

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Beban maksimum yang mampu diterima oleh balok setelah diuji yaitu BN1: 4116 kg, BPA2: 4751 kg, BPB1: 4989 kg dan BPB2: 4909 kg. Dari hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa balok yang dapat menahan kapasitas beban maksimum terbesar adalah balok BPB1 yaitu balok dengan perkuatan baja strip yang dipasang miring 10° .
2. Peningkatan kekuatan beban antara balok beton normal dibandingkan balok beton perkuatan baja strip yaitu untuk BPA2 mengalami peningkatan sebesar 15,43%, untuk balok BPB1 peningkatan sebesar 21,20%, sedangkan untuk balok BPB2 peningkatan sebesar 19,27%. Kekuatan pada balok meningkat sesuai dengan peningkatan luasan pelat dalam perkuatan. Maka dapat disimpulkan perkuatan geser balok beton bertulang menggunakan baja strip mampu memberikan peningkatan kekuatan geser pada balok beton bertulang.

6.2. Saran

Setelah melakukan penelitian, maka ada beberapa saran yang diberikan penulis sebagai berikut :

1. Sebaiknya balok tidak dibuat sangat berat dengan cara mempertimbangkan dimensi benda uji balok dan panjang balok, karena diperlukan orang banyak dalam mengangkat balok beton bertulang.
2. Pembuatan bekesting sebaiknya menggunakan papan yang tebal dan pengaku yang kuat, tujuannya agar hasil dari pembuatan balok beton bertulang yang didapatkan sangat bagus.
3. Saat pelaksanaan pengecoran sebaiknya *mix design* campuran beton menggunakan perbandingan volume sehingga akan lebih cepat pelaksanaan pekerjaan.
4. Untuk penelitian selanjutnya perlu pengkajian mengenai metode pemasangan maupun variasi bentuk pemasangan baja strip, sehingga didapatkan metode perkuatan baja strip yang lebih kuat dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikary, B.B., Mutsuyoshi, H., Sano, M., 2000. *Shear strengthening of reinforced concrete beams using steel plates bonded on beam web*, Journal, Department of Civil Engineering, Saitama University, Urawa, Japan.
- Barnes, R.A., Baglin, P.S., Mays, G.C., Subedi, N.K., 2000. *External steel plate systems for the shear strengthening of reinforced concrete beams*, Journal, Cranfield University, Royal Military College of Science, Shrivenham, UK.
- Dipohusodo, Istimawan, 1999, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Putri, T.A., 2015. *Kajian Eksperimental Kuat Tekan Mortar Yang Mengandung Air Laut dan NaCl*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Nawy, E.G., 1990, *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*, Penerbit PT. Eresco, Bandung.
- SK SNI S-04-1989-F, 1989, Spesifikasi bahan bangunan bagian A, Yayasan LPMB, Bandung.
- SK SNI T-15-1990-03, 1990, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Yayasan LPMB, Bandung.
- SK SNI T-15-1991-03, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Yayasan LPMB, Bandung.
- SNI 03-2847-2002, 2002, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional, Bandung.
- Tjokrodinuljo, K., 1992, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.





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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 1

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir

Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta

Diperiksa : 11 Oktober 2017

Berat Kering = 1000 gram						
Nomor Saringan	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Persentase	
					Berat Tertahan (%)	Lolos (%)
3/8" (9,52 mm)	455,73	460,60	4,87	4,87	0,49	99,51
No. 4 (4,75 mm)	507,78	572,85	65,07	69,94	6,99	93,01
No. 8 (2,36 mm)	329,71	398,15	68,44	138,38	13,84	86,16
No. 30 (0,60 mm)	291,56	644,40	352,84	491,22	49,12	50,88
No. 50 (0,30 mm)	373,40	691,60	318,20	809,42	80,94	19,06
No. 100 (0,15 mm)	285,40	397,80	112,40	921,82	92,18	7,82
No. 200 (0,075 mm)	268,16	327,70	59,54	981,36	98,14	1,86
Pan	371,27	389,91	18,64	1000,00	100,00	0,00
Jumlah			1000,00		441,70	

$$\text{Modulus halus butiran} = \frac{441,70}{100} = 4,41$$

Kesimpulan : MHB pasir $1,5 \leq 4,41 \geq 3,8$ (Tidak Memenuhi Syarat)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 2

