,0513	19,5
1500	14,7150	0,7357	4,1910	19,8
1550	15,2055	0,7603	4,3306	20
1600	15,6960	0,7848	4,4703	20,5
1630	15,9903	0,7995	4,5542	21,5



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

Sampel: BNS - 0,5 % - 1

L : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 10 cm

Berat : 9,41 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^3 mm)
25	0,2452	0,0123	0,0743	0
50	0,4905	0,0245	0,1485	1
75	0,7357	0,0368	0,2228	4
100	0,9810	0,0490	0,2970	6
125	1,2262	0,0613	0,3713	7
150	1,4715	0,0736	0,4455	9
175	1,7167	0,0858	0,5198	11
200	1,9620	0,0981	0,5941	12
225	2,2072	0,1104	0,6683	13
250	2,4525	0,1226	0,7426	14
275	2,6977	0,1349	0,8168	15
300	2,9430	0,1471	0,8911	16
325	3,1882	0,1594	0,9653	16,5
350	3,4335	0,1717	1,0396	17,5
375	3,6787	0,1839	1,1139	18
400	3,9240	0,1962	1,1881	19
425	4,1692	0,2085	1,2624	20
450	4,4145	0,2207	1,3366	21
475	4,6597	0,2330	1,4109	21,8
500	4,9050	0,2452	1,4851	22,5
525	5,1502	0,2575	1,5594	23
550	5,3955	0,2698	1,6337	24
575	5,6407	0,2820	1,7079	24,5
600	5,8860	0,2943	1,7822	25
625	6,1312	0,3066	1,8564	25,5
650	6,3765	0,3188	1,9307	26
675	6,6217	0,3311	2,0050	26,2
700	6,8670	0,3433	2,0792	26,8
725	7,1122	0,3556	2,1535	27
750	7,3575	0,3679	2,2277	27,5
775	7,6027	0,3801	2,3020	28
800	7,8480	0,3924	2,3762	28,8
825	8,0932	0,4047	2,4505	29
850	8,3385	0,4169	2,5248	30

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



**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

Sampel: BNS - 0,5 % - 1

L : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 10 cm

Berat : 9,41 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
875	8,5837	0,4292	2,5990	30,2
900	8,8290	0,4414	2,6733	30,8
925	9,0742	0,4537	2,7475	31
950	9,3195	0,4660	2,8218	31,5
975	9,5647	0,4782	2,8960	32
1000	9,8100	0,4905	2,9703	32,5
1025	10,0552	0,5028	3,0446	33
1050	10,3005	0,5150	3,1188	33,5
1075	10,5457	0,5273	3,1931	34
1100	10,7910	0,5395	3,2673	34,5
1125	11,0362	0,5518	3,3416	35
1150	11,2815	0,5641	3,4158	35,5
1175	11,5267	0,5763	3,4901	35,8
1200	11,7720	0,5886	3,5644	36
1225	12,0172	0,6009	3,6386	36,5
1250	12,2625	0,6131	3,7129	36,7
1275	12,5077	0,6254	3,7871	37,5
1300	12,7530	0,6376	3,8614	38
1325	12,9982	0,6499	3,9356	38,5
1350	13,2435	0,6622	4,0099	39
1375	13,4887	0,6744	4,0842	39,2
1400	13,7340	0,6867	4,1584	39,5
1425	13,9792	0,6990	4,2327	40
1450	14,2245	0,7112	4,3069	40,5
1475	14,4697	0,7235	4,3812	41
1500	14,7150	0,7357	4,4554	41,5

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel: BNS - 0,5 % - 2

L : 30 cm

b : 10,2 cm

h : 10 cm

Berat : 9,56 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^3 mm)
50	0,4905	0,0245	0,1471	4
100	0,9810	0,0490	0,2941	6
150	1,4715	0,0736	0,4412	8
200	1,9620	0,0981	0,5882	9
250	2,4525	0,1226	0,7353	10,5
300	2,9430	0,1471	0,8824	11,5
350	3,4335	0,1717	1,0294	12,5
400	3,9240	0,1962	1,1765	14
450	4,4145	0,2207	1,3235	15
500	4,9050	0,2452	1,4706	16
550	5,3955	0,2698	1,6176	17
600	5,8860	0,2943	1,7647	18
650	6,3765	0,3188	1,9118	18,5
700	6,8670	0,3433	2,0588	19,5
750	7,3575	0,3679	2,2059	20
800	7,8480	0,3924	2,3529	21
850	8,3385	0,4169	2,5000	21,5
900	8,8290	0,4414	2,6471	22,5
950	9,3195	0,4660	2,7941	23
1000	9,8100	0,4905	2,9412	24
1050	10,3005	0,5150	3,0882	25
1100	10,7910	0,5395	3,2353	25,5
1150	11,2815	0,5641	3,3824	26
1200	11,7720	0,5886	3,5294	27
1250	12,2625	0,6131	3,6765	27,5
1300	12,7530	0,6376	3,8235	28
1350	13,2435	0,6622	3,9706	29
1400	13,7340	0,6867	4,1176	30
1450	14,2245	0,7112	4,2647	30,5
1500	14,7150	0,7357	4,4118	31,5
1550	15,2055	0,7603	4,5588	32,5
1600	15,6960	0,7848	4,7059	33,5

