

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dibahas sebelumnya, dapat disimpulkan kolom dengan variasi 40% sebelumnya menerima beban sebesar 56,4953 kN, setelah diperbaiki beban maksimum mencapai 110,287 kN. Kolom dengan variasi 70% (A) sebelumnya menerima beban sebesar 95,9865 kN, setelah diperbaiki beban maksimum mencapai 135,11 kN. Kolom dengan variasi 70% (B) sebelumnya menerima beban sebesar 97,0252 kN, setelah diperbaiki beban maksimum mencapai 136,1549 kN. Kolom dengan variasi 70% (C) sebelumnya menerima beban sebesar 99,4116 kN, setelah diperbaiki beban maksimum mencapai 121,8767 kN. Kolom dengan variasi 80% sebelumnya menerima beban sebesar 112,2085 kN, setelah diperbaiki beban maksimum mencapai 119,4164 kN. Terlihat bahwa metode perbaikan kolom dengan menggunakan *fiber glass jacket* sebanyak 3 lapis efektif.

#### 6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut.

1. Diusahakan semua benda uji memiliki kuat tekan beton yang hampir sama.
2. Pada saat melakukan pengujian terhadap kolom yang telah diperbaiki, alat *dial gauge* yang membaca defleksi yang terjadi diatur pada pembacaan angka defleksi yang terakhir sebelum kolom diperbaiki.

3. Untuk penelitian selanjutnya, dicoba metode perbaikan *fiber glass jacket* pada keruntuhan tekan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Caroline, L., 2013, *Perkuatan Kolom Pendek Beton Bertulang Dengan Fiber Glass Jacket Pada Kondisi Keruntuhan Tarik*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Dipohusodo, I., 1996, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ferguson, P. M., 1986, *Dasar-Dasar Beton Bertulang Versi SI Edisi Keempat*, Alih Bahasa Sutanto B., Setianto K., Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mahendra, P. G., 2013, *Perkuatan Kolom Beton Bertulang Dengan Fiberglass Jacket Yang Dibebani Eksentrik*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Nawy, E. G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Penerjemah Suryoatmono, B., Penerbit PT Eresco, Bandung.
- Nugroho, H., 2013, *Perkuatan Kolom Beton Bertulang Dengan Fiber Glass Jacket Yang Dibebani Konsentrik*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sitepu, C. M. T., 2014, *Perkuatan Kolom Langsing Beton Bertulang Dengan Fiber Glass Jacket Pada Kondisi Keruntuhan Tarik*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- SNI 03-1974-1990, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2834-1993, 1993, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2847-2002, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional.
- Soenaryo, A., H.Taufik M., dan Siswanto Hendra., 2009, *Perbaikan Kolom Beton Bertulang Menggunakan Concrete Jacketing Dengan Prosentase Beban Runtuh Yang Bervariasi*, Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Brawijaya Malang, vol 3, no.2, pp. 91-100.

Tjokrodinuljo, K., 1992, *Buku Ajar Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

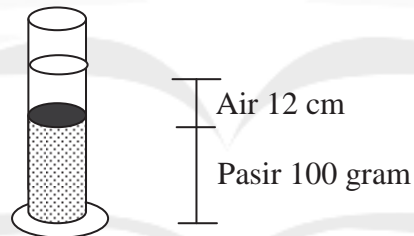




## LAMPIRAN 1

### PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan: 11 Juni 2014
- II. Bahan
  - a. Pasir kering tungku asal : Sungai Progo, Berat: 100 gram
  - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
  - a. Gelas ukur, ukuran: 250cc
  - b. Timbangan
  - c. Tungku (*oven*), suhu dibuat antara 105-110°C
  - d. Air tetap jernih setelah 6 kali pengocokan
  - e. Pasir + piring masuk tungku tanggal 11 Juni 2014 pukul 13.00 WIB
- IV. Sketsa



- V. Hasil
- Setelah pasir keluar tungku tanggal 12 Juni 2014 pukul 13.00 WIB
- a. Berat piring + pasir = 216 gram
  - b. Berat piring kosong = 117 gram
  - c. Berat pasir = 99,2 gram

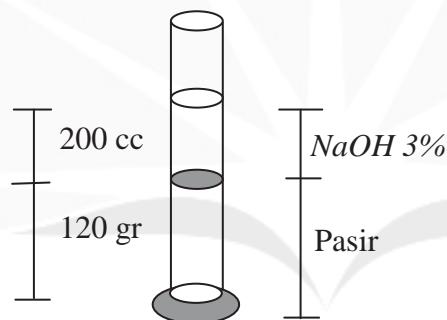
$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{100 - 99,2}{100} \times 100\% = 0,8\%$$



## LAMPIRAN 2

### PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan: 11 Juni 2014
- II. Bahan
  - a. Pasir kering tungku asal: Sungai Progo, Volume: 120 gram
  - b. Larutan NaOH 3%
- III. Alat  
Gelas ukur, ukuran: 250cc
- IV. Sketsa



- V. Hasil  
Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color* No. 5



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 3**

**PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN *SPLIT***

Bahan : *Split*  
Asal : Clereng, Wates  
Waktu Pemeriksaan : 12 Juni 2014

**DAFTAR AYAKAN**

No. Saringan	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Persentase Σ Berat Tertahan (%)	Persentase Lolos (%)
¾"	574	574	0	0	0	100
½"	460	464	4	4	0.4	99.6
3/8"	464	566	102	106	10.6	89.4
No. 4	414	748	334	440	44	56
No. 8	328	813	485	925	92.5	7.5
No. 30	295	351	56	981	98.1	1.9
No. 50	294	296	2	983	98.3	1.7
No. 100	286	289	3	986	98.6	1.4
No. 200	339	342	3	989	98.9	1.1
Pan	376	387	11	1000	100	0
Total			1000	-	641,4	-

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{641,4}{100} = 6,414$$

MHB kerikil (*split*) biasanya berkisar antara 5 dan 8 (Tjokrodimuljo, 1992)

Syarat terpenuhi (OK)



#### LAMPIRAN 4

#### PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM *SPLIT*

- I. Waktu Pemeriksaan: 12 Juni 2014
- II. Bahan
- Split* kering tungku asal : Clereng, Wates Berat: 100 gram
  - Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
- Pan
  - Timbangan
  - Tungku (*oven*), suhu dibuat antara 105-110°C
  - Air tetap jernih setelah 2 kali pencucian dalam air
  - Split* + pan masuk tungku tanggal 13 Juni 2014 pukul 13.00 WIB
- IV. Hasil
- Setelah pasir keluar tungku tanggal 14 Juni 2014 pukul 13.00 WIB
- Berat pan + *split* = 215,34 gram
  - Berat piring kosong = 116,34 gram
  - Berat *split* = 99 gram

$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{100 - 99}{100} \times 100\% = 1\%$$





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 5**

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR**

Bahan : *Split*  
Asal : Clereng, Wates  
Waktu Pemeriksaan : 12 Juni 2014

Gradasi Saringan		Nomor Contoh
		I
<i>Lolos</i>	<i>Tertahan</i>	<i>Berat Masing-Masing Agregat</i>
$\frac{3}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	2500 gram
$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{8}$ "	2500 gram

Nomor Contoh	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No.12 (B)	3744 gram
Berat sesudah (A)-(B)	1256 gram
Keausan = $\frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100\%$	25,12 %
Keausan Rata-rata	25,12 %



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 6**

**PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR**

Bahan : Pasir  
Asal : Sungai Progo  
Waktu Pemeriksaan : 12 Juni 2014

**DAFTAR AYAKAN**

No. Saringan	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Persentase Σ Berat Tertahan (%)	Persentase Lolos (%)
¾"	574	574	0	0	0	100
½"	460	460	0	0	0	100
3/8"	464	464	0	0	0	100
No. 4	414	425	11	11	1.1	98.9
No. 8	328	378	50	61	6.1	93.9
No. 30	295	349	54	115	11.5	88.5
No. 50	294	634	340	455	45.5	54.5
No. 100	286	605	319	774	77.4	22.6
No. 200	339	536	197	971	97.1	2.9
Pan	376	405	29	1000	100	0
Total			1000	-	338.7	-

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{338,7}{100} = 3,387$$

MHB pasir pada umumnya berkisar antara 1,5 sampai 3,8 (Tjokrodimuljo, 1992)

Syarat terpenuhi (OK)



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 7**

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN PASIR**

Bahan : Pasir  
Asal : Sungai Progo  
Waktu Pemeriksaan : 12 Juni 2014

	<b>Nomor Pemeriksaan</b>	<b>I</b>
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500 gram
B	Berat Contoh Kering	487 gram
C	Berat Labu+Air, Temperatur 25°C	687 gram
D	Berat Labu+Contoh (SSD)+ Air, Temperatur 25°C	1006 gram
E	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,7624
F	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan(SSD) = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,6906
G	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,8988
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	2,6694%
I	Berat Jenis Rerata	2,8306



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Transportasi**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 8**

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN *SPLIT***

Bahan : *Split*  
Asal : Clereng, Wates  
Waktu Pemeriksaan : 12 Juni 2014

	<b>Nomor Pemeriksaan</b>	<b>I</b>
A	Berat Contoh Kering	982 gram
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	999 gram
C	Berat Contoh Dalam Air	645 gram
D	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,6685
E	Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,8220
F	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,9139
G	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	1,7311%
H	Berat Jenis Rerata	2,7907