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN PASIR

Bahan : Pasir

Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta

Diperiksa : 11 Oktober 2017

A	Berat Pasir Sebelum Oven	500,00	gram
B	Berat Pasir Setelah Oven	498,50	gram
C	Berat Gelas Ukur + Air	875,98	gram
D	Berat Gelas Ukur + Pasir + Air	1184,74	gram

$$\text{Berat jenis Bulk} = \frac{A}{C + 500 - D} = 2,61 \text{ gram/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis SSD} = \frac{B}{C + 500 - D} = 2,61 \text{ gram/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis semu (Apparent)} = \frac{B}{C + B - D} = 2,63 \text{ gram/cm}^3$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{A - B}{C + 500 - D} \times 100\% = 0,78 \%$$

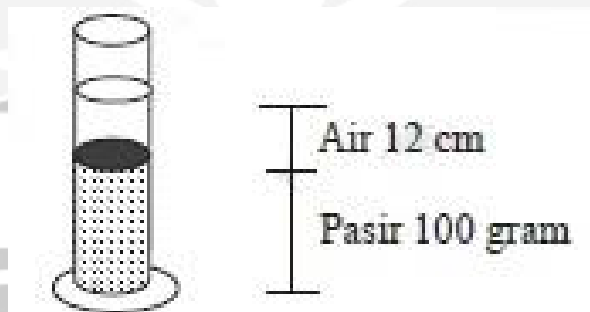
$$\text{BJ Agregat Halus} = \frac{\text{BJ Bulk} + \text{BJ Semu}}{2} = 2,62 \text{ gram/cm}^3$$



LAMPIRAN 3

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

- I. Waktu Pengujian : 10 Oktober 2017
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku,
Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta
Berat : 100 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
 - a. Gelas ukur, ukuran 250 cc
 - b. Timbangan
 - c. Tungku (oven), suhu 105-110° C
 - d. Pasir + piring (masuk tanggal 10 Oktober 2017 jam : 12.00 WIB)
- IV. Sketsa



- V. Hasil
Setelah pasir keluar tungku (tanggal 11 Oktober 2017 jam 12.00 WIB)
 - a. Berat pasir + piring = 220,4 gram
 - b. Berat piring kosong = 125,25 gram
 - c. Berat pasir = 95,15 gram
 - d. Kandungan lumpur = $\frac{100 - 95,15}{100} \times 100 \%$
 $= 4,85 \%$ Memenuhi Syarat
- * Syarat tidak boleh melebihi 5 %



LAMPIRAN 4

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

I. Waktu pemeriksaan : 11 Oktober 2017

II. Bahan

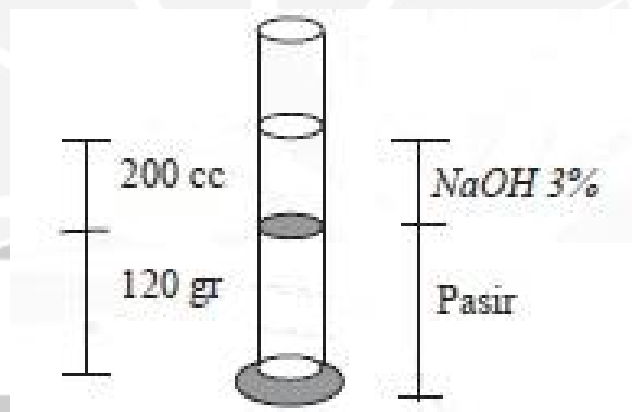
- a) Pasir kering tungku,
Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta
Berat : 120 gram

b) Larutan NaOH 3%

III. Alat

- a) Gelas ukur, ukuran : 250 cc

IV. Sketsa



V. Hasil

Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna Gardner Standard Color No. 14 (Warna oranye tua sekali, zat organik lebih banyak, tidak boleh dipergunakan).



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 5

PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN *SPLIT*

Bahan : *Split*

Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta

Diperiksa : 12 Oktober 2017

Berat Kering = 1000 gram						
Nomor Saringan	Berat Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	Berat Tertahan (gram)	Σ Berat Tertahan (gram)	Persentase	
					Berat Tertahan (%)	Lolos (%)
3/4" (19,1 mm)	557,16	771,05	213,89	213,89	21,39	78,61
1/2" (12,7 mm)	449,85	1121,65	671,80	885,69	88,57	11,43
3/8" (9,52 mm)	455,73	559,34	103,61	989,30	98,93	1,07
No. 4 (4,75 mm)	507,78	510,79	3,01	992,31	99,23	0,77
No. 8 (2,36 mm)	329,71	330,15	0,44	992,75	99,28	0,72
No. 30 (0,60 mm)	291,56	292,10	0,54	993,29	99,33	0,67
No. 50 (0,30 mm)	373,40	374,18	0,78	994,07	99,41	0,59
No. 100 (0,15 mm)	285,40	286,77	1,37	995,44	99,54	0,46
No. 200 (0,075 mm)	268,16	271,20	3,04	998,48	99,85	0,15
Pan	371,27	372,79	1,52	1000,00	100,00	0,00
Jumlah			1000,00		905,52	