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel: BNS - 0.5 % - 3

l : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 9,8 cm

Berat : 9,45 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1546	3
100	0,9810	0,0490	0,3093	7
150	1,4715	0,0736	0,4639	10
200	1,9620	0,0981	0,6186	13
250	2,4525	0,1226	0,7732	15
300	2,9430	0,1471	0,9278	17
350	3,4335	0,1717	1,0825	19
400	3,9240	0,1962	1,2371	20,5
450	4,4145	0,2207	1,3917	21,5
500	4,9050	0,2452	1,5464	22,5
550	5,3955	0,2698	1,7010	23,5
600	5,8860	0,2943	1,8557	24,5
650	6,3765	0,3188	2,0103	25,5
700	6,8670	0,3433	2,1649	26
750	7,3575	0,3679	2,3196	27
800	7,8480	0,3924	2,4742	28
850	8,3385	0,4169	2,6289	28,5
900	8,8290	0,4414	2,7835	29
950	9,3195	0,4660	2,9381	30
1000	9,8100	0,4905	3,0928	30,2
1050	10,3005	0,5150	3,2474	31
1100	10,7910	0,5395	3,4020	31,5
1150	11,2815	0,5641	3,5567	32
1200	11,7720	0,5886	3,7113	33
1250	12,2625	0,6131	3,8660	33,5
1300	12,7530	0,6376	4,0206	34
1350	13,2435	0,6622	4,1752	34,5
1400	13,7340	0,6867	4,3299	35,5
1450	14,2245	0,7112	4,4845	36
1500	14,7150	0,7357	4,6392	38

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel: BNS - 1% - 1

L : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 10,1 cm

Berat : 9,43 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1456	2
100	0,9810	0,0490	0,2912	4
150	1,4715	0,0736	0,4368	5,5
200	1,9620	0,0981	0,5824	7
250	2,4525	0,1226	0,7279	8
300	2,9430	0,1471	0,8735	10
350	3,4335	0,1717	1,0191	11
400	3,9240	0,1962	1,1647	12,5
450	4,4145	0,2207	1,3103	13,5
500	4,9050	0,2452	1,4559	15
550	5,3955	0,2698	1,6015	16
600	5,8860	0,2943	1,7471	17
650	6,3765	0,3188	1,8927	18,5
700	6,8670	0,3433	2,0382	20
750	7,3575	0,3679	2,1838	21
800	7,8480	0,3924	2,3294	22
850	8,3385	0,4169	2,4750	23
900	8,8290	0,4414	2,6206	24,5
950	9,3195	0,4660	2,7662	25,5
1000	9,8100	0,4905	2,9118	26,5
1050	10,3005	0,5150	3,0574	27
1100	10,7910	0,5395	3,2029	28,5
1150	11,2815	0,5641	3,3485	29,5
1200	11,7720	0,5886	3,4941	30,5
1250	12,2625	0,6131	3,6397	31,5
1300	12,7530	0,6376	3,7853	32,5
1350	13,2435	0,6622	3,9309	33,5
1400	13,7340	0,6867	4,0765	34
1450	14,2245	0,7112	4,2221	35
1515	14,8621	0,7431	4,4113	36,5

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



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

Sampel: BNS - 1% - 2

L : 30 cm

b : 10,3cm

h : 10,1 cm

Berat : 9,85 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^3 mm)
50	0,4905	0,0245	0,1428	3,5
100	0,9810	0,0490	0,2855	6
150	1,4715	0,0736	0,4283	9
200	1,9620	0,0981	0,5710	10,5
250	2,4525	0,1226	0,7138	12
300	2,9430	0,1471	0,8566	14
350	3,4335	0,1717	0,9993	15,5
400	3,9240	0,1962	1,1421	17
450	4,4145	0,2207	1,2849	18,8
500	4,9050	0,2452	1,4276	20
550	5,3955	0,2698	1,5704	21
600	5,8860	0,2943	1,7131	23
650	6,3765	0,3188	1,8559	24
700	6,8670	0,3433	1,9987	25
750	7,3575	0,3679	2,1414	26
800	7,8480	0,3924	2,2842	27
850	8,3385	0,4169	2,4269	28
900	8,8290	0,4414	2,5697	29
950	9,3195	0,4660	2,7125	30
1000	9,8100	0,4905	2,8552	31
1050	10,3005	0,5150	2,9980	31,5
1100	10,7910	0,5395	3,1408	32,5
1150	11,2815	0,5641	3,2835	33
1200	11,7720	0,5886	3,4263	34
1250	12,2625	0,6131	3,5690	35
1275	12,5077	0,6254	3,6404	39

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
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