**PEMBUATAN RENCANA CAMPURAN BETON NORMAL**  
**BERDASARKAN SNI 03-2834-1993**

No	Uraian	Nilai
1.	Menetapkan kuat tekan yang disyaratkan ( $f'_c$ )	20 MPa
2.	Menetapkan tingkat pengendalian mutu pekerjaan	Memuaskan, $sd = 2,8$
3.	Nilai margin	$1,64 \times 2,8 = 4,592$
4.	Kuat tekan beton yang direncanakan ( $f'_{cr}$ )	$20 + 4,592 = 24,592$ MPa
5.	Menetapkan jenis semen	Tipe I
6.	Menetapkan jenis agregat a. Agregat kasar b. Agregat halus	Batu pecah Pasir alam
7.	Menetapkan faktor air semen maksimum (fas)	0,6 (Tabel 1)
8.	Menetapkan faktor air semen (fas)	0,577 (Grafik 1)
9.	Fas yang dipilih	0,577 (minimum)
10.	Nilai <i>slump</i>	75 mm – 150 mm
11.	Menetapkan ukuran maksimum agregat kasar	10 mm
12.	Kebutuhan air	$\frac{2}{3} \times 225 + \frac{1}{3} \times 250 = 233,3333$ liter/m <sup>3</sup> (Tabel 2)
13.	Kebutuhan semen minimum	275 kg/m <sup>3</sup>
14.	Penyesuaian kebutuhan semen	$233,3333 / 0,577 = 404,3905$ kg/m <sup>3</sup>

15.	Semen yang dipilih	404,3905 kg/m <sup>3</sup>
16.	Penyesuaian fas	0,577 (fas tetap)
17.	Golongan pasir	Golongan 2
18.	Persentase agregat halus terhadap campuran	48,87% (Grafik 2)
19.	Berat jenis campuran	$\frac{48,87}{100} \times 2,8306 + \frac{51,13}{100} \times 2,7907 = 2,8102$ kg/m <sup>3</sup> $\approx$ 2,81 kg/m <sup>3</sup>
20.	Berat beton	2452 kg/m <sup>3</sup> (Grafik 3)
21.	Berat agegat campuran	2452 - (404,3905 + 233,333) = 1814,2761 kg/m <sup>3</sup>
22.	Berat agregat halus	48,87% x 1814,2761 = 886,63675 kg/m <sup>3</sup>
23.	Berat agregat kasar	1814,2761 - 886,63675 = 927,639391 kg/m <sup>3</sup>

Sehingga kebutuhan bahan untuk 1 m<sup>3</sup> adalah:

- a. Semen = 404,390526 kg/m<sup>3</sup>
- b. Agregat halus = 886,63675 kg/m<sup>3</sup>
- c. Agregat kasar = 927,639391 kg/m<sup>3</sup>
- d. Air = 233,3333 liter

**KEBUTUHAN UNTUK BENDA UJI KOLOM DAN SILINDER BETON****A. BENDA UJI KOLOM**

$$\begin{aligned}\text{Volume 1 kolom} &= \text{Luas} \times \text{Lebar} \\ &= 0,1636 \times 0,12 = 0,019632 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Kebutuhan beton 1 kolom

- Semen :  $404,390526 \text{ kg/m}^3 \times 0,019632 \text{ m}^3 = 7,938994801 \text{ kg}$
- Pasir :  $886,63675 \text{ kg/m}^3 \times 0,019632 \text{ m}^3 = 17,40645268 \text{ kg}$
- Kerikil:  $927,639391 \text{ kg/m}^3 \times 0,019632 \text{ m}^3 = 18,21141652 \text{ kg}$
- Air :  $233,3333 \text{ kg/m}^3 \times 0,019632 \text{ m}^3 = 4,5808 \text{ liter}$

Kebutuhan beton 1 kolom dengan *safety factor* 10%

- Semen :  $7,938994801 \text{ kg} \times 1,1 = 8,732894281 \text{ kg}$
- Pasir :  $17,40645268 \text{ kg} \times 1,1 = 19,14709795 \text{ kg}$
- Kerikil:  $18,1141652 \text{ kg} \times 1,1 = 20,03255817 \text{ kg}$
- Air :  $4,5808 \text{ kg} \times 1,1 = 5,03888 \text{ liter}$

**B. BENDA UJI SILINDER BETON**

$$\begin{aligned}\text{Volume 1 silinder} &= \text{Luas} \times \text{Tinggi} \\ &= 0,017671459 \times 0,3 = 0,005301438 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Kebutuhan beton 1 silinder

- Semen :  $404,390526 \text{ kg/m}^3 \times 0,005301438 \text{ m}^3 = 2,143851139 \text{ kg}$
- Pasir :  $886,63675 \text{ kg/m}^3 \times 0,005301438 \text{ m}^3 = 4,700449407 \text{ kg}$
- Kerikil:  $927,639391 \text{ kg/m}^3 \times 0,005301438 \text{ m}^3 = 4,917822349 \text{ kg}$
- Air :  $233,3333 \text{ kg/m}^3 \times 0,005301438 \text{ m}^3 = 1,237002107 \text{ liter}$

Kebutuhan beton 1 silinder dengan *safety factor* 10%

- Semen :  $2,143851139 \text{ kg} \times 1,1 = 2,358236253 \text{ kg}$
- Pasir :  $4,700449407 \text{ kg} \times 1,1 = 5,170494348 \text{ kg}$
- Kerikil:  $4,917822349 \text{ kg} \times 1,1 = 5,409604584 \text{ kg}$
- Air :  $1,237002107 \text{ kg} \times 1,1 = 1,360702318 \text{ liter}$

Tabel 1. Persyaratan Fas Maksimum dan Semen Minimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Dalam Lingkungan Khusus

Lokasi	Jumlah Semen minimum Per m <sup>3</sup> beton (kg)	Nilai Faktor Air Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. keadaan keliling non-korosif	275	0,6
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruangan bangunan:		
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton masuk kedalam tanah:		
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan:		
a. air tawar		
b. air laut		Lihat Tabel 6

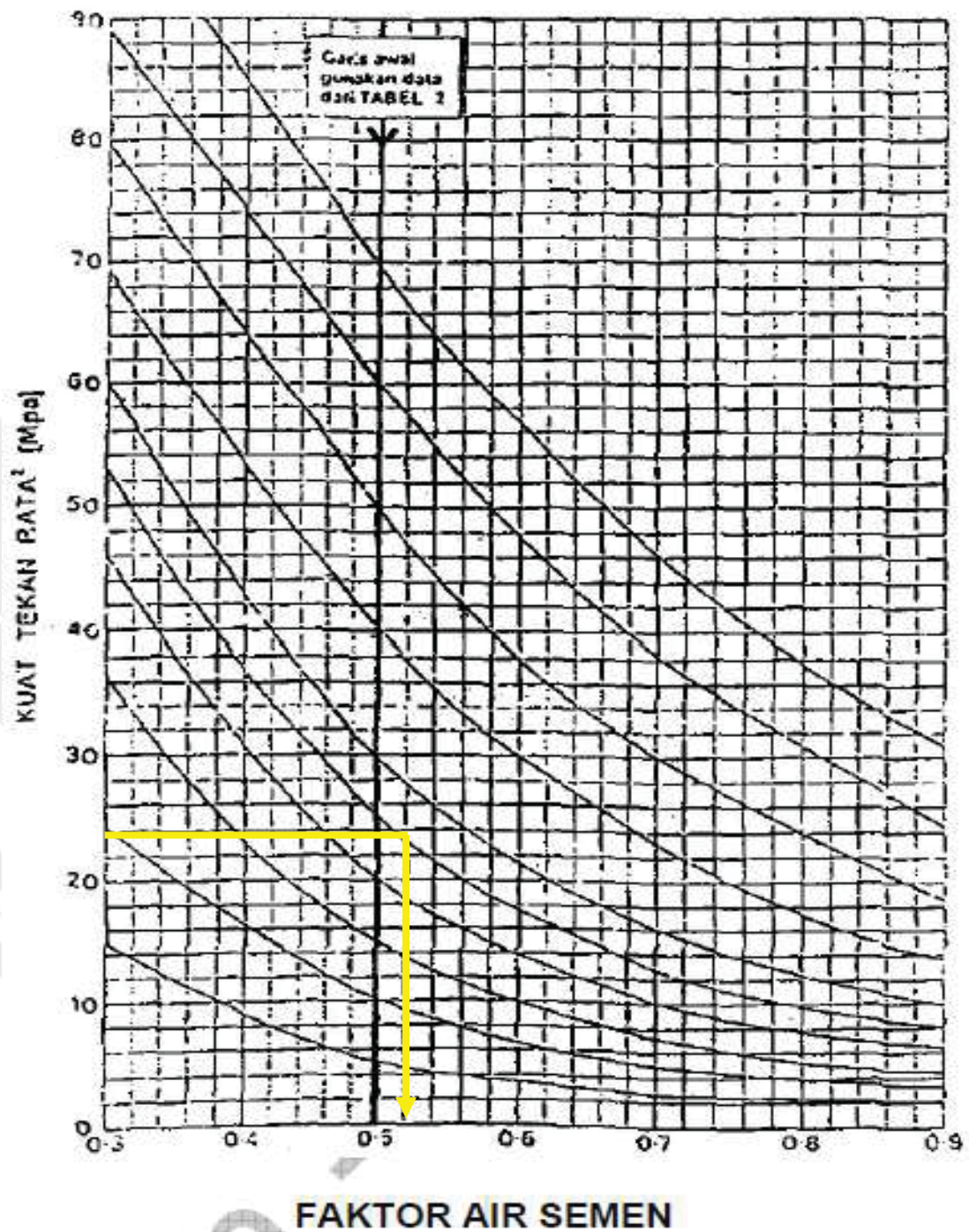
(Sumber: SNI 03-2834-1993: Tabel 4)