$$\text{Modulus halus butiran} = \frac{905,52}{100} = 9,05$$

Kesimpulan : MHB split $6 \leq 9,05 \geq 7,1$ (Tidak Memenuhi Syarat)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 6

PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN *SPLIT*

Bahan : *Split*

Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta

Diperiksa : 12 Oktober 2017

A	Berat Split Kering	986,88	gram
B	Berat Split SSD	1035,00	gram
C	Berat Split Jenuh	615,70	gram

$$\text{Berat jenis (Bulk Specific Gravity)} = \frac{A}{B - C} = 2,35 \text{ grm/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis SSD (SSD Specific Gravitu)} = \frac{B}{B - C} = 2,47 \text{ grm/cm}^3$$

$$\text{Berat jenis semu (Apparent Specific Gravitu)} = \frac{A}{A - C} = 2,66 \text{ grm/cm}^3$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{B - A}{A} = 4,88 \%$$

$$\begin{aligned} \text{BJ Agregat Kasar} &= \frac{\text{BJ Bulk} - \text{BJ Semu}}{2} \\ &= 2,51 \text{ grm/cm}^3 \end{aligned}$$



LAMPIRAN 7

PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM *SPLIT*

- I. Waktu Pengujian : 11 Oktober 2017
- II. Bahan
- a. Split kering tungku,
 - Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta
 - Berat : 1000 gram
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
- III. Alat
- a. Pan
 - b. Timbangan
 - c. Tungku (*oven*), suhu 105-110° C
 - d. *Split* + pan masuk tungku tanggal 11 Oktober 2017 jam 12.00 WIB
- VI. Hasil
- Setelah *split* keluar tungku tanggal 12 Oktober 2017 jam 12.00 WIB
- a. Berat pan + *Split* = 1088,79 gram
 - b. Berat piring kosong = 121,24 gram
 - c. Berat *Split* = 967,55 gram
- Kandungan Lumpur = $\frac{1000 - 967,55}{1000} \times 100 \% = 3,25 \%$
- Kesimpulan Kandungan Lumpur 3,25% Tidak Memenuhi Syarat
(Syarat tidak boleh melebihi 1%)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 8

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR

Bahan : *Split*

Asal : Merapi, Sleman, Yogyakarta

Diperiksa : 12 Oktober 2017

Gradasi Saringan		Berat Agregat
Lolos	Tertahan	
3/4"	1/2"	2500 gram
1/2"	3/8"	2500 gram

A	Berat Awal	5000,0 gram
B	Berat Setelah diayak saringan No.12	2300,0 gram
A-B	Berat sesudah	2700,0 gram

$$\text{Keausan} = \frac{(A - B)}{A} \times 100\% = 54,0\%$$

Kesimpulan Keausan *Split* 54,0% Tidak Memenuhi Syarat

* Syarat tidak boleh melebihi 40%



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 9

HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA POLOS

P6	Sengkan	P6	Sengkan
Diameter	5,5 mm	Diameter	5,5 mm
P6.1		P6.2	
Po	19,12 cm	Po	19,35 cm
Ps	22,81 cm	Ps	23,13 cm
ϵ	0,193	ϵ	0,195
Leleh	690	Leleh	670
Max	1030	Max	1020
fy	284,91 Mpa	fy	276,65 Mpa
fu	425,30 Mpa	fu	421,17 Mpa
ME leleh	1476,27 Mpa	ME leleh	1416,18 Mpa
ME max	2203,70 Mpa	ME max	2155,97 Mpa
P10	Logitudinal	P10	Logitudinal
Diameter	9 mm	Diameter	9 mm
P10.1		P10.2	
Po	18,88 cm	Po	19,39 cm
Ps	20,98 cm	Ps	21,55 cm
ϵ	0,111	ϵ	0,111
Leleh	2540	Leleh	2520
Max	4120	Max	4110
fy	391,68 Mpa	fy	388,59 Mpa
fu	635,32 Mpa	fu	633,78 Mpa
ME leleh	3521,36 Mpa	ME leleh	3488,34 Mpa
ME max	5711,81 Mpa	ME max	5689,32 Mpa