Sampel: BNS - 1% - 3

L : 30 cm

b : 10,2cm

h : 10,2 cm

Berat : 9,69 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1413	2
100	0,9810	0,0490	0,2827	4
150	1,4715	0,0736	0,4240	5
200	1,9620	0,0981	0,5654	6
250	2,4525	0,1226	0,7067	8
300	2,9430	0,1471	0,8481	8,5
350	3,4335	0,1717	0,9894	9,5
400	3,9240	0,1962	1,1308	10
450	4,4145	0,2207	1,2721	11,5
500	4,9050	0,2452	1,4135	12
550	5,3955	0,2698	1,5548	12,5
600	5,8860	0,2943	1,6962	13,5
650	6,3765	0,3188	1,8375	14
700	6,8670	0,3433	1,9789	15
750	7,3575	0,3679	2,1202	16
800	7,8480	0,3924	2,2616	16,5
850	8,3385	0,4169	2,4029	17
900	8,8290	0,4414	2,5443	17,5
950	9,3195	0,4660	2,6856	18,5
1000	9,8100	0,4905	2,8270	19
1050	10,3005	0,5150	2,9683	20
1100	10,7910	0,5395	3,1097	21
1150	11,2815	0,5641	3,2510	21,5
1200	11,7720	0,5886	3,3924	22,5
1250	12,2625	0,6131	3,5337	23
1300	12,7530	0,6376	3,6751	24
1350	13,2435	0,6622	3,8164	25
1400	13,7340	0,6867	3,9578	26
1450	14,2245	0,7112	4,0991	26,5
1500	14,7150	0,7357	4,2405	27,5
1550	15,2055	0,7603	4,3818	28
1600	15,6960	0,7848	4,5231	29,5
1605	15,7450	0,7873	4,5373	32

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
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

Sampel: BNS - 1,5% - 1

L : 30 cm

b : 10,31 cm

h : 10,15 cm

Berat : 9,75 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1412	2
100	0,9810	0,0490	0,2824	4
150	1,4715	0,0736	0,4237	5,5
200	1,9620	0,0981	0,5649	6,5
250	2,4525	0,1226	0,7061	8
300	2,9430	0,1471	0,8473	9,5
350	3,4335	0,1717	0,9885	10,5
400	3,9240	0,1962	1,1298	11,5
450	4,4145	0,2207	1,2710	15,5
500	4,9050	0,2452	1,4122	14
550	5,3955	0,2698	1,5534	15
600	5,8860	0,2943	1,6947	16
650	6,3765	0,3188	1,8359	17
700	6,8670	0,3433	1,9771	18
750	7,3575	0,3679	2,1183	18,5
800	7,8480	0,3924	2,2595	19,5
850	8,3385	0,4169	2,4008	20
900	8,8290	0,4414	2,5420	21
950	9,3195	0,4660	2,6832	22
1000	9,8100	0,4905	2,8244	23
1050	10,3005	0,5150	2,9656	23,5
1100	10,7910	0,5395	3,1069	24
1150	11,2815	0,5641	3,2481	25
1200	11,7720	0,5886	3,3893	25,5
1250	12,2625	0,6131	3,5305	26,5
1300	12,7530	0,6376	3,6718	27
1325	12,9982	0,6499	3,7424	28

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



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 11p. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel: BNS - 1,5% - 2

L : 30 cm

b : 10,26 cm

h : 10,27 cm

Berat : 9,72 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1386	3,5
100	0,9810	0,0490	0,2772	5,5
150	1,4715	0,0736	0,4158	7
200	1,9620	0,0981	0,5545	9
250	2,4525	0,1226	0,6931	11
300	2,9430	0,1471	0,8317	12
350	3,4335	0,1717	0,9703	13,5
400	3,9240	0,1962	1,1089	15
450	4,4145	0,2207	1,2475	16,5
500	4,9050	0,2452	1,3861	17
550	5,3955	0,2698	1,5247	18,5
600	5,8860	0,2943	1,6634	19,5
650	6,3765	0,3188	1,8020	20,5
700	6,8670	0,3433	1,9406	21,5
750	7,3575	0,3679	2,0792	22
800	7,8480	0,3924	2,2178	23
850	8,3385	0,4169	2,3564	23,5
900	8,8290	0,4414	2,4950	24
950	9,3195	0,4660	2,6336	25
1000	9,8100	0,4905	2,7723	25,5
1050	10,3005	0,5150	2,9109	26
1100	10,7910	0,5395	3,0495	27
1150	11,2815	0,5641	3,1881	27,5
1200	11,7720	0,5886	3,3267	28
1250	12,2625	0,6131	3,4653	28,5
1300	12,7530	0,6376	3,6039	29
1350	13,2435	0,6622	3,7425	29,5
1400	13,7340	0,6867	3,8812	30
1450	14,2245	0,7112	4,0198	30,5
1500	14,7150	0,7357	4,1584	31
1550	15,2055	0,7603	4,2970	31,5
1600	15,6960	0,7848	4,4356	32,5