Tabel 2. Perkiraan Kadar Air Bebas ( $\text{kg/m}^3$ ) yang Dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton

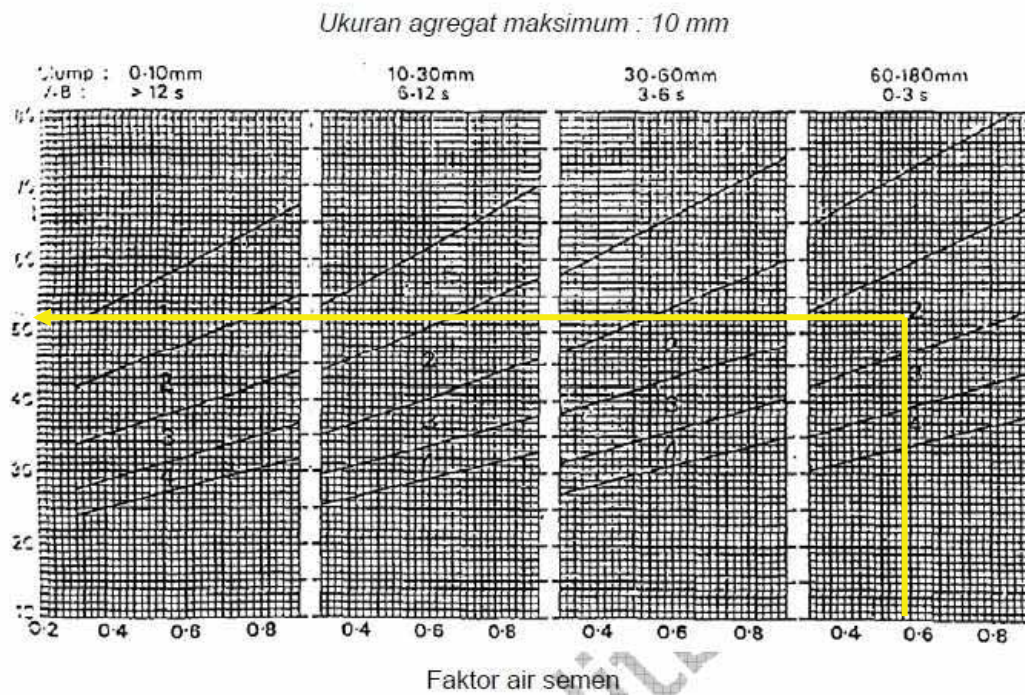
<i>Slump</i> (mm)		0-10	10-30	30-60	60-180
Ukuran besar butir agregat maksimum (mm)	Jenis agregat	-	-	-	-
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

(Sumber: SNI 03-2834-1993: Tabel 3)



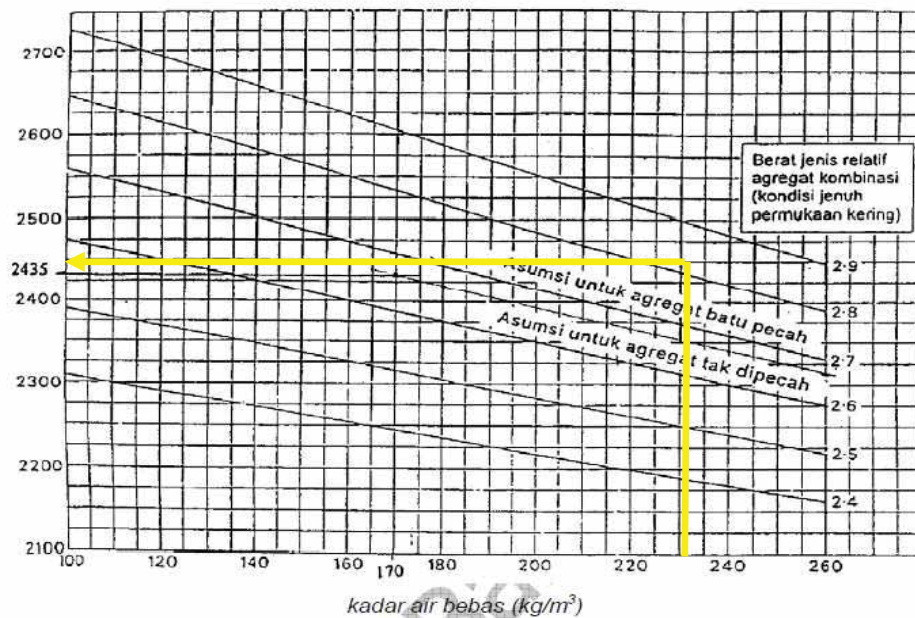
Grafik 1. Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen  
(Sumber: SNI 03-2834-1993: Grafik 2)





Grafik 2. Persentase Pasir Terhadap Agregat Campuran dengan Ukuran Butir Maksimum 10 mm

(Sumber: SNI 03-2834-1993: Grafik 13)



Grafik 3. Perkiraan Berat Isi Beton Basah yang Telah Selesai Dipadatkan

(Sumber: SNI 03-2834-1993: Grafik 16)



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 10**

**HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA**

Kode Baja	Diameter Awal (mm)	Diameter Patah (mm)	Beban Luluh (Kgf)	Beban Maksimum (Kgf)	Tegangan Luluh (MPa)	Kuat Tarik Maksimum (MPa)
Baja 1	7,73	6,64	1720	2430	359,4206	507,786
Baja 2	7,82	5,78	1500	2290	306,2748	467,5795
Baja 3	7,41	5,52	1600	2390	363,8455	543,4942



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 11**

**HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON**

Nama Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Berat (kg)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Luasan (mm <sup>2</sup> )	Beban Maksimum (N)	$f'c$ (MPa)
Silinder Beton 1	8,2	12,23	150,6500	300,3610	17824,9431	525000	29,4531
Silinder Beton 2	7,8	12,36	150,5400	300,5750	17798,2221	465000	26,1251
Silinder Beton 3	8,4	12,18	151,7300	300,1200	18081,4309	530000	29,3118

**PERHITUNGAN KELANGSINGAN KOLOM**

Diketahui :

- a) Dimensi kolom  $b = h = 120 \text{ mm}$
- b)  $L_u = 750 \text{ mm}$
- c) Tumpuan sendi,  $K = 1,0$

Perhitungan :

Untuk rangka portal yang tak bergoyang

$$\frac{KL_u}{r} \leq 34 - 12 \left( \frac{M_1}{M_2} \right)$$

Dengan nilai  $r =$

$$r = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \times 120 \times 120^3}{120 \times 120}} = 34,6410 \text{ mm}$$

Maka :

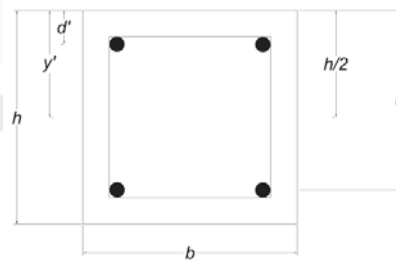
$$\frac{KL_u}{r} \leq 34 - 12 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) = \frac{1 \times 750}{34,6410} \leq 34 - 12 \left( \frac{M_1}{M_2} \right) = 21,6506 \leq 22(1) = 21,6506 \leq 22$$

Kolom termasuk dalam klasifikasi kolom pendek

### PERHITUNGAN TEORITIS KOLOM

#### Diketahui:

- a.  $f'_c$  = 28,2967 MPa  
 b.  $f_y$  = 343,1803 MPa  
 c. selimut beton = 15 mm  
 d.  $b = h$  = 120 mm  
 e. diameter = 8 mm  
 f.  $E_s$  =  $2 \times 10^5$   
 g.  $d'$  =  $15 + 6 + \left(\frac{1}{2} \times 8\right) = 25$  mm  
 h.  $d$  =  $120 - 25 = 95$  mm



Gambar 1. Penampang Melintang

#### Perhitungan:

- Menentukan beban aksial ( $Pn_b$ ) dan momen lentur ( $Mn_b$ ) dalam keadaan seimbang.

$$a) \quad c_b = \frac{0,003}{0,003 + \frac{f_y}{E_s}} x d = \frac{0,003}{0,003 + \frac{343,1803}{2 \times 10^5}} x 95 = 60,0446 \text{ mm}$$

$$b) a_b = \beta_1 \cdot c_b = 0,85 \times 60,0446 = 51,0379 \text{ mm}$$

$$c) \varepsilon'_s = \frac{c_b - d'}{c_b} \cdot 0,003 = \frac{60,0446 - 25}{60,0446} \cdot 0,003 = 1,7509 \times 10^{-3}$$

$$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{343,1803}{2 \times 10^5} = 1,7159 \times 10^{-3}$$

karena,  $\varepsilon'_s > \varepsilon_y$  bahwa tulangan tekan sudah luluh, maka  $f'_s = f_y = 343,1803 \text{ MPa}$ .