No	Tegangan Leleh (Fy) (Mpa)	Fy Rerata (Mpa)	Tegangan Ultimate (Fu) (MPa)	Fu Rerata (Mpa)
P6.a	284,91	280,78	425,30	423,23
P6.b	276,65		421,17	
P10.a	391,68	390,13	635,32	634,55
P10.b	388,59		633,78	



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 10

HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA STRIP

Dimensi Benda Uji
1,9x28,5 mm

BS1

lebar 10,9 mm
Po 26,39 cm
Ps 27,84 cm
 ϵ 0,055
Leleh 880 kgf
Max 1600 kgf
fy 416,84 Mpa
fu 757,89 Mpa
ME leleh 7586,53 Mpa
ME max 13793,68 Mpa

BS2

lebar 11,7 mm
Po 26,38 cm
Ps 27,82 cm
 ϵ 0,055
Leleh 940 kgf
Max 1720 kgf
fy 414,82 Mpa
fu 759,03 Mpa
ME leleh 7599,23 Mpa
ME max 13904,98 Mpa

BS3

lebar 11,4 mm
Po 26,48 cm
Ps 27,91 cm
 ϵ 0,054
Leleh 920 kgf
Max 1670 kgf
fy 416,68 Mpa
fu 756,36 Mpa
ME leleh 7715,79 Mpa
ME max 14005,83 Mpa

No	Tegangan Leleh (Fy) (Mpa)	Fy Rerata (Mpa)	Tegangan Ultimate (Fu) (MPa)	Fu Rerata (Mpa)
BS1	416,84	416,11	757,89	757,76
BS2	414,82		759,03	
BS3	416,68		756,36	



LAMPIRAN 11

CARA PERHITUNGAN *MIX DESIGN* BETON NORMAL (ACI 211.1-1991)

A. Data Bahan

1. Jenis Semen = Semen Gresik (Tipe1)
2. Berat Jenis Semen = $3,15 \text{ grm/cm}^3$
3. Bahan Agregat Halus (Pasir) = Merapi, Sleman, Yogyakarta
4. Berat Jenis Bulk Pasir = $2,61 \text{ grm/cm}^3$
5. Penyerapan Pasir = 0,78
6. Kadar Air Pasir = 5%
7. Bahan Agregat Kasar (*Split*) = Merapi, Sleman, Yogyakarta
8. Nominal Maksimum Butir = 19 mm
9. Berat Volume Padat *Split* = 1600 kg/m^3
10. Berat Jenis Bulk *Split* = $2,35 \text{ grm/cm}^3$
11. Penyerapan *Split* = 4,88
12. Kadar Air *Split* = 2%

B. Tahap Perancangan

1. Tentukan *slump* beton yang direncanakan menggunakan tabel, untuk balok nilai *slump* 75 mm-150 mm.

Jenis Pekerjaan	Slump (mm)	
	Maks.	Min.
a. Dinding, plat pondasi dan pondasi telapak bertulang	125	50
b. Pondasi telapak tidak bertulang dan konstruksi di bawah tanah	90	25
c. Pelat, balok, kolom dan dinding	150	75
d. Pengerasan jalan	75	50
e. Beton massa (tebal)	75	25

(Sumber : ACI 211.1-1991 : Tabel 2.1)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
 Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

2. Tentukan ukuran nominal maksimum agregat, dipilih 19 mm.
3. Perkirakan jumlah air dan kadar udara beton menggunakan tabel, dipilih kebutuhan air 205 kg/m³ dan kadar udara 2%.

Slump (mm)	Jumlah Air (kg/m ³) Beton untuk Ukuran Besar Butir Maksimum Agregat yang Diketahui							
	9,5	12,5	19	25	37,5	50	75	150
Beton Tanpa Kadar Udara								
25 sampai 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 sampai 100	228	216	205	193	181	169	145	124
150 sampai 175	243	228	216	202	190	178	160	-
Perkiraan Kadar Udara Terjebak (%)	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0,3	0,2
Beton Dengan Kadar Udara (Menggunakan AEA)								
25 sampai 50	181	175	68	160	150	142	122	107
75 sampai 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 sampai 175	216	205	197	184	174	166	154	-
Rata-rata Jumlah Udara yang Disarankan %, Untuk Tingkat Pengaruh Cuaca								
Cuaca Ringan	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1
Cuaca Sedang	6	5,5	5	4,5	4,5	4	3,5	3
Cuaca Berbahaya	7,5	7	6	6	5,5	5	4,5	4

