BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada pengujian Perkuatan Kolom Langsing Beton Bertulang Dengan *Fiber Glass Jacket* Pada Kondisi Keruntuhan Tarik dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kuat tarik maksimum rata-rata tulangan baja 1953.3333 Kgf, Batas luluh tulangan baja rata-rata adalah sebesar 331.2979 MPa.
2. Berdasarkan data beban maksimum, kolom normal dengan eksentrisitas 70 mm menerima beban maksimum rata-rata 7.7195 ton dan kolom *fiber glass* dengan eksentrisitas 70 mm menerima beban maksimum rata-rata sebesar 11.389. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa adanya peningkatan beban sebesar 32.2197 %.
3. Pada kolom dengan eksentrisitas 90 mm, kolom normal menerima beban maksimum rata-rata sebesar 4.717 ton sedangkan kolom dengan *fiber glass* menerima beban sebesar 7.7195 ton. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa adanya peningkatan beban sebesar 38.8950 %.
4. Berdasarkan grafik pengujian kolom normal dan *fiber glass* dengan eksentristas 70 mm dan 90 mm dapat dilihat bahwa dengan lendutan yang sama kolom dengan *fiber glass* dapat menerima beban akibat beban yang lebih besar daripada beban yang dapat diterima kolom normal. Dengan demikian dapat diketahui bawah penambahan *fiber glass* pada kolom

dengan cara penempelan dapat menambah kekakuan pada kolom sehingga kolom dapat menerima beban yang lebih besar.

6.2. Saran

Saran yang dapat penulis berikan setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dengan pengggunaan *fiber glass* dapat dilakukan dengan memberikan beban eksentris pada kondisi keruntuhan tekan.
2. Penelitian selanjutnya juga dapat dicoba perbaikan kolom yang telah retak dengan menambahkan perkuatan dengan *fiber glass* pada daerah yang mengalami kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

Dipohusodo, Istimawan., 1996, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Mahendra, Paska G., 2013, *Perkuatan Kolom Bertulang Dengan Fiber Glass Jacket yang Dibebani Eksentrik*, Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

McCormac, Jack C., 2004, Alih Bahasa Sumargo, *Desain Beton Bertulang Edisi Kelima Jilid Pertama*, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Nawy, Edward G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Penerjemah Suryoatmojo, B., Penerbit Eresco, Bandung.

Nugroho, Hastu, 2013, *Perkuatan Kolom Bertulang Dengan Fiber Glass Jacket yang Dibebani Konsentrik*, Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

SNI 03-2847-2002, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional BSN.

Sudarsana, I.K., dan Supata, A.A.G., 2007, *Perkuatan Kolom Bulat Beton Bertulang Dengan Lapis Glass Fiber Reinforced Polymer (GFRP)*, Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

Tjokrodimuljo, Kardiyanto, 1992, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Jogjakarta.

http://en.wikipedia.org/wiki/Fibre-reinforced_plastic, **diakses tanggal 10 Oktober 2013.**

http://fcfibreglass.com/fiberglass-serat-kaca/, **diakses tanggal 10 Oktober 2013.**

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

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Asal : Sungai Progo, Kulon Progo

Diperiksa : 1 Oktober 2013

No	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	491
C	Berat Labu + Air, Temperatur 25^{O} C	709
D	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25^{O} C	1023
E	Berat Jenis *Bulk* $= \frac{(B)}{(C+500-D)}$	6,6882
F	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(A)}{(C+500-D)}$	2,6398
G	Berat Jenis Semu (*Apparen*t) $= \frac{(C)}{(C+B-D)}$	2,774
H	Penyerapan (*Absorption*) $= \frac{(500-B)}{(B)} \times 100\%$	1,833

Persyaratan Umum :
- *Absorption* : 5%
- Berat Jenis : 2,3

Pemeriksa

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T

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

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Asal : Clereng, Wates

Diperiksa : 1 Oktober 2013

No	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	984
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	999
C	Berat Contoh Dalam Air	631
D	Berat Jenis *Bulk* $= \frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,6739
E	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,7147
F	Berat Jenis Semu (*Apparent*) $= \frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,7875
G	Penyerapan (*Absorption*) $= \frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100\%$	1,5244 %
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D)+(F)}{2}$	2,7307

Persyaratan Umum :
- *Absorption* : 5%
- Berat Jenis : > 2,4

Pemeriksa

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T

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

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN KERIKIL

Asal : Clereng, Wates

Diperiksa : 1 Oktober 2013

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Persentase	
		Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)
$^3/_4$	0	0	0
$^1/_2$	46	4,6	4,6
3/8	408	40,8	45,4
4	519	51,9	97,3
8	13	1,3	98,6
30	2	0,2	98,8
50	1	0,1	98,9
100	3	0,3	99,2
200	3	0,3	99,5
Pan	5	0,5	100
Jumlah	1000	100%	742,3

Modulus halus butir = $\frac{742,3}{100} = 7,423$

Kesimpulan : MHB kerikil $5 \leq 7,423 \leq 8$ Syarat terpenuhi (OK)

Pemeriksa

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T

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

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir

Asal : Sungai Progo, Kulon Progo

Diperiksa : 1 Oktober 2013

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Persentase		
		Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)	Σ Berat Lolos (%)
$^3/_4$	0	0	0	100
$^1/_2$	4	0,4	0,4	99,6
3/8	6	0,6	1	99
4	13	1,3	2,3	97,7
8	28	2,8	5,1	94,9
30	335	33,5	38,6	61,4
50	366	36,6	75,2	24,8
100	234	23,4	98,6	1,4
200	12	1,2	99,8	0,2
Pan	2	0,2	100	0
Jumlah	1000	100%	321	579

Modulus halus butir = $\frac{321}{100}$ = 3,21

Kesimpulan : MHB pasir $1,5 \leq 3,21 \leq 3,8$ Syarat terpenuhi (OK)