$$d) C_c = 0,85 f'_c b a_b = 0,85 \times 28,2967 \times 120 \times 51,0379 = 147308,7873 \text{ N}$$

$$e) C_s = A'_s (f_y - 0,85 f'_c) = \left( \frac{1}{4} \times \pi \times 8^2 \times 2 \right) \times 2 \times (343,1803 - 0,85 \times 28,2967) \\ = 32082,2529 \text{ N}$$

$$f) T_s = A_s f_y = 100,531 \times 343,1803 = 34500,2440 \text{ N}$$

$$g) Pn_b = C_c + C_s - T_s \\ = 147308,7873 + 32082,2529 - 34500,2440 \\ = 144890,7962 \text{ N} \approx 14,4891 \text{ ton}$$

$$h) Mn_b = Pn_b e_b = 0,85 f'_c b a_b \left( y' - \frac{a_b}{2} \right) + A'_s f'_s (y' - d') + A_s f_s (d - y')$$

$$Mn_b = C_c \times \left( y' - \frac{a_b}{2} \right) + C_s \times (y' - d') + T_s \times (d - y')$$

$$= 147308,7873 \times \left( \frac{120}{2} - \frac{51,0379}{2} \right) + 32082,2529 \times \left( \frac{120}{2} - 25 \right)$$

$$+ 34500,2440 \times \left( 95 - \frac{120}{2} \right)$$



$$= 7409751,1187 \text{ Nmm}$$

$$j) \quad e_b = \frac{Mn_b}{Pn_b} = \frac{7409751,1187}{144890,7962} = 51,1402 \text{ mm}$$

Karena nilai  $e_b$  sebesar 51,1402 mm, maka dibuat dengan eksentrisitas 60 mm agar terjadi keruntuhan tarik yaitu  $e > e_b$  atau  $Pn < Pn_b$ .

2. Perhitungan beban aksial dengan nilai eksentrisitas 60 mm

$$m = \frac{f_y}{0,85 f'_c} = \frac{343,1803}{0,85 \times 28,2967} = 11,7742 \text{ mm}$$

$$p = p' = \frac{A_s}{bd} = \frac{100,531}{120 \times 95} = 8,8185 \times 10^{-3}$$

$$Pn = 0,85 f'_c b d \left[ \frac{h-2e}{2d} + \sqrt{\left( \frac{h-2e}{2d} \right)^2 + 2mp \left( 1 - \frac{d'}{d} \right)} \right]$$

$$Pn = 0,85 \times 28,2967 \times 120 \times 95 \left[ \frac{120 - 2(60)}{2(95)} + \sqrt{\left( \frac{120 - 2(60)}{2(95)} \right)^2 + 2 \times 11,7742 \times 8,8185 \times 10^{-3} \left( 1 - \frac{25}{95} \right)} \right]$$

$$= 139452,1559 \text{ N} = 13,9452 \text{ ton}$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

**LAMPIRAN 14**

**HASIL PENGUJIAN KOLOM PEMBANDING**

<b>Kolom Pembanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pembanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
0.045823	-0.00535	0.032151	0.040458
0.044925	-0.00489	0.9589	0.040541
0.045947	-0.00597	1.947349	0.041488
0.046925	-0.00673	1.953408	0.042257
-0.05979	0.006778	3.511942	0.044291
-0.22783	0.040465	5.093118	0.059663
-0.23776	0.063943	5.071429	0.063696
-0.2313	0.110522	5.364049	0.067563
-0.21295	0.182338	7.281631	0.128482
-0.24177	0.324788	8.51955	0.160743
-0.27023	0.388738	8.623176	0.164119
-0.2909	0.429731	8.583522	0.16373
-0.25888	0.43315	9.633272	0.184256
-0.25614	0.440455	11.88549	0.253798
-0.27198	0.43098	13.28091	0.308412
-0.23474	0.418006	13.25299	0.312336
-0.23702	0.407725	13.17459	0.312963
-0.22988	0.400699	13.20764	0.313786
-0.26924	0.438283	14.52343	0.344608
-0.26064	0.488502	15.95595	0.385007
-0.32254	0.538233	17.21157	0.424097
-0.3675	0.666354	17.30766	0.434818
-0.36629	0.727793	17.19388	0.435478
-0.41817	0.797369	17.13882	0.435898
-0.48691	0.926853	19.11308	0.505022
-0.52717	1.038193	21.02878	0.592098
-0.58331	1.187741	21.93959	0.653262
-0.69327	1.386826	22.1169	0.674797
-0.71556	1.484892	21.96541	0.675172
-0.80037	1.695695	21.86312	0.675188



# UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

### Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Pemanding (Diabaikan)		Kolom Pemanding (Diambil)	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
-0.88243	1.977228	21.75468	0.675405
-0.93469	2.163549	21.63833	0.674479
-1.01856	2.41048	22.67975	0.707019
-1.02232	2.498799	23.63762	0.757469
-1.1758	2.714343	24.5009	0.801333
-1.20448	2.878139	25.21172	0.844322
-1.29572	3.068032	25.73612	0.8741
-1.34749	3.239295	26.2635	0.904533
-1.32689	3.240596	26.50232	0.925328
-1.51206	3.534589	26.40774	0.927113
-1.54976	3.62873	26.30999	0.925159
-1.60599	3.795041	26.22556	0.925178
-1.6999	4.011208	26.30698	0.928972
-1.70325	4.05923	27.48688	0.986601
-1.88886	4.432212	28.19902	1.023947
-1.88349	4.470631	29.52119	1.09357
-1.98974	4.698282	30.29187	1.154557
-2.09614	4.871356	30.80147	1.20569
-2.12473	4.988462	30.66934	1.215123
-2.32575	5.376259	30.52634	1.217217
-2.27679	5.409642	30.41276	1.217526
-2.49011	5.801892	30.50449	1.22632
-2.52618	5.923563	31.5563	1.286201
-2.56254	6.079121	32.21425	1.332578
-2.69912	6.509993	32.63251	1.371452
-2.71032	6.566748	33.0805	1.409982
-2.89004	7.081084	33.48125	1.449274
-2.89051	7.257352	33.67545	1.474262
-2.88608	7.298649	34.02779	1.497992
-2.84926	7.300649	34.61207	1.53814
-2.87172	7.301335	35.07061	1.573667
-2.86548	7.30367	35.22118	1.595903
-2.86722	7.318948	35.05818	1.596313
-2.83817	7.334133	34.93226	1.596798
-2.84423	7.333589	34.81953	1.596637
		34.80982	1.597024



# UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

### Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Pemanding (Diabaikan)		Kolom Pemanding (Diambil)	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		35.4288	1.631115
		36.05615	1.671001
		36.57913	1.709091
		37.23372	1.75568
		37.67574	1.789133
		37.97347	1.820477
		38.41344	1.85277
		38.68411	1.882623
		38.8454	1.904815
		38.93183	1.918186
		39.40444	1.950912
		39.80562	1.984657
		39.92088	2.006262
		39.76157	2.007118
		39.62807	2.007504
		39.52925	2.008644
		40.35908	2.064484
		41.21758	2.13151
		41.97885	2.18164
		42.2286	2.21812
		42.25524	2.229647
		42.65026	2.264929
		43.17559	2.305881
		43.82662	2.3588
		44.36988	2.414287
		44.79535	2.463015
		44.62403	2.469603
		44.45886	2.471282
		44.51556	2.480454
		46.01502	2.591144
		47.7601	2.731358
		49.01931	2.853249
		49.90562	2.957713
		50.43276	3.028853
		50.22275	3.037047
		49.98328	3.03833



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		49.81448	3.039546
		49.67163	3.038075
		49.55989	3.038105
		49.44998	3.036898
		49.37257	3.037329
		49.29641	3.036544
		49.22205	3.036997
		49.13962	3.03703
		49.03319	3.036605
		48.91564	3.036508
		48.7932	3.036441
		48.6703	3.036551
		48.54936	3.036844
		48.43484	3.036964
		48.31689	3.038132
		48.20176	3.038768
		48.08716	3.039273
		47.97286	3.03843
		47.86344	3.036943
		47.75858	3.031075
		47.63952	3.025354
		47.53135	3.023414
		47.417	3.020755
		47.30918	3.01374
		47.1957	3.014339
		47.08722	3.009027
		46.98519	3.002445
		46.87891	3.005189
		46.76923	3.009125
		46.65917	3.010018
		46.56276	3.003885
		46.45978	3.001444
		46.35785	2.999757
		46.25391	2.994759
		46.14411	2.992124
		46.03889	2.990172