(Sumber : ACI 211.1-1991 : Tabel 2.2)

4. Hitung rasio air semen menggunakan tabel berdasarkan rencana kuat tekan beton, didapatkan fas 0,61.

Kuat Tekan Beton 28 hari (MPa)	Rasio Air Semen (fas) Dalam Berat	
	Beton Tanpa AEA	Beton Dengan AEA
40	0,42	-
35	0,47	0,39
30	0,54	0,45
25	0,61	0,52
20	0,69	0,60
15	0,79	0,70

(Sumber : ACI 211.1-1991 : Tabel 2.3)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

5. Hitung kadar semen yang dibutuhkan dengan membagi kadar air dengan rasio air semen (fas). Sehingga kadar semen = $205 / 0,61 = 336,07 \text{ kg/m}^3$.
6. Kadar agregat kasar didapat dengan menggunakan tabel berdasarkan ukuran nominal agregat dan nilai angka kehalusan. Didapat kadar agregat kasar 0,60 sehingga berat kering agregat kasar = $0,60 \times 1600 = 960 \text{ kg/m}^3$

Ukuran Maximum Agregat Nominal (mm)	Volume Agregat Kasar yang pada tiap unit volume beton untuk berbagai nilai angka kehalusan Agregat Halus			
	2,4	2,6	2,8	3
9,5	0,5	0,48	0,45	0,44
12,4	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,6
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,8	0,78	0,76
150	0,87	0,85	0,83	0,81

(Sumber : ACI 211.1-1991 : Tabel 2.5)

7. Tentukan berat beton segar menggunakan tabel berdasarkan besar butir maximum nominal, maka didapatkan berat beton segar = 2345 kg/m^3 .

Besar Butir Maximum Nominal (mm)	Perkiraan Awal Untuk Beton Segar (kg/m ³)	
	Beton Tanpa Kadar Udara	Beton Dengan Kadar Udara
9,5	2280	2200
12,5	2310	2230
19	2345	2275
25	2380	2290
37,5	2410	2320
50	2445	2345
75	2490	2400
150	2530	2435

(Sumber : ACI 211.1-1991 : Tabel 2.6)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

8. Perkiraan agregat halus dapat dihitung dengan penentuan berat padat beton segar dikurangi berat air, berat semen dan berat agregat kasar.

$$\begin{aligned}\text{Kadar pasir} &= \text{berat beton} - (\text{berat air} + \text{berat semen} + \text{berat split}) \\ &= 2345 - (205 + 336,07 + 960) = 843,93 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

9. Koreksi proporsi kebutuhan campuran agregat akibat kadar air maupun jumlah kebutuhan air.

$$\begin{aligned}\text{a) Agregat kasar} &= 960 \times (1 + 2\%) = 979,20 \text{ kg/m}^3 \\ \text{b) Agregat halus} &= 843,93 \times (1 + 5\%) = 886,13 \text{ kg/m}^3 \\ \text{c) Air} &= 205 - [960 \times (2\% - 4,8\%)] - [843,93 \times (5\% - 0,78\%)] \\ &= 196,27 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Kebutuhan campuran untuk 1m³

Volume beton	1,00 m ³
Air	196,27 kg
Semen	336,07 kg
Pasir	886,13 kg
Kerikil	979,20 kg

Kebutuhan campuran untuk 2 silinder dan 1 balok

Volume beton	0,0731 m ³
Air	14,3476 kg
Semen	24,5674 kg
Pasir	64,7787 kg
Kerikil	71,5823 kg



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 12

CARA PERHITUNGAN *MIX DESIGN* MORTAR

A. Data Bahan :

Parameter	Air	Semen	Pasir	Viscocrete
Berat Satuan (BS) Kg/m ³	1000	1250	1500	1000
Berat Jenis (BJ) grm/cm ³	1	3,15	2,5	1