Pasir Golongan III

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

I. Waktu Pemeriksaan : 1 Oktober 2013

II. Bahan

a. Pasir kering tungku asal : Sungai Progo, Kulon Progo, Berat: 100 gram

b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY

III. Alat

a. Gelas ukur, ukuran : 250cc

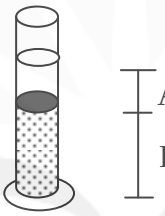
b. Timbangan

c. Tungku (oven), suhu dibuat antara 105-110^{O}C

d. Air tetap jernih setelah 6 kali pengocokan

e. Pasir + piring masuk tungku tanggal 6 jam 10.00 WIB

IV. Skets



V. Hasil

Setelah pasir keluar dari tungku tanggal 7 jam 10.00 WIB

a. Berat piring + pasir = 223,2 gram

b. Berat piring kosong = 123,5 gram

c. Berat pasir = 99,7 gram

$$\text{Kandungan Lumpur} = \frac{100 - 99{,}7}{100} \times 100\%$$

$$= 0{,}3\ \%$$

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. Haryanto Y.W., M.T

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

PMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

VI. Waktu Pemeriksaan : 1 Oktober 2013

VII. Bahan

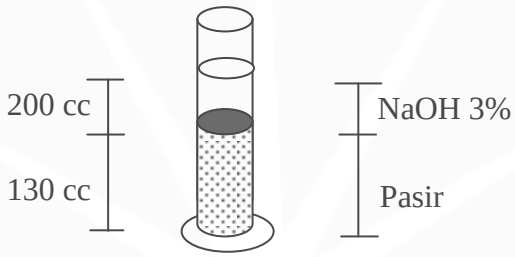
c. Pasir kering tungku asal : S. Progo, Kulon Progo, Volume : 130 cc

d. Larutan NaOH 3 %

VIII. Alat

Gelas ukur, ukuran : 250cc

IX. Skets



X. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna Gardner Standard Color no 8

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. Haryanto Y.W., M.T

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

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR DENGAN MESIN LOS ANGELES

Asal : Clereng, Wates

Diperiksa : 1 Oktober 2013

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH
		I
LOLOS	TERTAHAN	BERAT MASING-MASING AGREGAT
		gram
		gram
		gram
		gram

NOMOR CONTOH	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan no. 12 (B)	3752 gram
Berat sesudah (A - B)	1248 gram
Keausan $= \frac{A-B}{A} \times 100\%$	24,96 %

Kesimpulan: Menurut AASHTO 24,96%<50% memenuhi syarat yang ditentukan

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T

PERENCANAAN ADUKAN UNTUK BETON NORMAL

(SNI T-15-1990-03)

A. Data Bahan

1. Bahan agregat halus (pasir) : Sungai Progo, Kulon Progo
2. Bahan agregat kasar (kerikil) : Clereng, Wates
3. Jenis semen : Gresik (Tipe I)

B. Data *Specific Gravity*

1. *Specific gravity* agregat halus (pasir) : kg/m^3
2. *Specific gravity* agregat kasar (kerikil) : 2,7307 kg/m^3
3. *Absorption* agregat halus (pasir) : 1,833 %
4. *Absorption* agregat halus (kerikil) : 1,5244 %

C. Hitungan

1. Menentukan kuat tekan beton pada umur 28 hari, f'_c = 20 MPa
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan campuran

   Tingkat pengendalian mutu pekerjaan memuaskan, Sd = 2,8 MPa.
3. Nilai margin ditentukan dengan M = k.Sd

   k = 1,64 sehingga M = 1,64 x 2,8 = 4,592 MPa.
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan

   $f'_{cr} = f'_c$ + M = 20 + 4,592 = 24,592 MPa.

5. Menentukan jenis semen

   Jenis semen kelas I (PC).

6. Menetapkan jenis agregat

   a. Agregat halus: pasir alam

   b. Agregat kasar: batu pecah

7. Menetapkan faktor air – semen (fas) dari grafik

   Berdasarkan jenis semen yang dipakai dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu dan dengan Grafik 1 SK SNI T–15–1990–03 ditetapkan faktor air – semen (fas) sebesar 0,57

8. Menetapkan faktor air – semen maksimum.

   Dari Tabel 3 SK SNI T–15–1990–03, untuk beton dalam ruang bangunan dengan keadaan keliling non – korosif serta beton diluar ruang bangunan dengan kondisi terlindung dari hujan dan terik matahari langsung, diperoleh faktor air – semen (fas) maksimum sebesar 0,60.

   Dengan membandingkan fas pada point 7 dan 8, dipakai fas terkecil yaitu 0,57.

9. Menetapkan nilai “slump”

   Nilai “slump” untuk plat, balok, kolom dan dinding sebesar 7,5 cm (minimum) hingga 15 cm (maksimum).

10. Menetapkan ukuran maksimum butir kerikil

    Ukuran maksimum butir kerikil diambil sebesar 10 mm.

11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m^3 beton

Berdasarkan Tabel 6 SK SNI T–15–1990–03 untuk ukuran maksimum butir kerikil 10 mm dengan nilai "slump" 7,5 cm – 15 cm, diperoleh jumlah air yang diperlukan agregat halus (Ah) dan agregat kasar (Ak) masing-masing sebesar 225 dan 250. Dengan demikian, kebutuhan air (A):

A = (0,67 x Ah) + (0,33 x Ak)

= (0,67 x 225) + (0,33 x 250)

= 233,25 ≈ 234 $^{liter}/_{m^3}$

12. Menghitung berat semen yang diperlukan

Berat semen yang diperlukan = $\frac{A}{fas} = \frac{234}{0,57}$ = 410,53 kg/m^3

13. Keperluan semen minimum

Dari Tabel 3 SK SNI T–15–1990–03, untuk beton dalam ruang bangunan dengan keadaan keliling non – korosif serta beton diluar ruang bangunan dengan kondisi terlindung dari hujan dan terik matahari langsung, diperoleh kebutuhan semen minimum sebesar 275 kg/m^3.

14. Penyesuaian keperluan semen minimum

Dengan membandingkan keperluan semen pada point 12 dan 13, dipakai kebutuhan semen terbesar yaitu 410,53 kg/m^3.

15. Penyesuaian jumlah air atau fas

fas maks > fas rencana → 0,60 > 0,57 .....(OK).

Kesimpulan: fas tetap.

16. Penentuan daerah gradasi agregat halus

    Berdasarkan hasil pemeriksaan gradasi besar butiran pasir diperoleh agregat halus memiliki gradasi pasir golongan III.