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel: BNS - 1,5% - 3

L : 30 cm

b : 10,34cm

h : 10,2 cm

Berat : 9,77 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
50	0,4905	0,0245	0,1394	1,5
100	0,9810	0,0490	0,2789	4
150	1,4715	0,0736	0,4183	5,5
200	1,9620	0,0981	0,5577	7,5
250	2,4525	0,1226	0,6972	10
300	2,9430	0,1471	0,8366	11,5
350	3,4335	0,1717	0,9760	13
400	3,9240	0,1962	1,1155	14
450	4,4145	0,2207	1,2549	15
500	4,9050	0,2452	1,3943	16
550	5,3955	0,2698	1,5338	17
600	5,8860	0,2943	1,6732	18
650	6,3765	0,3188	1,8126	18,5
700	6,8670	0,3433	1,9521	19
750	7,3575	0,3679	2,0915	20
800	7,8480	0,3924	2,2310	21
850	8,3385	0,4169	2,3704	21,5
900	8,8290	0,4414	2,5098	22
950	9,3195	0,4660	2,6493	23
1000	9,8100	0,4905	2,7887	23,5
1050	10,3005	0,5150	2,9281	24
1100	10,7910	0,5395	3,0676	25
1150	11,2815	0,5641	3,2070	25,5
1200	11,7720	0,5886	3,3464	26
1250	12,2625	0,6131	3,4859	26,5
1300	12,7530	0,6376	3,6253	27
1350	13,2435	0,6622	3,7647	28
1400	13,7340	0,6867	3,9042	29
1445	14,1754	0,7088	4,0297	31

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

Sampel: BNPS - 0 % - 1

L : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 10,1 cm

Berat : 7,885 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0728	3
50	0,4905	0,0245	0,1456	4
75	0,7357	0,0368	0,2184	6
100	0,9810	0,0490	0,2912	7,5
125	1,2262	0,0613	0,3640	12
150	1,4715	0,0736	0,4368	12,5
175	1,7167	0,0858	0,5096	23
200	1,9620	0,0981	0,5824	25
225	2,2072	0,1104	0,6551	25,5
250	2,4525	0,1226	0,7279	26,5
275	2,6977	0,1349	0,8007	27
300	2,9430	0,1471	0,8735	29
325	3,1882	0,1594	0,9463	30
350	3,4335	0,1717	1,0191	31
375	3,6787	0,1839	1,0919	31,5
400	3,9240	0,1962	1,1647	32,5
425	4,1692	0,2085	1,2375	33,5
450	4,4145	0,2207	1,3103	34,5
475	4,6597	0,2330	1,3831	35
500	4,9050	0,2452	1,4559	36
525	5,1502	0,2575	1,5287	37
550	5,3955	0,2698	1,6015	37,5
575	5,6407	0,2820	1,6743	38
600	5,8860	0,2943	1,7471	39
625	6,1312	0,3066	1,8199	40
650	6,3765	0,3188	1,8927	40,5
675	6,6217	0,3311	1,9654	41,5
690	6,7689	0,3384	2,0091	42,5

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



**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

Sampel: BNPS - 0 % - 2

L : 30 cm

b : 10,3cm

h : 10,3 cm

Berat : 7,638 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0686	1
50	0,4905	0,0245	0,1373	2
75	0,7357	0,0368	0,2059	3
100	0,9810	0,0490	0,2745	4
125	1,2262	0,0613	0,3432	5
150	1,4715	0,0736	0,4118	5,5
175	1,7167	0,0858	0,4804	6,5
200	1,9620	0,0981	0,5491	7
225	2,2072	0,1104	0,6177	8
250	2,4525	0,1226	0,6864	16
275	2,6977	0,1349	0,7550	17
300	2,9430	0,1471	0,8236	18,5
325	3,1882	0,1594	0,8923	19,5
350	3,4335	0,1717	0,9609	20
375	3,6787	0,1839	1,0295	21
400	3,9240	0,1962	1,0982	22
425	4,1692	0,2085	1,1668	22,5
450	4,4145	0,2207	1,2354	23,5
475	4,6597	0,2330	1,3041	24,5
500	4,9050	0,2452	1,3727	25,5
525	5,1502	0,2575	1,4413	26
550	5,3955	0,2698	1,5100	27
575	5,6407	0,2820	1,5786	28
600	5,8860	0,2943	1,6473	29
625	6,1312	0,3066	1,7159	30,5
650	6,3765	0,3188	1,7845	32
665	6,5236	0,3262	1,8257	40