B. Perbandingan Volume :

Semen	Pasir	FAS
1	1,5	0,4

C. Kebutuhan Bahan :

$$\text{Semen} : \frac{1}{1 + 1,5} \times 1250 = 500 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} : \frac{1,5}{1 + 1,5} \times 1500 = 900 \text{ kg}$$

$$\text{Air} : 0,4 \times 500 = 200 \text{ kg}$$

D. Kontrol :

$$\text{Semen} : \frac{500}{3,15 \times 1000} = 0,159 \text{ mm}^2$$

$$\text{Pasir} : \frac{900}{2,5 \times 1000} = 0,360 \text{ mm}^2$$

$$\text{Air} : \frac{200}{1 \times 1000} = 0,200 \text{ mm}^2$$

$$\text{Total} = 0,159 + 0,360 + 0,200 = 0,719 \text{ mm}^2 \text{ (} \neq 1 \text{ Perlu Koreksi)}$$



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

E. Koreksi :

$$\text{Semen} : \frac{500}{0,719} = 695,67 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} : \frac{900}{0,719} = 1252,21 \text{ kg}$$

$$\text{Air} : \frac{200}{0,719} = 278,27 \text{ kg}$$

F. Kontrol Ulang :

$$\text{Semen} : \frac{695,67}{3,15 \times 1000} = 0,221 \text{ mm}^2$$

$$\text{Pasir} : \frac{1252,21}{2,5 \times 1000} = 0,501 \text{ mm}^2$$

$$\text{Air} : \frac{278,27}{1 \times 1000} = 0,278 \text{ mm}^2$$

$$\text{Total} = 0,221 + 0,501 + 0,278 = 1,0 \text{ mm}^2 \text{ (OK)}$$

$$\text{Viscocrete} = 1,5\% \times 695,67 = 10,44 \text{ Liter}$$

G. Kebutuhan Bahan Adukan Mortar :

Volume	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Air (Liter)	Viscocrete (Liter)
1 m ³	696	1252	278	10,44
0,0023 m ³	1,628	2,930	0,651	0,024



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748

Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 13

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN SILINDER BETON

No	Kode	Slump	Diameter	Tinggi	Luas	Berat	Berat Jenis (gram/cm ³)	B. Jenis Rerata (gram/cm ³)
		cm	cm	cm	cm ²	kg		
1	BN 1.1	11,0	15,3	30,1	183,85	12,12	2,19	2,18
2	BN 1.2	11,0	15,4	30,1	186,27	12,18	2,17	
3	BPA 2.1	12,0	15,4	30,4	186,27	12,72	2,25	2,21
4	BPA 2.2	12,0	15,3	30,3	183,85	12,10	2,17	
5	BPB 1.1	12,5	15,3	30,2	183,85	12,12	2,18	2,18
6	BPB 1.2	12,5	15,3	30,3	183,85	12,12	2,18	
7	BPB 2.1	13,5	15,4	30,2	186,27	12,80	2,28	2,25
8	BPB 2.2	13,5	15,5	30,2	188,69	12,70	2,23	

No	Kode	Diameter (cm)	Luasan (cm ²)	Beban (kN)	f'_c (Mpa)	f'_c Rerata (Mpa)
1	BN 1.1	15,3	183,85	345	18,76	18,4
2	BN 1.2	15,4	186,27	335	17,99	
3	BPA 2.1	15,4	186,27	340	18,25	18,2
4	BPA 2.2	15,3	183,85	335	18,22	
5	BPB 1.1	15,3	183,85	350	19,04	18,6
6	BPB 1.2	15,3	183,85	335	18,22	
7	BPB 2.1	15,4	186,27	350	18,79	18,4
8	BPB 2.2	15,5	188,69	340	18,02	



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748

Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 14

HASIL PENGUJIAN KUAT TEKAN MORTAR

No Benda Uji	Berat (gram)	Tinggi (cm)	Luas Permukaan (cm ²)	Volume (cm ³)	Berat Isi (gram/cm ³)	Tanggal		Umur (hari)	Beban (kgf)	Kuat Tekan Mortar		Kuat Tekan Rerata (Mpa)
						Pembuatan	Pengujian			(kg/cm ²)	Mpa	
1	276,67	5,02	24,40	122,47	2,26	10/11/2017	24/11/2017	14	6800	278,72	27,87	27,80
2	295,19	5,21	25,30	131,82	2,24	10/11/2017	24/11/2017	14	6955	274,90	27,49	
3	300,28	5,01	26,56	133,06	2,26	10/11/2017	24/11/2017	14	7450	280,52	28,05	
4	295,18	5,13	25,50	130,83	2,26	10/11/2017	08/12/2017	28	7550	296,05	29,61	29,86
5	269,87	5,01	23,81	119,30	2,26	10/11/2017	08/12/2017	28	7250	304,47	30,45	
6	279,69	5,02	24,80	124,47	2,25	10/11/2017	08/12/2017	28	7325	295,42	29,54	