17. Perbandingan agregat halus dan kasar

    Berdasarkan data ukuran maksimum ukuran butir kerikil sebesar 10 mm, nilai "slump" 7,5 – 15 cm, fas 0,57 dan gradasi pasir golongan 3, maka dari Grafik Presentase Agregat SK SNI T–15–1990–03 diperoleh proporsi pasir sebesar 41%

18. Menentukan berat jenis campuran

    Berat jenis campuran $= \frac{P}{100} \text{bj pasir} + \frac{K}{100} \text{bj kerikil}$

    dimana P = % agregat halus terhadap agregat campuran = 41 %

    K = % agregat halus terhadap agregat campuran = 100 – 41 = 59 %

    Maka bj. campuran $= \frac{41}{100} 2{,}7311 + \frac{K}{100} 2{,}7307 = 2{,}9493 \approx 2{,}95$ kg/m^3.

19. Menentukan berat jenis beton

    Berdasarkan bj. campuran sebesar 2,95 kg/m3 dan keperluan air sebesar 234 liter/m^3 dan Grafik 13 SK SNI T–15–1990–03 diperoleh berat jenis beton sebesar 2525 kg/m^3.

20. Keperluan agregat campuran

    Per m^3 beton = berat beton tiap m^3 – keperluan air dan semen

    = 2525 – (234+410,53) = 1880,47 kg/m^3.

21. Menghitung berat agregat halus

Berat agregat halus = % agregat halus x keperluan agregat campuran

Per m^3 beton = berat beton tiap m^3 x % agregat halus

= 1880,47 x 41% = 770,9927 kg.

22. Menghitung berat agregat kasar

Per m^3 beton = hasil point 20 – hasil point 21

= 1880,47 – 770,9927 = 1109,4773 kg.

23. Rekapitulasi hasil hitungan kebutuhan bahan untuk 1 m^3 dengan fas = 0,57

a. Semen Portland = 410,53 kg
b. Pasir = 770,9927 kg
c. Kerikil = 1109,4773 kg
d. Air = 234 liter

Perbandingannya = 1 : 1,88 : 2,7.

D. Kebutuhan untuk silinder dan kolom benda uji

1. Kebutuhan bahan untuk 1 kolom beton

Volume 1 kolom = 0,027552 m^3

Dengan demikian, kebutuhan bahan untuk 1 kolom:

a. Semen Portland = 11,31092 kg
b. Pasir = 21,2424 kg
c. Kerikil = 30,5683 kg
d. Air = 6,4472 liter

2. Kebutuhan bahan untuk 3 silinder beton

   Volume 3 silinder beton = 0,0159 m^3.

   Dengan demikian, kebutuhan bahan untuk 3 silinder beton:

   a. Semen Portland = 6,5274 kg
   b. Pasir = 12,2588 kg
   c. Kerikil = 17,6407 kg
   d. Air = 3,7 liter

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN TULANGAN BAJA

BAJA 1				
Kgf	**N**	**ΔP (10^2)**	**ʊa (Mpa)**	**Regangan (%)**
50	490.3355	1.0000	11.7213	0.9606
100	980.6710	2.0000	23.4426	1.9212
150	1471.0065	3.0000	35.1639	2.8818
200	1961.3420	3.0000	46.8852	2.8818
250	2451.6775	4.0000	58.6065	3.8425
300	2942.0130	4.0000	70.3278	3.8425
350	3432.3485	5.0000	82.0491	4.8031
400	3922.6840	5.5000	93.7704	5.2834
450	4413.0195	6.0000	105.4917	5.7637
500	4903.3550	7.0000	117.2130	6.7243
550	5393.6905	8.0000	128.9343	7.6849
600	5884.0260	8.0000	140.6556	7.6849
650	6374.3615	9.0000	152.3769	8.6455
700	6864.6970	10.0000	164.0982	9.6061
750	7355.0325	10.0000	175.8195	9.6061
800	7845.3680	10.0000	187.5408	9.6061
850	8335.7035	11.0000	199.2621	10.5668
900	8826.0390	12.0000	210.9834	11.5274
950	9316.3745	13.0000	222.7047	12.4880
1000	9806.7100	14.0000	234.4260	13.4486
1050	10297.0455	15.0000	246.1473	14.4092
1100	10787.3810	15.0000	257.8686	14.4092
1150	11277.7165	16.0000	269.5899	15.3698
1200	11768.0520	17.0000	281.3112	16.3305
1250	12258.3875	17.0000	293.0324	16.3305
1300	12748.7230	18.0000	304.7537	17.2911
1390	13631.3269	24.0000	325.8521	23.0548
1395	13680.3605	28.0000	327.0242	26.8972
1400	13729.3940	45.0000	328.1963	43.2277
1410	13827.4611	60.0000	330.5406	57.6369

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN TULANGAN BAJA

BAJA 2				
Kgf	**N**	**ΔP (10^2)**	**ʊa (Mpa)**	**Regangan (%)**
50	490.3355	2.0000	12.1504	1.9212
100	980.6710	3.0000	24.3008	2.8818
150	1471.0065	3.0000	36.4512	2.8818
200	1961.3420	5.0000	48.6016	4.8031
250	2451.6775	6.0000	60.7520	5.7637
300	2942.0130	7.0000	72.9023	6.7243
350	3432.3485	7.0000	85.0527	6.7243
400	3922.6840	8.0000	97.2031	7.6849
450	4413.0195	9.0000	109.3535	8.6455
500	4903.3550	10.0000	121.5039	9.6061
550	5393.6905	11.0000	133.6543	10.5668
600	5884.0260	11.0000	145.8047	10.5668
650	6374.3615	12.0000	157.9551	11.5274
700	6864.6970	13.0000	170.1055	12.4880
750	7355.0325	13.0000	182.2559	12.4880
800	7845.3680	14.0000	194.4062	13.4486
850	8335.7035	15.0000	206.5566	14.4092
900	8826.0390	15.0000	218.7070	14.4092
950	9316.3745	16.0000	230.8574	15.3698
1000	9806.7100	16.0000	243.0078	15.3698
1050	10297.0455	17.0000	255.1582	16.3305
1100	10787.3810	18.0000	267.3086	17.2911
1150	11277.7165	19.0000	279.4590	18.2517
1200	11768.0520	19.0000	291.6094	18.2517
1250	12258.3875	19.0000	303.7598	18.2517
1300	12748.7230	19.0000	315.9102	18.2517
1350	13239.0585	19.0000	328.0605	18.2517
1350	13239.0585	24.0000	328.0605	23.0548
1360	13337.1256	47.0000	330.4906	45.1489