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN



**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

Sampel: BNPS - 0 % - 3

L : 30 cm

b : 10.3cm

h : 10.3 cm

Berat : 7.789 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0707	2
50	0,4905	0,0245	0,1413	5
75	0,7357	0,0368	0,2120	7
100	0,9810	0,0490	0,2827	9
125	1,2262	0,0613	0,3534	10,5
150	1,4715	0,0736	0,4240	13
175	1,7167	0,0858	0,4947	14
200	1,9620	0,0981	0,5654	16
225	2,2072	0,1104	0,6361	17
250	2,4525	0,1226	0,7067	19
275	2,6977	0,1349	0,7774	20
300	2,9430	0,1471	0,8481	21,5
325	3,1882	0,1594	0,9188	23
350	3,4335	0,1717	0,9894	24
375	3,6787	0,1839	1,0601	25
400	3,9240	0,1962	1,1308	26
425	4,1692	0,2085	1,2015	27,5
450	4,4145	0,2207	1,2721	29
475	4,6597	0,2330	1,3428	30
500	4,9050	0,2452	1,4135	31
525	5,1502	0,2575	1,4842	32
550	5,3955	0,2698	1,5548	34
575	5,6407	0,2820	1,6255	35,5
600	5,8860	0,2943	1,6962	38
625	6,1312	0,3066	1,7669	40
645	6,3274	0,3164	1,8234	43

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



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

Jln. Kaliurang Km. 14.4 Dlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel: BNPS - 0,5% - 1

L : 30 cm

b : 10 cm

h : 9,9 cm

Berat : 7,287 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0765	3
50	0,4905	0,0245	0,1530	5
75	0,7357	0,0368	0,2296	6,5
100	0,9810	0,0490	0,3061	8
125	1,2262	0,0613	0,3826	9
150	1,4715	0,0736	0,4591	10
175	1,7167	0,0858	0,5357	11
200	1,9620	0,0981	0,6122	12,5
225	2,2072	0,1104	0,6887	13,5
250	2,4525	0,1226	0,7652	14
275	2,6977	0,1349	0,8418	15
300	2,9430	0,1471	0,9183	16
325	3,1882	0,1594	0,9948	17
350	3,4335	0,1717	1,0713	18
375	3,6787	0,1839	1,1478	19
400	3,9240	0,1962	1,2244	20
425	4,1692	0,2085	1,3009	21,5
450	4,4145	0,2207	1,3774	22,5
475	4,6597	0,2330	1,4539	24
500	4,9050	0,2452	1,5305	25
525	5,1502	0,2575	1,6070	26
550	5,3955	0,2698	1,6835	27,5
575	5,6407	0,2820	1,7600	29
600	5,8860	0,2943	1,8365	30
625	6,1312	0,3066	1,9131	31,5
650	6,3765	0,3188	1,9896	32
675	6,6217	0,3311	2,0661	34
700	6,8670	0,3433	2,1426	35
725	7,1122	0,3556	2,2192	37
750	7,3575	0,3679	2,2957	38
775	7,6027	0,3801	2,3722	39
800	7,8480	0,3924	2,4487	42,5
802,5	7,8725	0,3936	2,4564	48

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



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

Sampel: BNPS - 0,5% - 2

L : 30 cm

b : 10 cm

h : 10,1 cm

Berat : 7,815 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^3 mm)
25	0,2452	0,0123	0,0735	3
50	0,4905	0,0245	0,1470	5
75	0,7357	0,0368	0,2206	7
100	0,9810	0,0490	0,2941	8
125	1,2262	0,0613	0,3676	9,5
150	1,4715	0,0736	0,4411	11
175	1,7167	0,0858	0,5147	12
200	1,9620	0,0981	0,5882	12,5
225	2,2072	0,1104	0,6617	13,5
250	2,4525	0,1226	0,7352	14
275	2,6977	0,1349	0,8087	15
300	2,9430	0,1471	0,8823	15,5
325	3,1882	0,1594	0,9558	16
350	3,4335	0,1717	1,0293	17
375	3,6787	0,1839	1,1028	17,5
400	3,9240	0,1962	1,1764	18
425	4,1692	0,2085	1,2499	18,5
450	4,4145	0,2207	1,3234	19
475	4,6597	0,2330	1,3969	20,5
500	4,9050	0,2452	1,4704	21
525	5,1502	0,2575	1,5440	21,5
550	5,3955	0,2698	1,6175	22
575	5,6407	0,2820	1,6910	22,5
600	5,8860	0,2943	1,7645	23
625	6,1312	0,3066	1,8381	23,5
650	6,3765	0,3188	1,9116	24
695	6,8179	0,3409	2,0439	29

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

Jl. Kaliurang Km. 14.4 Tlp. (0274) 895707, 895042 fax : (0274) 895330 Yogyakarta 55584