Tipe Semen = 1
Merk Semen = Tiga Roda
Asal Pasir = Merapi
Perbandingan = 1semen : 1,5 pasir
Viscocreat = 1,5% berat semen

LAMPIRAN 15

ANALISIS PERHITUNGAN BALOK

PERHITUNGAN BALOK BERTULANG BN.1

1. Diketahui :

a. Dimensi balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (lu) = 1800 mm
- Selimut beton = 20 mm
- f'_c = 18,4 Mpa
- β_1 = 0,85

b. Dimensi tulangan logitudinal :

- $\varnothing$ tulangan = 10 mm
- f_y = 390,13 Mpa
- A_s = 157,079 mm²

c. Dimensi tulangan sengkang :

- $\varnothing$ tulangan = 6 mm
- f_u = 423,23 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Kekuatan Balok

$$\begin{aligned}d &= h - ds \\&= 250 - (20 + 6 + \frac{1}{2} \times 10) \\&= 219 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}A_s \cdot f_y &= 157,079 \times 390,13 \\&= 61281,62 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\Sigma H = 0$$

$$C_c = T_s + T_f$$

$$0,85 \cdot a \cdot b \cdot f'_c = A_s \cdot f_y$$

$$0,85 \cdot a \cdot 125 \cdot 18,4 = 61281,62$$

$$a = 31,34$$

$$M_n = C_c \cdot Z$$

$$= (0,85 \cdot a \cdot b \cdot f'_c) \times (d - a/2)$$

$$= (0,85 \times 31,34 \times 125 \times 18,4) \times (219 - 31,34/2)$$

$$= 12457968,1 \text{ Nmm}$$

$$= 12,458 \text{ KNm}$$

$$M_u = M_n$$

$$1/6 P \cdot L = 12,458$$

$$1/6 P \cdot 1,8 = 12,458$$

$$P = 41,526 \text{ KN}$$

$$= 4152,6 \text{ Kg}$$

(P hasil pengujian = 4116 Kg)

❖ Kondisi Retak Pertama

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f'_c} \times 0,85 = 0,7 \times \sqrt{18,4} \times 0,85 = 2,552 \text{ Mpa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 125 \times 250^3 = 162760416,7 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{2,552 \times 162760416,7}{125} = 3322916,667 \text{ Nmm}$$

$$= 3,322 \text{ kNm}$$

$$P_{cr} = \frac{6 \times M}{L} = \frac{6 \times 3,322}{1,8} = 11,073 \text{ kN}$$

$$= 1107,3 \text{ kg}$$

PERHITUNGAN BALOK BERTULANG BPA.2

1. Diketahui :

a. Dimensi balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (lu) = 1800 mm
- Selimut beton = 20 mm
- f'_c = 18,2 Mpa
- β_1 = 0,85

b. Kuat balok hasil pengujian :

- P = 47,51 KN

c. Dimensi tulangan longitudinal :

- $\varnothing$ tulangan = 10 mm
- f_y = 390,13 Mpa

d. Dimensi tulangan sengkang :

- $\varnothing$ tulangan = 6 mm
- f_u = 423,23 Mpa

e. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Momen Ultimit (M_u)

$$\begin{aligned} M_u &= 1/6 P \cdot L \\ &= 1/6 \times 47,51 \times 1,8 \\ &= 14,253 \text{ KNm} \\ &= 14235000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

❖ Kondisi Retak Pertama

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f'_c} \times 0,85 = 0,7 \times \sqrt{18,2} \times 0,85 = 2,538 \text{ Mpa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 125 \times 250^3 = 162760416,7 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{2,538 \times 162760416,7}{125} = 3304687,5 \text{ Nmm}$$

$$= 3,304 \text{ kNm}$$

$$P_{cr} = \frac{6 \times M}{L} = \frac{6 \times 3,304}{1,8} = 11,013 \text{ kN}$$

$$= 1101,3 \text{ kg}$$

PERHITUNGAN BALOK BERTULANG BPB.1

1. Diketahui :

a. Dimensi balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (l_u) = 1800 mm
- Selimut beton = 20 mm
- f'_c = 18,6 Mpa
- β_1 = 0,85

b. Kuat balok hasil pengujian :

- P = 49,89 KNm

c. Dimensi tulangan logitudinal :