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		45.93966	2.989554
		45.83645	2.98856
		45.73384	2.986934
		45.63889	2.984351
		45.54246	2.988228
		45.43717	2.982736
		45.33975	2.983138
		45.24286	2.983826
		45.14838	2.988772
		45.04549	2.986477
		44.95477	2.991818
		44.85586	3.001233
		44.75834	2.999389
		44.66696	2.99617
		44.56737	2.990103
		44.47451	2.980333
		44.3844	2.976602
		44.28478	2.96667
		44.19495	2.962453
		44.10029	2.9678
		44.00654	2.972972
		43.91541	2.974877
		43.81973	2.976028
		43.72818	2.97897
		43.64009	2.981164
		43.54771	2.980602
		43.46065	2.98039
		43.37048	2.980417
		43.27715	2.978381
		43.1875	2.966046
		43.0965	2.961041
		43.00308	2.959715
		43.03136	2.967039
		43.64923	2.969889
		43.64665	2.970337
		43.64144	2.970317



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		43.62875	2.971079
		43.61038	2.969934
		43.59467	2.970388
		43.58457	2.970993
		43.573	2.971467
		43.55867	2.972131
		45.41681	2.976848
		48.47204	3.063748
		49.44676	3.137369
		49.39387	3.139753
		49.3227	3.140076
		51.40603	3.241878
		55.1058	3.500837
		56.27184	3.638181
		55.92621	3.646748
		55.66731	3.655225
		56.16145	3.692326
		59.80734	3.968081
		62.44877	4.251466
		62.25788	4.3214
		61.79179	4.32418
		61.4856	4.32464
		61.26134	4.324949
		61.06716	4.325764
		61.00523	4.328707
		63.18857	4.471652
		65.13559	4.639754
		65.40401	4.700301
		65.79917	4.752654
		66.32278	4.811384
		66.73255	4.872512
		66.61866	4.894843
		66.49265	4.907364
		66.47294	4.924344
		66.61962	4.942944
		66.46063	4.94319



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		66.28059	4.94337
		66.11267	4.944392
		67.93551	5.063824
		69.95533	5.246288
		70.31944	5.301413
		71.961	5.454578
		73.04306	5.597817
		72.69877	5.621943
		72.32166	5.626985
		72.03614	5.627726
		71.79252	5.627481
		72.19551	5.658198
		72.06701	5.674269
		72.32131	5.692758
		72.6159	5.721386
		72.89807	5.751177
		74.47765	5.875577
		76.69338	6.069149
		78.27622	6.245091
		78.98467	6.383339
		79.01032	6.448461
		78.57679	6.460149
		78.24919	6.463408
		77.98314	6.464941
		77.81135	6.474211
		78.57118	6.526439
		80.34525	6.664573
		82.12753	6.846649
		82.86079	6.982564
		83.49992	7.078671
		83.86233	7.154365
		83.77693	7.200565
		83.38276	7.207138
		83.07321	7.21135
		82.96278	7.219043
		85.30514	7.412154





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		86.50887	7.578968
		87.9954	7.736978
		89.04743	7.925454
		88.61605	7.983329
		88.12648	8.003593
		87.76389	8.012989
		87.46654	8.019755
		87.21646	8.024091
		87.00246	8.028479
		87.53343	8.060774
		87.97269	8.105857
		89.71112	8.250441
		91.9819	8.491576
		93.47959	8.742596
		93.22064	8.823058
		92.92898	8.89007
		92.4606	8.916161
		92.08951	8.931698
		91.78023	8.94001
		91.52148	8.949582
		91.29764	8.95964
		91.09412	8.965384
		90.90902	8.973138
		90.74143	8.977235
		90.5807	8.980255
		90.44065	8.985285
		90.30779	8.987537
		90.18632	8.986916
		90.06352	8.985533
		89.94473	8.984567
		89.84331	8.985746
		89.74524	8.991515
		89.65364	9.000111
		89.55981	9.000404
		89.46708	9.001461
		89.37494	9.000667



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pembanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pembanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		89.28066	9.000428
		89.19704	9.001674
		89.1164	9.001706
		89.0435	9.001634
		88.97904	9.000083
		88.91041	9.003261
		88.85124	9.012532
		88.78481	9.009425
		88.7169	9.008873
		88.66773	9.008218
		88.6097	9.0096
		88.5584	8.885838
		88.5018	9.805444
		88.4436	12.20878
		88.37953	16.72044
		88.32415	17.33529
		88.27188	17.33545
		88.22122	17.33602
		88.16633	17.33582
		88.11632	17.33613
		88.06975	17.33654
		88.02865	17.3359
		87.98433	17.33748
		87.94211	17.33746
		87.90481	17.3362
		87.86741	17.33768
		87.82534	17.33646
		87.77904	17.33675
		87.7365	17.33738
		87.70159	17.33781
		87.67769	17.33849
		87.64579	17.33887
		87.45751	17.3386
		87.542	17.3405
		87.54031	17.34125
		87.48236	17.34108



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Pemanding (Diabaikan)</b>		<b>Kolom Pemanding (Diambil)</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
		87.46903	17.33997
		87.4486	17.34042
		87.37676	17.34148
		87.37471	17.34082
		87.33208	17.34092
		87.28369	17.3409
		87.2944	17.34138
		87.24526	17.34183
		87.22011	17.3425
		87.19631	17.34301
		87.1659	17.34378
		87.13893	17.34403
		87.10035	17.34301
		87.04006	17.34378
		91.65497	17.34403
		94.32197	17.34403
		93.93335	17.34321
		93.11124	17.3443
		68.91433	17.34348
		67.31777	17.34393
		66.72651	17.3428
		66.31585	17.34256
		66.0252	17.34146



**HASIL PENGUJIAN KOLOM PERSENTASE VARIASI TINGKAT  
KERUSAKAN & SETELAH PERBAIKAN**

**Variasi 40%**

<b>Kolom Variasi 40%</b>		<b>Kolom Variasi 40% “Perbaikan”</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
1.744413	0.00104314	0.209913	0.027384
2.465322	0.00237522	1.122427	0.027491
2.437674	0.0015916	1.793291	0.046768
2.434448	0.00244683	1.999575	0.050681
2.760246	0.00077868	2.149753	0.052732
4.282577	0.00108464	2.570008	0.056022
5.212316	0.00773447	3.050757	0.05895
5.466657	0.01931145	4.825252	0.057401
5.459291	0.02820637	8.268154	0.060415
5.42532	0.03576757	14.74134	0.222011
6.176728	0.05190634	21.2883	0.502448
7.671216	0.11180442	28.41163	0.861726
8.815767	0.14083761	36.32458	1.349844
8.795156	0.14358885	42.4946	1.754451
8.770312	0.14346597	48.52698	2.151685
8.713898	0.14650933	54.00973	2.550659
8.918591	0.15938096	57.28092	2.800967
10.45173	0.17445455	61.68223	3.141585
11.99892	0.20354633	67.33688	3.598862
12.10396	0.21276673	71.95198	4.052593
12.00943	0.2133445	78.53111	4.65929
11.98137	0.21383436	83.92699	5.258303
12.02784	0.21235907	90.11652	5.95006
13.47867	0.2399023	94.15353	6.576226
14.75745	0.26898105	97.73416	7.178883
15.50558	0.28469261	100.2122	7.546093
15.31638	0.28414659	103.9062	8.166236
15.20351	0.28434841	107.3363	8.794831
15.15932	0.2850946	108.8003	9.250835
15.8324	0.29500341	110.2087	9.863955
17.73981	0.33767478	109.4704	11.29469



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
18.6875	0.36804004	103.345	13.13038
18.52778	0.37357588	92.25644	15.62171
18.44357	0.37173848	88.85531	16.47812
19.62143	0.40927757	87.87503	16.6781
21.05506	0.45772482		
22.71175	0.52154834		
23.83317	0.58199729		
23.60017	0.58745016		
24.29294	0.61762501		
25.12947	0.65720988		
26.73082	0.72085435		
28.92272	0.83436848		
29.68784	0.9133438		
29.44746	0.92506154		
29.33502	0.93249662		
29.54145	0.94244368		
31.27262	1.02084119		
32.54385	1.100928		
33.80366	1.1984133		
34.67808	1.2728673		
34.65452	1.2979775		
34.49178	1.3079206		
34.35488	1.315389		
34.6172	1.3259553		
35.95521	1.3913397		
36.83063	1.445151		
37.9485	1.5160678		
39.31828	1.6142601		
40.42809	1.7027023		
40.44449	1.7318046		
40.26269	1.7372404		
40.05685	1.7439115		
39.98021	1.7442865		
40.33602	1.7748178		
40.93185	1.81922		
41.52352	1.861893		



Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
41.75807	1.8846572		
41.62095	1.8868884		
41.63482	1.8938817		
41.78311	1.9053414		
42.29971	1.941459		
42.89922	1.9726836		
44.11742	2.0425018		
44.97006	2.1136636		
45.4844	2.1678947		
45.74277	2.2013823		
45.5526	2.2071761		
45.41184	2.2108551		
45.25703	2.2133597		
45.15722	2.2184535		
45.19573	2.2220854		
45.90135	2.2542938		
46.59251	2.2899035		
46.556	2.300028		
46.40419	2.3003649		
46.33513	2.3016068		
46.24298	2.3008987		
46.16933	2.3014985		
46.10823	2.3006235		
46.01986	2.3008076		
45.97135	2.3002421		
45.93567	2.3021592		
45.87039	2.303362		
45.83876	2.3038494		
45.79713	2.3036474		
45.75642	2.30468		
45.75374	2.3049559		
45.71424	2.3054403		
45.67803	2.3050803		
45.65106	2.305555		
45.62077	2.3131291		
45.58291	2.317345		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
45.53933	2.3179587		
45.46757	2.3188821		
45.41437	2.3185152		
45.34011	2.3190159		
45.26106	2.3192483		
45.17516	2.3188189		
45.11622	2.3185762		
45.03859	2.3187333		
44.96266	2.3186544		
44.90152	2.3194422		
44.83053	2.3188368		
44.75604	2.3177739		
44.67953	2.3186723		
44.61254	2.3193792		
44.53909	2.3197807		
44.48631	2.3201319		
44.42256	2.3205618		
44.33586	2.320831		
44.25998	2.3214136		
44.20743	2.3216621		
44.14016	2.3233324		
44.0798	2.3243903		
44.00595	2.3231918		
43.94264	2.3233057		
43.88801	2.3236913		
43.8102	2.3234538		
43.73956	2.3241397		
43.67382	2.3228697		
43.63261	2.3228117		
43.54521	2.3241974		
43.47211	2.3253962		
43.43652	2.3202492		
43.36941	2.3167559		
43.29363	2.3215855		
43.22271	2.3220753		
43.19368	2.3214854		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
43.12551	2.3209061		
43.06482	2.3205105		
42.98408	2.3209108		
42.94817	2.3189138		
42.86582	2.3096951		
42.80231	2.3097936		
42.74366	2.3089424		
42.6936	2.3093721		
42.62005	2.3077136		
42.5783	2.3068584		
42.49742	2.3062025		
42.43282	2.3055867		
42.3979	2.3059481		
42.33498	2.3064736		
42.28667	2.3056511		
42.21101	2.3032414		
42.18178	2.3009094		
42.10818	2.3004259		
42.03838	2.3003487		
42.00612	2.3039819		
41.92116	2.3043245		
41.92983	2.3053726		
42.55495	2.3053841		
43.46807	2.3065378		
44.62319	2.3225173		
45.13216	2.3406569		
45.20131	2.3453838		
46.20206	2.4100968		
46.83776	2.4430302		
47.69163	2.4904612		
48.63242	2.5478536		
49.17655	2.5838143		
49.17099	2.5923795		
49.07335	2.598524		
48.96476	2.6002721		
48.86655	2.6002184		





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
48.79692	2.6007551		
48.75417	2.6007902		
49.46696	2.6334869		
49.93808	2.6599568		
49.99098	2.6644756		
50.28109	2.6788298		
50.85802	2.7152225		
50.77136	2.7188279		
50.87432	2.7325069		
50.83844	2.7374267		
50.98581	2.7671656		
51.19626	2.7862147		
51.34935	2.7971677		
51.56109	2.8132421		
51.54524	2.819141		
51.79846	2.8378576		
51.86748	2.8483712		
52.04435	2.8640899		
52.13409	2.8850914		
52.40094	2.90543		
52.7959	2.9353558		
52.90577	2.9503514		
53.31664	2.963009		
53.61675	2.9880144		
54.01948	3.0206076		
54.07611	3.0370602		
54.07163	3.0489489		
53.91598	3.0559658		
53.83399	3.0576788		
53.72372	3.0585162		
53.63864	3.0584558		
53.57251	3.0607303		
54.05549	3.0828856		
54.211	3.1038319		
54.61732	3.1275402		
54.77374	3.1435968		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 40%		Kolom Variasi 40% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
54.9767	3.157859		
55.17607	3.176417		
55.4821	3.1960238		
55.40267	3.2032451		
55.54955	3.2180826		
55.57517	3.2294113		
55.61143	3.2333092		
55.56324	3.2363559		
55.59994	3.2431911		
55.56498	3.2436069		
55.57631	3.2526428		
55.51228	3.2529112		
55.56548	3.2542082		
55.50895	3.2589792		
55.5327	3.2610673		
55.53907	3.2667779		
55.55495	3.2753612		
55.56348	3.2777187		
55.57644	3.2850169		
55.62509	3.2843439		
55.60657	3.2898954		
55.66153	3.2974907		
55.87196	3.3094837		
55.84028	3.3092491		
55.85849	3.3151277		
55.85461	3.3262383		
55.89773	3.3273548		
55.856	3.3266453		
55.87557	3.3268942		
55.84552	3.3272513		
55.811	3.327741		
55.7578	3.3280074		
55.95678	3.3348304		
56.19473	3.3458263		
56.38518	3.354601		
56.4953	3.3645178		



Variasi 70% (A)

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
0.081386	0.000875	0.706565	0.01262
1.063253	0.001694	2.256903	0.016088
2.398527	0.002336	5.473837	0.016846
2.815315	0.001528	9.775886	0.01777
3.146833	0.000964	14.66785	0.02316
5.903907	0.000935	20.39201	0.105579
6.738369	0.000624	25.27283	0.262798
7.156723	0.000399	30.88326	0.492336
10.23881	0.002919	37.40732	0.784834
11.74008	0.017133	45.02968	1.126008
11.66739	0.017893	51.92098	1.458032
13.80729	0.095462	55.34532	1.638932
17.76276	0.220935	60.19392	1.898684
18.27555	0.240348	64.53554	2.098934
18.71191	0.250293	69.48149	2.32776
22.60834	0.350495	73.77738	2.52671
25.0977	0.436437	78.61904	2.787015
24.98856	0.436853	85.5098	3.110292
25.79811	0.455976	88.78386	3.318072
30.49878	0.594698	93.97313	3.588172
32.52873	0.671057	96.86762	3.785952
32.3417	0.67373	99.29879	3.939504
33.25973	0.692293	100.5731	4.048321
38.82066	0.870618	101.4958	4.12781
41.09284	0.994023	102.8303	4.211029
40.79789	1.003902	104.2198	4.304052
45.2373	1.158981	104.4788	4.343876
49.84132	1.393988	106.4631	4.45501
49.54378	1.426837	107.9132	4.552403
49.94686	1.446411	108.6992	4.629717
54.69215	1.616257	109.1059	4.680018
58.08404	1.812243	110.1915	4.749705
57.77279	1.836135	111.0907	4.81209
57.54575	1.841245	112.816	4.933395

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA****Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil****Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Variasi 70% (A)</b>		<b>Kolom Variasi 70% (A) “Perbaikan”</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
57.39431	1.845999	115.0112	5.062957
59.87313	1.934765	116.321	5.173203
63.47626	2.097245	117.5231	5.284324
66.0168	2.230516	118.517	5.366467
66.96493	2.308045	120.3292	5.516324
66.57373	2.326256	123.2202	5.722353
66.38892	2.332381	124.8083	5.909153
66.16893	2.337284	125.9145	6.11873
66.03424	2.340638	126.5093	6.285428
65.9222	2.341821	129.0664	6.612108
65.82647	2.341437	129.8868	6.873515
65.66436	2.345398	130.1726	7.083939
65.57459	2.350159	130.1512	7.264428
65.63183	2.352319	130.1468	7.418863
68.0363	2.424307	130.1909	7.572099
71.5527	2.553976	132.0703	7.833798
74.24919	2.687984	131.8531	8.013041
74.59522	2.752899	131.8788	8.179547
74.25373	2.76654	132.2427	8.35314
74.02519	2.772499	132.6557	8.552352
73.85601	2.77503	132.4714	8.77356
73.66182	2.776148	132.5816	8.973645
73.62312	2.77671	132.6017	9.158737
73.9959	2.794189	132.8213	9.343401
75.53543	2.843847	133.8919	9.600673
77.6015	2.926847	135.11	10.09702
77.87239	2.954079	134.8998	10.57351
79.37144	3.026598	131.081	11.4973
80.19498	3.077382	108.5081	15.19401
81.23226	3.130758	83.35865	19.19546
82.55565	3.199821		
83.00531	3.244353		
82.73232	3.255373		
82.51053	3.2598		
82.27491	3.263565		
82.04208	3.265571		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
81.96055	3.267193		
81.81096	3.268975		
81.71405	3.269211		
81.6506	3.268641		
81.57022	3.26778		
81.41871	3.267335		
81.45421	3.269346		
81.3136	3.268718		
81.27356	3.26939		
81.21975	3.269791		
81.17532	3.269268		
81.15666	3.269		
81.10412	3.269786		
80.99777	3.270672		
80.95237	3.270633		
80.95854	3.271417		
80.92856	3.270102		
80.83707	3.269108		
80.82912	3.269972		
80.69523	3.271616		
80.73303	3.269464		
80.65629	3.27158		
80.60812	3.272531		
80.52326	3.273601		
80.53488	3.272193		
80.43589	3.271509		
80.45078	3.272152		
80.41032	3.27226		
80.35884	3.272533		
80.31715	3.272529		
80.24421	3.271932		
80.14889	3.271551		
80.14643	3.272568		
80.05429	3.273645		
79.94171	3.272459		
79.94499	3.273951		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
79.8219	3.273991		
79.76301	3.274626		
79.71866	3.274698		
79.61554	3.274513		
79.5692	3.274898		
79.51118	3.27486		
79.42571	3.275947		
79.41736	3.275589		
79.28411	3.275418		
79.21427	3.277272		
79.09371	3.27739		
79.15462	3.276862		
79.1071	3.27692		
78.92441	3.27658		
78.89932	3.275993		
78.78825	3.275924		
78.81949	3.277037		
78.75575	3.276594		
78.69501	3.277946		
78.63118	3.27892		
78.65316	3.279358		
78.54946	3.278893		
78.44534	3.277764		
78.23831	3.276727		
78.29055	3.276619		
78.2062	3.277307		
78.12634	3.277383		
78.12669	3.276235		
78.06182	3.277675		
78.00657	3.278362		
77.92975	3.277034		
77.82881	3.277556		
77.85285	3.27653		
77.73438	3.276166		
77.79039	3.277895		
77.65171	3.275698		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
77.55387	3.276487		
77.54829	3.277004		
77.38899	3.276096		
77.40293	3.275886		
77.46149	3.276423		
77.28479	3.278473		
77.19548	3.278595		
77.16666	3.278225		
77.09045	3.278124		
77.04419	3.278096		
76.9969	3.278547		
76.95645	3.278515		
76.91871	3.27927		
76.8138	3.280574		
76.81634	3.280416		
76.76143	3.280049		
76.70276	3.279844		
76.59377	3.27913		
76.64356	3.280143		
76.54595	3.281918		
76.48563	3.281268		
76.46545	3.280972		
76.35343	3.280127		
76.29364	3.281476		
76.29974	3.281809		
76.29088	3.281584		
76.16274	3.28193		
76.1021	3.282545		
76.025	3.272489		
75.98348	3.26842		
75.94621	3.267526		
75.8912	3.267991		
75.82043	3.269844		
75.71585	3.269807		
75.71941	3.2688		
75.58632	3.269548		





Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
76.27539	3.269426		
77.82538	3.270135		
79.08887	3.271027		
79.11897	3.277214		
79.83003	3.297629		
81.1656	3.352722		
81.41315	3.363178		
82.05098	3.388776		
82.6469	3.40604		
82.65908	3.412909		
83.29586	3.430388		
84.02853	3.455493		
84.16039	3.469805		
84.17066	3.474927		
84.11374	3.477237		
84.59365	3.488788		
84.93128	3.502968		
85.03154	3.511304		
84.98183	3.514688		
84.816	3.515108		
84.83789	3.513382		
84.87978	3.514771		
85.32771	3.534195		
85.91204	3.56338		
86.16437	3.575446		
86.04648	3.578728		
85.96337	3.579437		
85.85874	3.579157		
85.82275	3.578625		
85.80744	3.580039		
85.74409	3.580662		
85.6271	3.581451		
85.65098	3.58128		
85.58371	3.581561		
85.3711	3.58137		
85.48903	3.580429		





**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
85.97609	3.588869		
86.70652	3.616613		
86.5627	3.616094		
87.49428	3.644943		
87.70861	3.661496		
87.84916	3.666255		
88.21963	3.687402		
88.46401	3.700251		
88.79414	3.718554		
89.02377	3.729458		
89.18178	3.737891		
89.37891	3.746167		
89.68318	3.759234		
89.82462	3.768943		
89.71353	3.770295		
89.66524	3.770678		
89.80141	3.778718		
89.82818	3.786863		
89.6894	3.817556		
89.67865	3.856208		
89.58057	3.855411		
89.55316	3.854773		
89.42737	3.855422		
89.42618	3.855015		
89.36773	3.85559		
89.3109	3.855421		
89.27903	3.855882		
89.23402	3.855731		
89.2059	3.855009		
89.09792	3.855693		
89.08527	3.855884		
89.00605	3.854729		
89.01481	3.854927		
88.93068	3.855753		
88.92846	3.855689		
89.06486	3.855412		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
90.42821	3.857073		
90.81111	3.858635		
91.92574	3.889996		
93.06682	3.948061		
92.84786	3.957094		
92.73133	3.958887		
92.66494	3.95822		
92.51291	3.958069		
92.46474	3.959453		
92.34069	3.958601		
92.3029	3.958107		
92.20714	3.95861		
92.14339	3.958822		
92.07201	3.960745		
92.09272	3.966037		
92.06493	3.966848		
91.97683	3.965398		
91.91759	3.964089		
91.88566	3.964375		
91.91004	3.964411		
91.78174	3.964929		
91.72734	3.965564		
91.71973	3.965435		
91.70209	3.964814		
91.64017	3.964416		
91.61376	3.964532		
91.59324	3.965147		
91.60526	3.965169		
91.57379	3.966829		
91.50666	3.967026		
91.4672	3.966442		
91.50092	3.966586		
91.42938	3.965902		
91.38485	3.966473		
91.33521	3.965902		
91.27832	3.966144		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
91.28847	3.966113		
91.28991	3.966303		
91.23774	3.965462		
91.21811	3.967056		
91.16563	3.966706		
91.13386	3.968507		
91.16683	3.969281		
91.12487	3.967634		
91.07214	3.967299		
91.07552	3.967315		
91.01878	3.967292		
91.00775	3.968722		
90.98338	3.968633		
90.92399	3.969193		
90.92156	3.96998		
90.89047	3.969922		
90.7963	3.969382		
90.7557	3.96814		
90.76094	3.96884		
90.69641	3.968319		
90.68522	3.969041		
90.68944	3.970122		
90.6469	3.970042		
90.59615	3.970842		
90.54343	3.980123		
90.53889	3.987026		
90.50385	3.987364		
90.45388	3.986402		
90.39798	3.986713		
90.31385	3.98611		
90.30559	3.986667		
90.2836	3.986205		
90.23487	3.986397		
90.24123	3.987017		
90.20734	3.987752		
90.13789	3.986337		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (A)		Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
90.10919	3.987266		
90.10169	3.986724		
90.09813	3.986964		
90.05983	3.987387		
89.90367	3.987095		
89.87087	3.9859		
89.87387	3.986777		
89.81758	3.98781		
89.85712	3.987949		
89.81862	3.988552		
89.71296	3.989548		
89.65867	3.988967		
89.54827	3.98857		
89.68691	3.988191		
89.58133	3.988535		
89.6126	3.988975		
89.55006	3.988856		
89.52138	3.98851		
89.39138	3.989521		
89.38797	3.989043		
89.39472	3.989748		
89.26642	3.988885		
89.3323	3.99032		
89.21926	3.991176		
89.19982	3.990125		
89.15072	3.991262		
89.1555	3.991024		
89.0484	3.990537		
88.99814	3.990189		
89.021	3.990045		
88.93004	3.989315		
88.95217	3.989966		
88.90019	3.989684		
88.79956	3.989369		
88.72763	3.98986		
88.70799	3.990309		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Variasi 70% (A)</b>		<b>Kolom Variasi 70% (A) "Perbaikan"</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
88.78924	3.989783		
88.69599	3.990106		
88.85825	3.990656		
89.06402	3.99146		
89.0143	3.991865		
89.03251	3.991505		
89.01155	3.991349		
89.04637	3.993335		
89.69431	3.993265		
90.23066	4.00803		
90.75474	4.026449		
91.42768	4.045549		
92.00941	4.066781		
92.74595	4.094999		
93.55798	4.118798		
94.04956	4.137203		
93.97375	4.142197		
95.31443	4.190804		
95.98649	4.225342		

**Variasi 70% (B)**

<b>Kolom Variasi 70% (B)</b>		<b>Kolom Variasi 70% (B) "Perbaikan"</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
0.616143	0.120628	5.807155	0.06513
9.963408	0.376019	8.463416	0.172169
20.07734	0.477711	11.16462	0.281127
27.24731	0.989832	14.31165	0.420535
35.05325	1.406297	17.23725	0.564277
42.47244	2.008913	21.07016	0.771824
44.74237	2.061993	25.7784	1.054516
44.94597	2.065131	30.21356	1.335173
45.58302	2.087686	35.39996	1.661229
46.23507	2.103297	40.81499	2.01967
46.49065	2.103363	46.81301	2.411717
46.89005	2.114509	52.82255	2.807521



# UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

### Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 70% (B)		Kolom Variasi 70% (B) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
47.30023	2.160359	59.28531	3.216261
47.54386	2.167594	67.82291	3.728652
47.70128	2.174152	73.76251	4.096681
47.9171	2.179127	79.59253	4.474529
47.99835	2.193895	87.69319	4.969208
48.53041	2.267276	92.87673	5.290683
48.64771	2.27913	98.64611	5.676202
49.41339	2.290742	104.181	6.041776
49.92878	2.314765	105.6024	6.211241
50.48356	2.317832	107.5699	6.400016
51.41864	2.618491	112.4415	6.753585
51.88896	2.645014	114.5994	7.007033
54.81644	2.646786	115.1026	7.121825
55.33765	2.691495	119.4904	7.462598
55.8582	2.719899	123.0436	7.880725
56.10077	2.728725	125.239	8.202187
56.26988	2.835589	128.3201	8.693154
57.20026	2.873148	128.6192	9.052218
63.95413	3.109731	131.7502	9.575663
64.03217	3.174135	133.4448	10.45492
64.11125	3.188799	134.0444	11.19157
64.39197	3.191164	136.1549	12.87329
64.52166	3.195182	134.6486	14.06319
65.1809	3.198804	124.1434	17.96059
69.12898	3.608787		
70.16678	3.611257		
70.17387	3.623071		
70.37718	3.624673		
70.75972	3.629358		
72.26731	3.642733		
72.6343	3.668985		
72.99105	3.672995		
73.28044	3.742456		
73.36116	3.755266		
73.68545	3.767729		
73.7566	3.770065		