Sampel: BNPS - 0,5% - 3

L : 30 cm

b : 10 cm

h : 10 cm

Berat : 7,822 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	Rp0,0750	0
50	0,4905	0,0245	Rp0,1500	0
75	0,7357	0,0368	Rp0,2250	0
100	0,9810	0,0490	Rp0,3000	0
125	1,2262	0,0613	Rp0,3750	0,5
150	1,4715	0,0736	Rp0,4500	3
175	1,7167	0,0858	Rp0,5250	3
200	1,9620	0,0981	Rp0,6000	3
225	2,2072	0,1104	Rp0,6750	3
250	2,4525	0,1226	Rp0,7500	3
275	2,6977	0,1349	Rp0,8250	3
300	2,9430	0,1471	Rp0,9000	3
325	3,1882	0,1594	Rp0,9750	3
350	3,4335	0,1717	Rp1,0500	3,5
375	3,6787	0,1839	Rp1,1250	4
400	3,9240	0,1962	Rp1,2000	4
425	4,1692	0,2085	Rp1,2750	4
450	4,4145	0,2207	Rp1,3500	4,5
475	4,6597	0,2330	Rp1,4250	5
500	4,9050	0,2452	Rp1,5000	5
525	5,1502	0,2575	Rp1,5750	5,5
550	5,3955	0,2698	Rp1,6500	6
575	5,6407	0,2820	Rp1,7250	6,5
600	5,8860	0,2943	Rp1,8000	7
625	6,1312	0,3066	Rp1,8750	7,5
650	6,3765	0,3188	Rp1,9500	8
675	6,6217	0,3311	Rp2,0250	8
700	6,8670	0,3433	Rp2,1000	8,5
742,5	7,2839	0,3642	Rp2,2275	10

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

Sampel: BNPS - 1% - 1

L : 30 cm

b : 10,1 cm

h : 10,2 cm

Berat : 7,603 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0714	0
50	0,4905	0,0245	0,1427	0
75	0,7357	0,0368	0,2141	0,5
100	0,9810	0,0490	0,2855	1
125	1,2262	0,0613	0,3569	1
150	1,4715	0,0736	0,4282	1,5
175	1,7167	0,0858	0,4996	2
200	1,9620	0,0981	0,5710	2,5
225	2,2072	0,1104	0,6424	3
250	2,4525	0,1226	0,7137	4
275	2,6977	0,1349	0,7851	5
300	2,9430	0,1471	0,8565	5,5
325	3,1882	0,1594	0,9279	6,5
350	3,4335	0,1717	0,9992	7,5
375	3,6787	0,1839	1,0706	8
400	3,9240	0,1962	1,1420	9
425	4,1692	0,2085	1,2134	10
450	4,4145	0,2207	1,2847	11
475	4,6597	0,2330	1,3561	12
500	4,9050	0,2452	1,4275	12,5
525	5,1502	0,2575	1,4989	14
550	5,3955	0,2698	1,5702	15
575	5,6407	0,2820	1,6416	16
600	5,8860	0,2943	1,7130	16,5
625	6,1312	0,3066	1,7843	18
650	6,3765	0,3188	1,8557	18,5
675	6,6217	0,3311	1,9271	20
697,5	6,8425	0,3421	1,9913	23

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

Sampel: BNPS - 1% - 2

L : 30 cm

b : 10,2 cm

h : 10 cm

Berat : 7,742 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0735	2
50	0,4905	0,0245	0,1471	3
75	0,7357	0,0368	0,2206	4
100	0,9810	0,0490	0,2941	6
125	1,2262	0,0613	0,3676	7
150	1,4715	0,0736	0,4412	8
175	1,7167	0,0858	0,5147	9,5
200	1,9620	0,0981	0,5882	10,5
225	2,2072	0,1104	0,6618	12
250	2,4525	0,1226	0,7353	14
275	2,6977	0,1349	0,8088	16,5
300	2,9430	0,1471	0,8824	19
325	3,1882	0,1594	0,9559	21
350	3,4335	0,1717	1,0294	23,5
375	3,6787	0,1839	1,1029	26,5
400	3,9240	0,1962	1,1765	29
425	4,1692	0,2085	1,2500	31
450	4,4145	0,2207	1,3235	32
475	4,6597	0,2330	1,3971	33
500	4,9050	0,2452	1,4706	34
525	5,1502	0,2575	1,5441	35
550	5,3955	0,2698	1,6176	36
575	5,6407	0,2820	1,6912	37
600	5,8860	0,2943	1,7647	38
625	6,1312	0,3066	1,8382	39
650	6,3765	0,3188	1,9118	40
675	6,6217	0,3311	1,9853	41
700	6,8670	0,3433	2,0588	42
725	7,1122	0,3556	2,1324	43
750	7,3575	0,3679	2,2059	44
760	7,4556	0,3728	2,2353	46