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN TULANGAN BAJA

BAJA 3				
Kgf	**N**	**ΔP (10^2)**	**ʊa (Mpa)**	**Regangan (%)**
50	490.3355	1.0000	12.2758	0.9606
100	980.6710	1.0000	24.5516	0.9606
150	1471.0065	2.0000	36.8274	1.9212
200	1961.3420	2.5000	49.1032	2.4015
250	2451.6775	3.0000	61.3790	2.8818
300	2942.0130	3.5000	73.6548	3.3622
350	3432.3485	4.0000	85.9306	3.8425
400	3922.6840	5.0000	98.2064	4.8031
450	4413.0195	5.0000	110.4822	4.8031
500	4903.3550	6.0000	122.7580	5.7637
550	5393.6905	6.5000	135.0337	6.2440
600	5884.0260	7.0000	147.3095	6.7243
650	6374.3615	8.0000	159.5853	7.6849
700	6864.6970	8.5000	171.8611	8.1652
750	7355.0325	9.0000	184.1369	8.6455
800	7845.3680	9.5000	196.4127	9.1258
850	8335.7035	10.0000	208.6885	9.6061
900	8826.0390	11.0000	220.9643	10.5668
950	9316.3745	11.5000	233.2401	11.0471
1000	9806.7100	12.0000	245.5159	11.5274
1050	10297.0455	13.0000	257.7917	12.4880
1100	10787.3810	13.5000	270.0675	12.9683
1150	11277.7165	14.0000	282.3433	13.4486
1200	11768.0520	14.5000	294.6191	13.9289
1250	12258.3875	15.0000	306.8949	14.4092
1300	12748.7230	15.5000	319.1707	14.8895
1350	13239.0585	39.0000	331.4465	37.4640
1360	13337.1256	70.0000	333.9016	67.2430
1370	13435.1927	133.0000	336.3568	127.7618

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

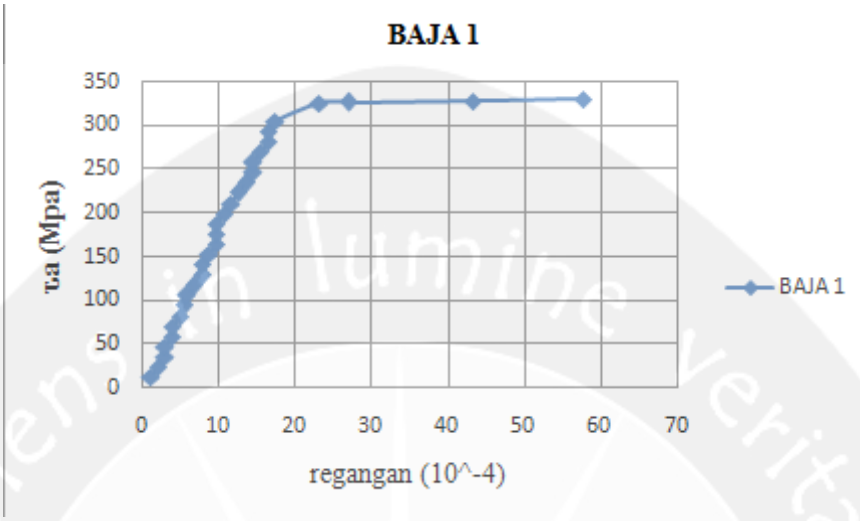
Christian Mukti Tama S

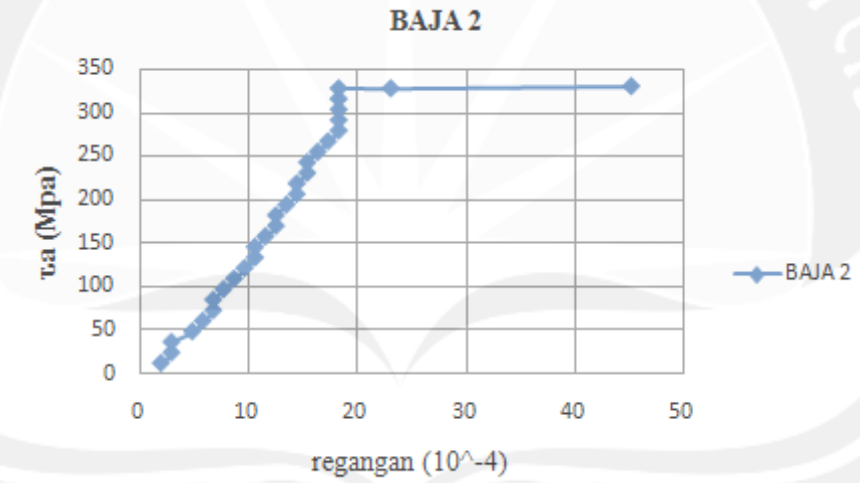
(09 02 13339)

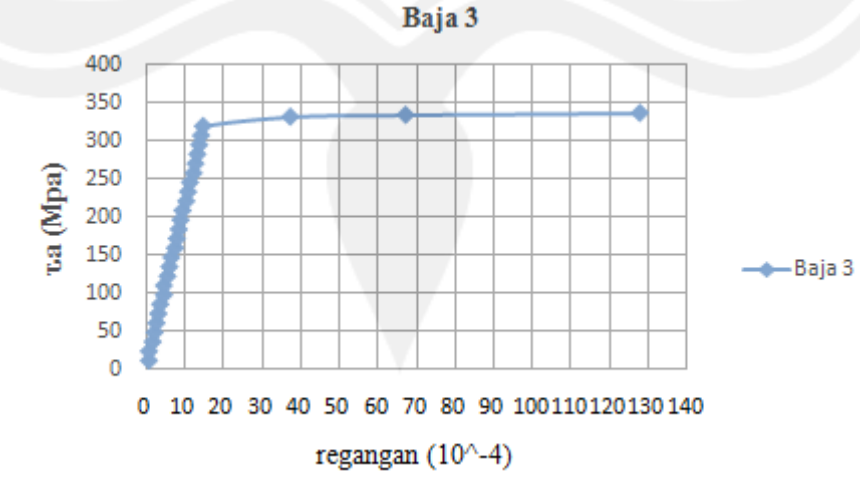
Ir. Haryanto Y.W., M.T

Lampiran 10	74
Grafik Pengujian Kuat Tarik Baja dan Hitungan Baja	

Grafik Pengujian Kuat Tarik Baja







Lampiran 10	75
Grafik Pengujian Kuat Tarik Baja dan Hitungan Baja	

1. Batas Luluh

   Luluh Atas :

$$F_y = \frac{Beban}{\Delta baja} = \frac{1410 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}2967^2} = 330{,}6736 \text{ Mpa}$$

$$F_y = \frac{Beban}{\Delta baja} = \frac{1360 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}1667^2} = 330{,}62365 \text{ Mpa}$$

$$F_y = \frac{Beban}{\Delta baja} = \frac{1370 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}13^2} = 332{,}59647 \text{ Mpa}$$