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Variasi 70% (B)</b>		<b>Kolom Variasi 70% (B) "Perbaikan"</b>	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
74.48947	3.797711		
74.77421	3.801079		
75.03496	3.821424		
75.12533	3.831316		
75.6372	3.83659		
75.75276	3.85272		
76.70984	3.859095		
77.96385	3.88975		
79.10526	3.989832		
79.84274	3.993829		
79.96604	4.081372		
80.14651	4.314909		
82.92946	4.507175		
84.70144	4.550992		
86.18074	4.752984		
87.44464	4.864196		
87.58765	4.866817		
88.04104	4.893339		
88.22245	4.906432		
89.19807	4.941346		
89.6297	5.026297		
90.05159	5.146786		
91.37397	5.161495		
92.33936	5.18448		
93.3045	5.188034		
93.88299	5.188979		
94.05623	5.190647		
94.34852	5.400183		
94.44534	5.403272		
95.50816	5.407953		
95.80921	5.419899		
95.92928	5.428725		
96.19971	5.435589		
96.507	5.445459		
96.89797	5.473148		
97.02515	5.492995		





Variasi 70% (C)

Kolom Variasi 70% (C)		Kolom Variasi 70% (C) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
0.761619	0.048056	0.025091	0.029773
4.608321	0.09087	1.137498	0.021105
12.04848	0.29979	2.025569	0.036003
18.57623	0.552703	2.690929	0.040689
28.17859	1.064569	4.119422	0.041328
37.21	1.728167	6.377065	0.044137
46.06514	2.51873	8.413042	0.146365
49.60068	2.940638	10.12795	0.190676
54.66341	3.377325	11.43305	0.142541
54.48129	3.460976	12.43201	0.134799
54.11477	3.467402	14.99384	0.205242
53.87608	3.478186	16.81856	0.34206
53.70147	3.476911	19.75544	0.53687
53.53704	3.478513	22.42927	0.722369
53.24091	3.478791	24.47479	0.89518
52.89788	3.478337	26.46073	1.042522
52.56324	3.478295	28.77276	1.215949
53.39122	3.51011	30.72569	1.373565
57.8647	3.793769	34.20959	1.663113
60.65913	4.052388	35.49784	1.783654
64.42455	4.439261	38.87287	2.068611
66.18861	4.674044	40.29924	2.211949
71.02693	5.19788	44.89536	2.574815
72.56956	5.421298	46.17533	2.719935
77.3681	5.940159	48.15677	2.879336
77.19942	6.072334	49.71433	3.012419
76.61815	6.090879	50.74915	3.11741
76.25171	6.093876	51.51343	3.205697
75.98468	6.093613	53.54125	3.35479
75.76869	6.093511	55.53817	3.519899
80.23127	6.431574	56.54898	3.610826
82.4273	6.71907	57.66986	3.708907
83.01199	6.828878	59.50862	3.847195
84.48078	7.004589	61.91622	4.053301





Kolom Variasi 70% (C)		Kolom Variasi 70% (C) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
87.79821	7.382281	63.17018	4.167257
89.0336	7.686539	64.38898	4.275806
88.56929	7.73263	66.50911	4.422484
91.36503	8.049475	69.17888	4.636852
90.98614	8.163339	70.58101	4.770693
90.45341	8.197151	71.57438	4.854521
90.05901	8.20137	72.3015	4.916282
89.74159	8.201856	75.30187	5.132554
89.48331	8.20206	76.87497	5.275262
89.26185	8.202469	78.14968	5.388557
89.05009	8.202512	79.13487	5.485368
88.8579	8.203649	82.31566	5.709859
89.33028	8.276744	83.87924	5.856629
89.38461	8.300159	85.59048	6.012117
89.76182	8.34552	86.89109	6.134794
89.84078	8.369124	89.95201	6.36744
90.02235	8.395886	92.68717	6.619554
90.31789	8.446741	94.06079	6.747065
90.67046	8.496421	94.68227	6.826932
91.16867	8.564403	95.81848	6.929954
91.60974	8.636616	99.75061	7.234747
91.34325	8.6424	101.199	7.387789
92.36133	8.73709	101.7947	7.481889
93.56991	8.910157	101.959	7.527934
93.77935	8.990212	102.4029	7.584192
94.0912	9.068961	102.6413	7.630578
93.80838	9.096932	104.6761	7.793896
93.52825	9.107413	106.8339	7.988163
93.29782	9.110486	108.5799	8.164404
93.12211	9.111663	109.9854	8.320309
93.81647	9.178861	110.7526	8.439147
95.67335	9.40034	112.4788	8.619455
96.17711	9.535577	114.2899	8.851646
96.46455	9.652408	114.9945	8.983134
97.34694	9.797257	115.919	9.122326



Kolom Variasi 70% (C)		Kolom Variasi 70% (C) "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
98.48126	10.04925	117.0116	9.282373
99.41155	10.37226	117.3678	9.413696
		120.4889	9.750302
		121.3473	10.12101
		121.1054	10.28944
		121.721	10.50305
		121.8767	10.72503
		121.4376	10.82357
		120.9461	10.91417
		120.343	10.96
		120.4863	11.03195
		120.4488	11.10879

Variasi 80%

Kolom Variasi 80%		Kolom Variasi 80% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
0.391536	0.058875	1.095917	0.064016
8.733666	0.202379	3.62415	0.149304
19.89534	0.594155	6.04801	0.284129
32.27103	1.28852	9.295114	0.440171
43.60156	2.133498	11.58038	0.58526
47.50349	2.536196	15.17517	0.810549
47.05498	2.539013	17.5911	0.971555
46.77807	2.541496	19.68819	1.135743
46.51143	2.542789	20.63024	1.202117
45.95711	2.541656	23.64068	1.414298
46.68497	2.555818	25.13707	1.528437
47.55875	2.604233	26.57583	1.632814
51.25813	2.836077	29.22456	1.807013
52.72968	2.995517	30.81316	1.929478
54.43136	3.132897	32.70901	2.068274
55.43971	3.26375	34.58995	2.218
57.67356	3.435869	35.24274	2.266904
60.80362	3.683445	36.76079	2.390536



# UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

### Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Kolom Variasi 80%		Kolom Variasi 80% "Perbaikan"	
Beban (kN)	Defleksi (mm)	Beban (kN)	Defleksi (mm)
62.76609	3.888756	38.89973	2.538492
66.3547	4.205468	41.43167	2.723816
69.38836	4.471838	43.20279	2.871583
72.45064	4.805329	45.29577	3.025122
72.46726	4.879833	48.04557	3.229509
72.87964	4.937889	50.18604	3.405068
73.17471	4.984631	52.32551	3.557015
73.53263	5.024881	54.64246	3.740531
74.23065	5.088346	56.33848	3.88333
75.2063	5.162882	57.74565	4.005228
76.11822	5.249221	60.60718	4.192631
76.91705	5.325659	63.19225	4.377967
78.29298	5.448846	65.28395	4.565526
79.39368	5.564724	67.95395	4.741577
79.93972	5.64171	71.53146	5.019865
80.86409	5.727437	72.52185	5.118327
81.6893	5.813415	73.27625	5.187312
82.65602	5.904715	75.50807	5.34181
83.62491	6.001106	78.91641	5.593556
85.76431	6.18128	80.00821	5.69732
87.21122	6.325447	81.58583	5.828882
89.21715	6.529263	86.32958	6.162715
90.50879	6.690786	88.36803	6.367628
91.56811	6.840184	89.90855	6.51225
91.00177	6.862792	92.00481	6.692187
91.23546	6.911171	94.41564	6.919261
92.07918	6.984667	95.48303	7.060386
92.37596	7.045983	96.99101	7.208919
92.58893	7.091045	97.47716	7.29798
93.18762	7.154499	99.19728	7.446308
93.74827	7.215424	102.7889	7.755466
94.6922	7.304997	103.9243	7.921813
95.21777	7.375334	104.7004	8.049183
95.80403	7.453258	104.9119	8.122347
96.49912	7.522028	105.2192	8.193089
97.29183	7.610725	105.4855	8.259633



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

<b>Kolom Variasi 80%</b>		<b>Kolom Variasi 80% "Perbaikan"</b>	
<b>Beban (kN)</b>	<b>Defleksi (mm)</b>	<b>Beban (kN)</b>	<b>Defleksi (mm)</b>
99.57548	7.830185	108.2229	8.491023
101.2814	8.056912	109.461	8.666655
102.2255	8.196755	109.9232	8.777085
103.202	8.350706	111.1341	8.943822
104.4017	8.514964	111.6058	9.086529
105.3244	8.687584	112.2631	9.195278
107.515	8.963884	112.6676	9.32332
109.268	9.27888	112.5559	9.39971
110.1052	9.498088	116.3036	9.808265
111.9158	9.876164	117.3411	10.13137
111.6377	10.1016	117.7482	10.37901
111.8959	10.35955	118.8735	10.75267
112.2085	10.70867	118.2842	11.00898
		119.1464	11.6462
		116.4632	12.77549
		112.2412	13.7423
		108.177	14.53468
		105.064	15.21205