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UJI



**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

Sampel: BNPS - 1% - 3

L : 30 cm

b : 10 cm

h : 10 cm

Berat : 7,632 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0750	3
50	0,4905	0,0245	0,1500	4,5
75	0,7357	0,0368	0,2250	6
100	0,9810	0,0490	0,3000	7
125	1,2262	0,0613	0,3750	8
150	1,4715	0,0736	0,4500	9
175	1,7167	0,0858	0,5250	10,5
200	1,9620	0,0981	0,6000	11,5
225	2,2072	0,1104	0,6750	12,5
250	2,4525	0,1226	0,7500	14
275	2,6977	0,1349	0,8250	15
300	2,9430	0,1471	0,9000	15,5
325	3,1882	0,1594	0,9750	16
350	3,4335	0,1717	1,0500	17
375	3,6787	0,1839	1,1250	18
400	3,9240	0,1962	1,2000	19
425	4,1692	0,2085	1,2750	19,5
450	4,4145	0,2207	1,3500	20
475	4,6597	0,2330	1,4250	21
500	4,9050	0,2452	1,5000	21,5
525	5,1502	0,2575	1,5750	22
550	5,3955	0,2698	1,6500	23
575	5,6407	0,2820	1,7250	24
600	5,8860	0,2943	1,8000	24,5
625	6,1312	0,3066	1,8750	25,5
645	6,3274	0,3164	1,9350	26

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



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

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

Sampel: BNPS - 1,5% - 1

L : 30 cm

b : 10,2 cm

h : 10,3 cm

Berat : 7,635 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0693	2
50	0,4905	0,0245	0,1386	3
75	0,7357	0,0368	0,2079	4,5
100	0,9810	0,0490	0,2772	5,5
125	1,2262	0,0613	0,3465	7
150	1,4715	0,0736	0,4159	8,5
175	1,7167	0,0858	0,4852	9,5
200	1,9620	0,0981	0,5545	11
225	2,2072	0,1104	0,6238	12
250	2,4525	0,1226	0,6931	13
275	2,6977	0,1349	0,7624	15
300	2,9430	0,1471	0,8317	17
325	3,1882	0,1594	0,9010	18,5
350	3,4335	0,1717	0,9703	20
375	3,6787	0,1839	1,0396	21,5
400	3,9240	0,1962	1,1089	22,5
425	4,1692	0,2085	1,1782	24
450	4,4145	0,2207	1,2476	26
475	4,6597	0,2330	1,3169	27,5
500	4,9050	0,2452	1,3862	30
525	5,1502	0,2575	1,4555	35
550	5,3955	0,2698	1,5248	39
575	5,6407	0,2820	1,5941	40,5
600	5,8860	0,2943	1,6634	41
625	6,1312	0,3066	1,7327	42
650	6,3765	0,3188	1,8020	43
675	6,6217	0,3311	1,8713	43,5
687,8	6,7473	0,3374	1,9068	44,5

LABORATORIUM
BIBLIOTEKA TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK



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

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

Sampel: BNPS - 1,5% - 2

L : 30 cm

b : 10 cm

h : 10,1 cm

Berat : 7,491 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0735	6,5
50	0,4905	0,0245	0,1470	9
75	0,7357	0,0368	0,2206	10
100	0,9810	0,0490	0,2941	12
125	1,2262	0,0613	0,3676	13
150	1,4715	0,0736	0,4411	14
175	1,7167	0,0858	0,5147	15
200	1,9620	0,0981	0,5882	16
225	2,2072	0,1104	0,6617	17
250	2,4525	0,1226	0,7352	18
275	2,6977	0,1349	0,8087	19
300	2,9430	0,1471	0,8823	19,5
325	3,1882	0,1594	0,9558	20
350	3,4335	0,1717	1,0293	21
375	3,6787	0,1839	1,1028	21,5
400	3,9240	0,1962	1,1764	22
425	4,1692	0,2085	1,2499	23
450	4,4145	0,2207	1,3234	23,5
475	4,6597	0,2330	1,3969	24
500	4,9050	0,2452	1,4704	25
525	5,1502	0,2575	1,5440	25,5
550	5,3955	0,2698	1,6175	26
575	5,6407	0,2820	1,6910	26,5
600	5,8860	0,2943	1,7645	27
625	6,1312	0,3066	1,8381	27,5
650	6,3765	0,3188	1,9116	28,5
675	6,6217	0,3311	1,9851	29
681,4	6,6845	0,3342	2,0039	30