   Fy yang akan digunakan adalah yang terbesar Fy = 332,59647 Mpa

2. Kuat tarik maksimum baja

$$F_{max} = \frac{\text{beban max}}{\text{luas penampang}} = \frac{1980 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}2967^2} = 464{,}34975 \text{ Mpa}$$

$$F_{max} = \frac{\text{beban max}}{\text{luas penampang}} = \frac{1940 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}1667^2} = 471{,}62442 \text{ Mpa}$$

$$F_{max} = \frac{\text{beban max}}{\text{luas penampang}} = \frac{1940 x 9{,}80671}{0{,}25\pi 7{,}13^2} = 476{,}49255 \text{ Mpa}$$

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON

No.	Tanda/Kode Benda Tanda Uji	Tgl. Dibuat	Tgl. Diuji	Umur (hari)	Tinggi (mm)	Diameter (mm)	Berat (kg)	Berat Jenis (Kg/m^3)	Beban Maks (KN)	Kuat Tekan (MPa)
1.	STP 1	9/11/2013	9/12/2013	30	300	150.55	12.54	2348.1448	660	37.075971
2.	STP 2	9/11/2013	9/12/2013	30	300.2	150.43	12.34	2312.8405	630	35.447854
3.	STP 3	9/11/2013	9/12/2013	30	299.8	150.47	12.52	2348.4590	660	37.115406

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. Haryanto Y.W., M.T

HITUNGAN TEORITIS KOLOM

1. Pengecekan Kelangsingan Kolom

   a. Dimensi kolom persegi *b x h* = 120 mm x 120 mm

   b. Kolom tanpa pengaku lateral (*bracing*) dengan kondisi tumpuan sendi dan tanpa translasi sehingga faktor panjang efektif kolom *K* = 1,0.

   c. Kolom dinyatakan kolom pendek

$$\frac{K\lambda_u}{r} < 34 - 12\frac{M_1}{M_2}$$

$$\frac{1{,}0 \times \lambda_u}{0{,}3 \times 120} < 34 - 12(1)$$

λ_u = 792 mm (masih tergolong kolom pendek)

Sehingga

λ_u = 1300 mm (Asumsi)

$$\frac{1{,}0 \times 1300}{0{,}3 \times 120} < 34 - 12(\frac{1}{1})$$

36,11 > 22 (termasuk kolom langsing ,OK)

2. Data awal

   a. *f'c* = 36,5464 MPa (Kuat tekan beton aktual rata-rata hasil pengujian)

   b. *b* = *h* = 120 mm

   c. selimut beton = 10 mm

   d. tulangan longitudinal 4P8

   e. *fy* = 332,59647 MPa (hasil pengujian kuat tarik baja)

f. $Es = 2x10^5$ (syarat umum)

3. Menentukan P_b, M_b, e_b

a. Mencari *d'*

d' = selimut beton + diameter begel + ½ diameter tulangan

d' = 15 + 6 + (½ x 12) = 25 mm.

b. Mencari *d*

$d = h - d'$

d = 120 – 25 = 95 mm.

c. Mencari garis netral *balanced* c_b

$$c_b = \frac{600}{600 + f_y} d = \frac{600}{600 + 332,59647} 95 = 61,11968 \text{ mm}$$

d. Cek apakah tulangan tekan sudah luluh

$a_b = \beta_1 c_b$ = 0,85 x 61,11968 = 51,95728 mm

$$\varepsilon'_s = \frac{c_b - d'}{c_b} 0,003 = \frac{61,11968 - 25}{61,11968} 0,003 = 1,772899 \text{ x } 10^{-3}$$

$$\varepsilon_y = \frac{f_y}{E_s} = \frac{332,59647}{2x10^5} = 1,66298x10^{-3}$$

Kesimpulan: $\varepsilon'_s > \varepsilon_y$ sehingga tulangan tekan luluh sehingga $f'_s = fy$

e. Mencari gaya tekan pada beton *balanced* C_{cb}

C_{cb} = 0,85 f'_c a_b b = 0,85 x 36,5464 x 51,95728 x 120 = 193683,3868 N

f. Mencari gaya tekan pada tulangan tekan *balanced* C_{sb}

$C_{sb} = A'_s (f_y - 0,85 f'_c)$

C_{sb} = ((0,25 x π x 8^2) x 2) x (332,59647 – (0,85 x 36,5464)) = 30313,31651 N

g. Mencari gaya tarik pada *balanced* T_{sb}

$T_{sb} = A_s f_y$ = 100,531 x 332,59647 = 33436,25573 N

h. Mencari beban kolom *balanced* P_{nb}

$P_{nb} = C_{cb} + C_{sb} - T_{sb}$ = 193683,3868 + 30313,31651 - 33436,25573

P_{nb} = 190560,4476 N ≈ 19,056 Ton

i. Mencari momen nominal *balanced* M_{nb}

$M_{nb} = P_{nb}$ x e_b

$$M_{nb} = C_{cb}\left(\frac{h}{2} - \frac{a_b}{2}\right) + C_{sb}\left(\frac{h}{2} - d'\right) + T_{sb}\left(d - \frac{h}{2}\right)$$

$$M_{nb} = 193683{,}3683\left(\frac{120}{2} - \frac{51{,}95728}{2}\right) + 30313{,}31651\left(\frac{120}{2} - 22\right) + 33436{,}25573\left(95 - \frac{120}{2}\right)$$

M_{nb} = 8820606,627 Nmm

j. Mencari e_b

$$e_b = \frac{M_{nb}}{P_{nb}} = \frac{8820606{,}627}{190560{,}4476} = 46{,}2877 \text{ mm}$$

Dengan mengetahui nilai e_b sebesar 46,2877 mm maka eksentrisitas 70 mm dan 90 mm adalah tarik menentukan.