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL



**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

Sampel: BNPS - 1,5% - 3

L : 30 cm

b : 10,2 cm

h : 10,1 cm

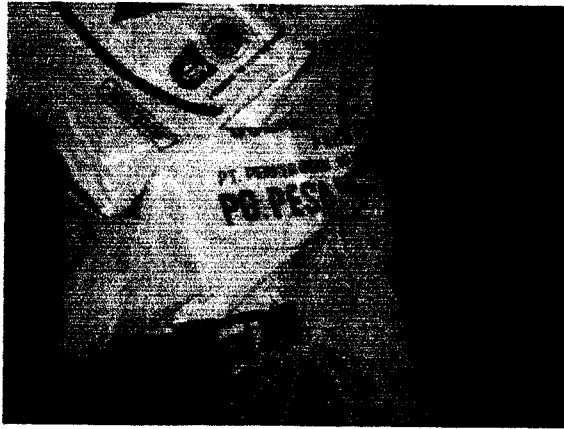
Berat : 7,65 Kg

Beban (P) Kg	Beban (P) KN	Momen (KNm)	Tegangan Lentur (MPa)	Lendutan δ (10^{-3} mm)
25	0,2452	0,0123	0,0721	4
50	0,4905	0,0245	0,1442	5,5
75	0,7357	0,0368	0,2162	6,5
100	0,9810	0,0490	0,2883	7
125	1,2262	0,0613	0,3604	8
150	1,4715	0,0736	0,4325	8,5
175	1,7167	0,0858	0,5046	9
200	1,9620	0,0981	0,5766	9,5
225	2,2072	0,1104	0,6487	10
250	2,4525	0,1226	0,7208	10,5
275	2,6977	0,1349	0,7929	11
300	2,9430	0,1471	0,8650	11,5
325	3,1882	0,1594	0,9370	12
350	3,4335	0,1717	1,0091	12,5
375	3,6787	0,1839	1,0812	13
400	3,9240	0,1962	1,1533	13,5
425	4,1692	0,2085	1,2254	14
450	4,4145	0,2207	1,2975	14,5
475	4,6597	0,2330	1,3695	15
500	4,9050	0,2452	1,4416	15,5
525	5,1502	0,2575	1,5137	16
550	5,3955	0,2698	1,5858	16,5
575	5,6407	0,2820	1,6579	17
600	5,8860	0,2943	1,7299	17,5
625	6,1312	0,3066	1,8020	18
650	6,3765	0,3188	1,8741	18,5
673	6,6021	0,3301	1,9404	19

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

LAMPIRAN 7

(Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian)



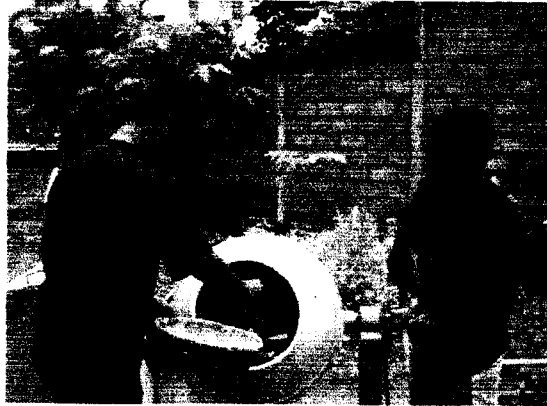
Serat *polyethylene* (Karung Plastik)



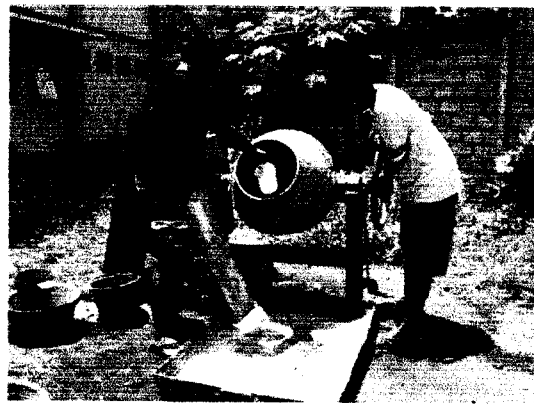
Potongan Serat *polyethylene* (L = 60 mm)



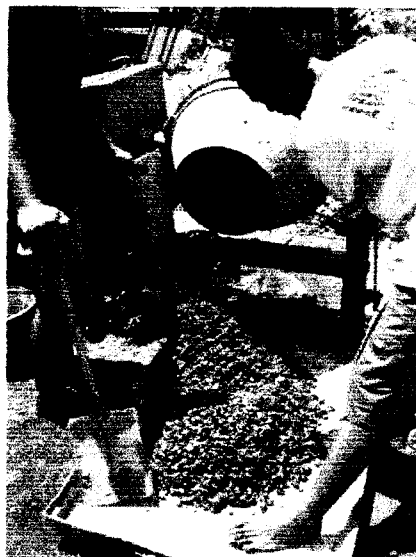
Proses Pencampuran Agregat



Pencampuran Serat saat proses pengadukan beton



Pencampuran air saat proses pengadukan beton



Adukan Beton



Pembuatan Benda Uji Silinder



Pengukuran benda uji



Pembuatan *Capping* untuk Beton Non Pasir



Beton Non Pasir Setelah diberi *Capping*



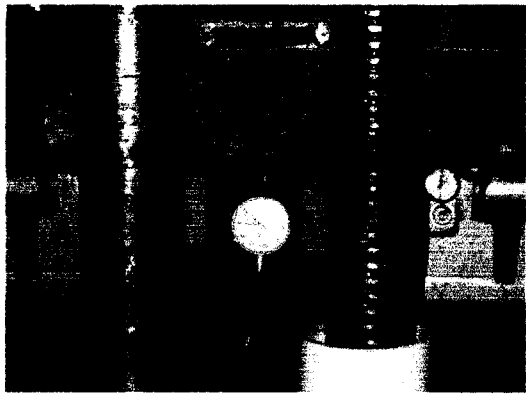
Uji Desak Beton



Uji Desak Beton Non Pasir



Uji Tarik Beton



Uji Lentur Beton