4. e = 70 mm (tarik menentukan)

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

$$m=\frac{f_y}{0{,}85\, f'c}=\frac{332{,}59647}{0{,}85x36{,}5464}=10{,}7067$$

$$p=p'=\frac{A_s}{bd}=\frac{100{,}531}{120x95}=8{,}8185x10^{-3}$$

$$P=0{,}85x36{,}5464x120x95\left[\frac{120-2x70}{2x95}+\sqrt{\left(\frac{120-2x70}{2x95}\right)^2+2x10{,}7067x8{,}8185x10^{-3}\left(1-\frac{25}{95}\right)}\right]$$

$$=99979{,}52247N=9{,}9979 \text{ Ton}$$

5. e = 90 mm (tarik menentukan)

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

$$m=\frac{f_y}{0{,}85\, f'c}=\frac{332{,}59647}{0{,}85x36{,}5464}=10{,}7067$$

$$p=p'=\frac{A_s}{bd}=\frac{100{,}531}{120x95}=8{,}8185x10^{-3}$$

$$P=0{,}85x36{,}5464x120x95\left[\frac{120-2x90}{2x95}+\sqrt{\left(\frac{120-2x90}{2x95}\right)^2+2x10{,}7067x8{,}8185x10^{-3}\left(1-\frac{25}{95}\right)}\right]$$

$$=61246{,}7162N=6{,}1247 \text{ Ton}$$

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN KOLOM BERTULANGAN DENGAN EKSENTRISITAS 70 mm

Kolom Normal				Kolom *Fiber glass*			
STPe70a		STPe70b		STPe70aFG		STPe70bFG	
Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
1047	0.12	1047	0.59	1047	0.34	1047	0
1381	0.5	1381	0.71	1381	0.46	1381	0.44
1714	0.83	1714	0.78	1714	0.88	1714	0.56
2048	0.93	2048	0.89	2048	1	2048	0.72
2381	1.04	2381	1.41	2381	1.28	2381	0.83
2715	1.55	2715	1.74	2715	1.38	2715	0.91
3049	2.05	3049	1.91	3049	1.46	3049	1.4
3382	2.96	3382	2.59	3382	2.08	3382	1.65
3716	3.05	3716	2.9	3716	2.36	3716	1.84
4049	3.7	4049	3.68	4049	2.84	4049	2.35
4383	4.05	4383	4.25	4383	3.24	4383	2.74
4717	4.94	4717	4.76	4717	3.45	4717	3.3
5050	5.89	5050	5.46	5050	4.14	5050	3.55
5384	6.78	5384	5.86	5384	4.81	5384	3.74
5718	7.6	5718	6.74	5718	5.32	5718	3.98
6051	8.66	6051	7.56	6051	5.88	6051	4.72
6385	9.76	6385	8.08	6385	6.4	6385	4.98
6718	10.8	6718	8.9	6718	7.05	6718	5.75
7052	11.66	7052	9.74	7052	7.4	7052	5.95
7386	14.6	7386	10.78	7386	8.15	7386	6.8
		7719	11.75	7719	8.48	7719	7.39
		8053	13.64	8053	9.28	8053	7.89
				8386	10.3	8386	8.49
				8720	11.1	8720	8.94
				9054	11.58	9054	9.76
				9387	12.54	9387	10.6
				9721	14.25	9721	10.89
				10054	14.9	10054	11.79
				10388	17.4	10388	12.56
						10722	13.44
						11055	13.99
						11389	16.3
						11723	17
						12056	18.58
						12390	20.89

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur
JL. Babarsari No. 44, Yogyakarta 55281, Indonesia, Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax.+62-274-487748

HASIL PENGUJIAN KOLOM BERTULANGAN DENGAN EKSENTRISITAS 90 mm

Kolom Normal				Kolom *Fiber glass*			
STPe90a		STPe90b		STPe90aFG		STPe90bFG	
Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
1047	0.18	1047	0.35	1047	0	1047	0.08
1381	0.26	1381	0.7	1381	0.12	1381	0.2
1714	0.59	1714	0.81	1714	0.34	1714	0.68
2048	1.39	2048	1.85	2048	0.53	2048	0.91
2381	2.46	2381	2.99	2381	1.17	2381	1.19
2715	3.46	2715	4.74	2715	2.08	2715	2.08
3049	4.54	3049	5.6	3049	2.63	3049	2.86
3382	5.93	3382	6.64	3382	3.15	3382	3.33
3716	6.49	3716	7.71	3716	3.64	3716	4.7
4049	8	4049	8.84	4049	4.52	4049	5.2
4383	8.29	4383	10.7	4383	4.78	4383	6.13
4717	9.09	4717	12.7	4717	5.68	4717	7.1
				5050	6.5	5050	8.11
				5384	7.13	5384	9.12
				5718	7.61	5718	10.11
				6051	8.22	6051	11.08
				6385	9.62	6385	12.2
				6718	11.38	6718	13.7
				7052	14.35	7052	14.88
				7386	19.3	7386	16.18
						7719	18.7
						8053	23.2

Pemeriksa

Yogyakarta, 16 Desember 2013

Mengetahui

Christian Mukti Tama S

(09 02 13339)

Ir. Haryanto Y.W., M.T

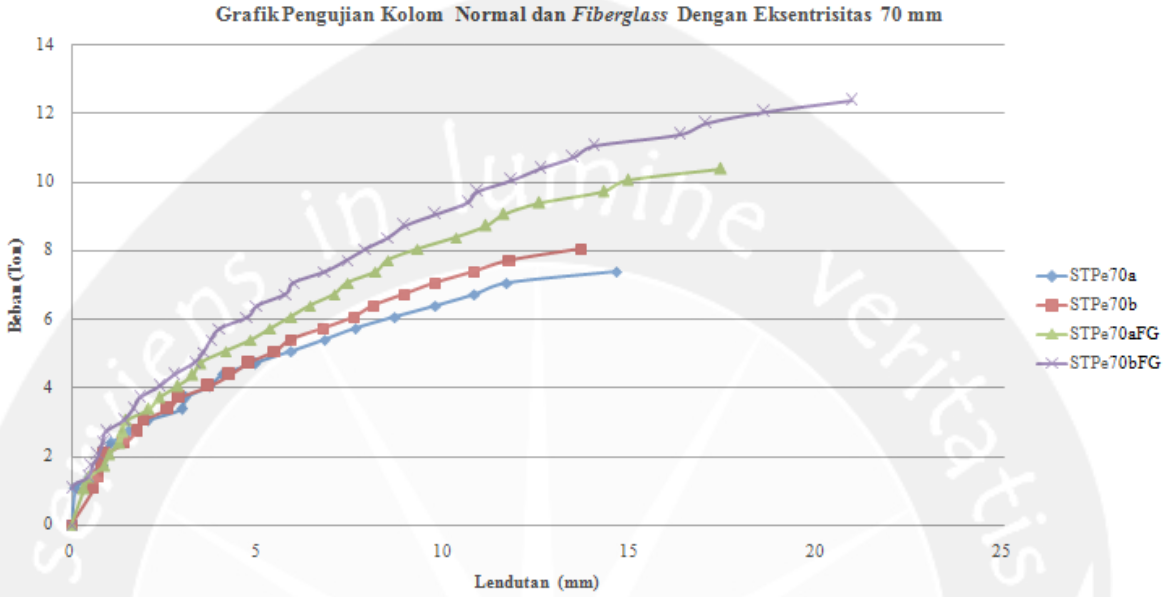
Lampiran 14	83
Tabel Beban Dan Lendutn Saat Terjadi Retakan	

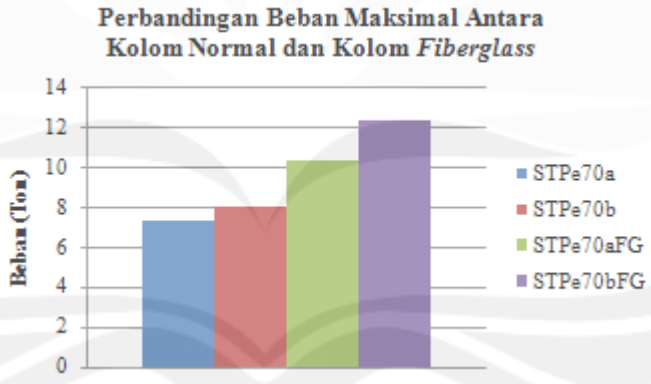
BEBAN DAN LENDUTAN SAAT TERJADI RETAKAN PADA KOLOM NORMAL

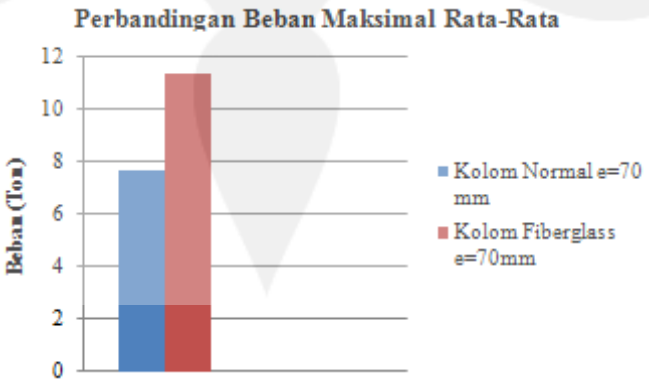
No.	Kode Kolom	Retakan ke	Beban (Ton)	Lendutan (mm)
1	STPe70a	1	3,382	2,96
		2	3,716	3,05
		3	4,717	4,94
		4	5,718	7,6
		5	6,385	9,76
		6	7,386	14,6
2	STPe70b	1	3,716	2,9
		2	4,383	4,25
		3	5,718	6,74
		4	6,718	8,9
		5	7,719	11,75
3	STPe90a	1	2,381	2,46
		2	3,049	4,54
		3	3,382	5,93
		4	4,049	8
		5	4,383	8,29
4.	STPe90b	1	2,381	2,99
		2	3,382	6,64
		3	4,049	8,84
		4	4,383	10,7

Lampiran 15	84
Grafik Dan Diagram Pengujian Kolom	

Grafik Dan Diagram Pengujian Kolom Beban Dan Lendutan Dengan Eksentrisitas 70 mm

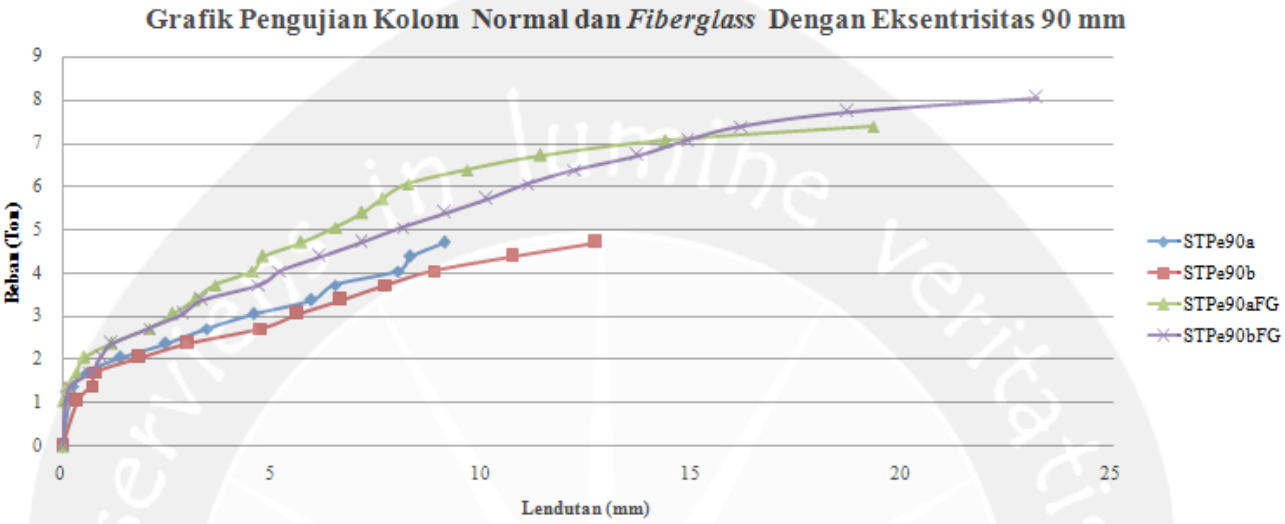


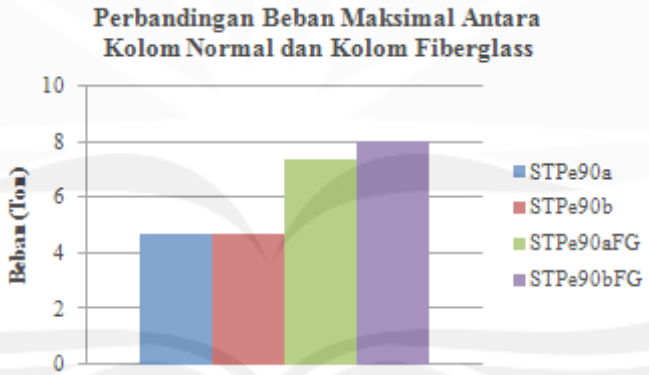




Lampiran 15	85
Grafik Dan Diagram Pengujian Kolom	

Grafik Dan Diagram Pengujian Kolom Beban Dan Lendutan Dengan Eksentrisitas 90 mm



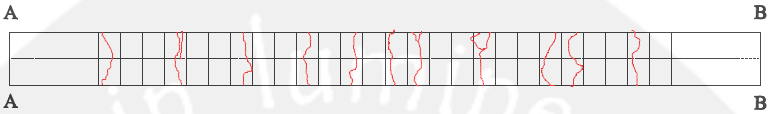


Lampiran 16	86
Gambar Retakan Pada Kolom	

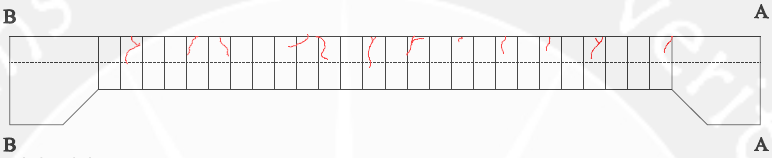
Gambar Retakan Pada Kolom

STPe70a

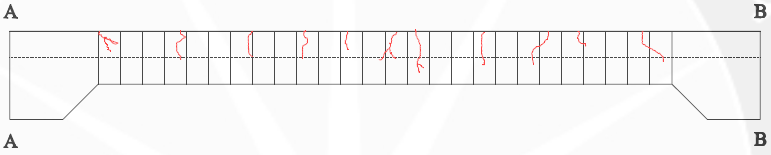
Sisi Atas



Sisi Kanan

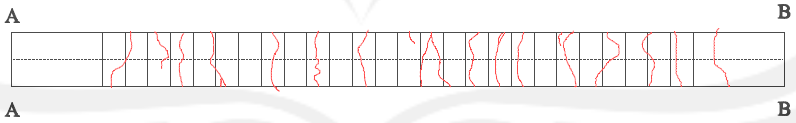


Sisi Kiri

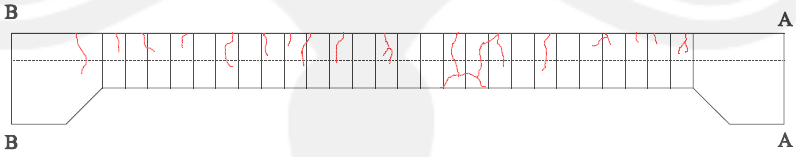


STPe70b

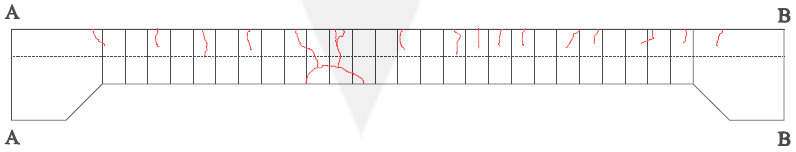
Sisi Atas



Sisi Kanan



Sisi Kiri

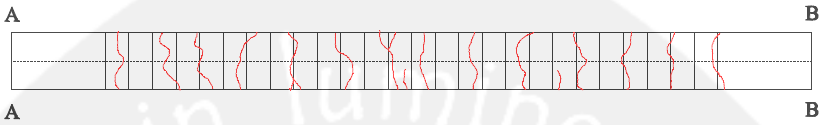


Lampiran 16	87
Gambar Retakan Pada Kolom	

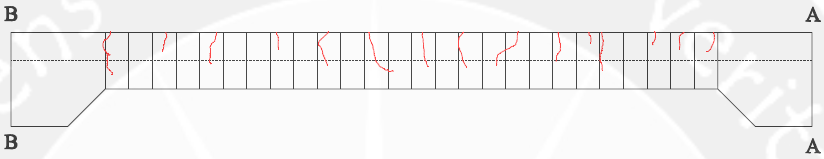
Gambar Retakan Pada Kolom

STPe90a

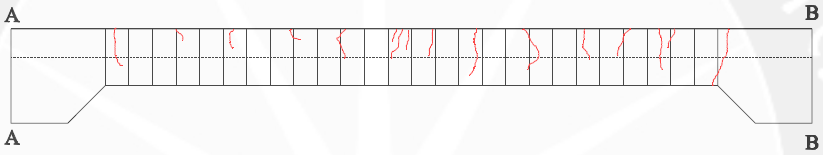
Sisi Atas



Sisi Kanan

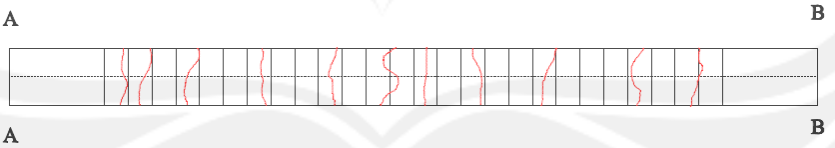


Sisi Kiri

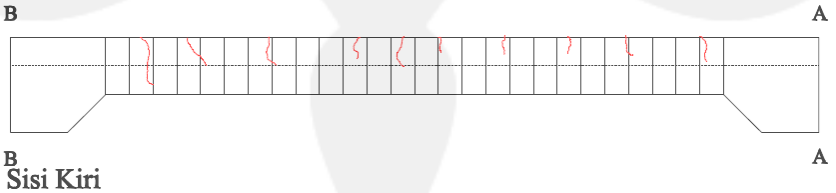
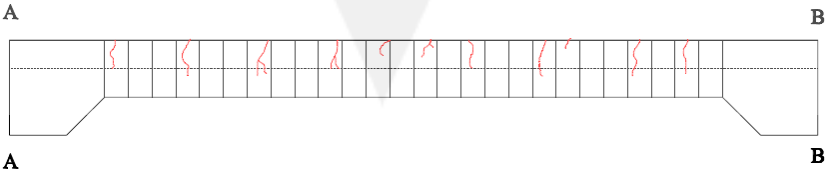


STPe90b

Sisi Atas



Sisi Kanan



Sisi Kiri