- $\emptyset$ tulangan = 10 mm
- f_y = 390,13 Mpa

d. Dimensi tulangan sengkang :

- $\varnothing$ tulangan = 6 mm
- f_u = 423,23 Mpa

e. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Momen Ultimit (M_u)

$$\begin{aligned} M_u &= 1/6 P \cdot L \\ &= 1/6 \times 49,89 \times 1,8 \\ &= 14,967 \text{ KNm} \\ &= 14967000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

❖ Kondisi Retak Pertama

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f'_c} \times 0,85 = 0,7 \times \sqrt{18,6} \times 0,85 = 2,566 \text{ Mpa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 125 \times 250^3 = 162760416,7 \text{ Nmm}$$

$$\begin{aligned} M_{cr} &= \frac{f_r \times I}{y} = \frac{2,566 \times 162760416,7}{125} = 3341274,9 \text{ Nmm} \\ &= 3,341 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{cr} &= \frac{6 \times M}{L} = \frac{6 \times 3,341}{1,8} = 11,136 \text{ kN} \\ &= 1113,6 \text{ kg} \end{aligned}$$

PERHITUNGAN BALOK BERTULANG BPB.2

1. Diketahui :

a. Dimensi balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (lu) = 1800 mm
- Selimut beton = 20 mm
- f'_c = 18,4 Mpa
- β_1 = 0,85

b. Kuat balok hasil pengujian :

- P = 49,09 KNm

c. Dimensi tulangan logitudinal :

- $\emptyset$ tulangan = 10 mm
- f_y = 390,13 Mpa

d. Dimensi tulangan sengkang :

- $\emptyset$ tulangan = 6 mm
- f_u = 423,23 Mpa

e. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Momen Ultimit (M_u)

$$\begin{aligned} M_u &= 1/6 P \cdot L \\ &= 1/6 \times 49,09 \times 1,8 \\ &= 14,727 \text{ KNm} \\ &= 147277000 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

❖ Kondisi Retak Pertama

$$f_r = 0,7 \times \sqrt{f'_c} \times 0,85 = 0,7 \times \sqrt{18,4} \times 0,85 = 2,552 \text{ Mpa}$$

$$I = 1/12 \times b \times h^3 = 1/12 \times 125 \times 250^3 = 162760416,7 \text{ Nmm}$$

$$M_{cr} = \frac{f_r \times I}{y} = \frac{2,552 \times 162760416,7}{125} = 3322916,667 \text{ Nmm}$$

= 3,322 kNm

$$P_{cr} = \frac{6 \times M}{L} = \frac{6 \times 3,322}{1,8} = 11,073 \text{ kN}$$

= 1107,3 kg

LAMPIRAN 16

ANALISIS KEKUATAN GESER BALOK

BALOK BERTULANG BN.1

1. Diketahui :

❖ Data balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (lu) = 1800 mm
- d = 219 mm
- f'_c = 18,4 Mpa
- ϕ = 0,75
- P pengujian = 41,16 KN

2. Perhitungan :

❖ Kekuatan Geser

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{1}{2} \cdot P \\ &= \frac{1}{2} \times 41,16 \\ &= 20,58 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{18,4} \times 125 \times 219 \\ &= 19571,94 \text{ N} \\ &= 19,57 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$V_s = 0 \text{ KN (Tanpa Sengkang)}$$

$$\begin{aligned} \phi V_n &= \phi (V_c + V_s) \\ &= 0,75(19,57 + 0) \\ &= 14,67 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\phi V_n < V_u$$

$$14,67 \text{ KN} < 20,58 \text{ KN}$$

(kuat geser lebih kecil dari kuat lentur maka akan muncul kegagalan geser)

BALOK BERTULANG BPA.2

1. Diketahui :

a. Data balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (l_u) = 1800 mm
- d = 219 mm
- f'_c = 18,2 Mpa
- ϕ = 0,75
- P pengujian = 47,51 KN

b. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Kekuatan Geser

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{1}{2} P \\ &= \frac{1}{2} \times 47,51 \\ &= 23,75 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{18,2} \cdot 125 \cdot 219 \\ &= 19464,29 \text{ N} \\ &= 19,46 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_s &= \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{S} \\
 &= \frac{(2 \times 2 \times 1) \times (416,11) \times (30)}{1} \\
 &= 49933,2 \text{ N} \\
 &= 49,93 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \phi V_n &= \phi (V_c + V_s) \\
 &= 0,75(19,46 + 49,93) \\
 &= 52,04 \text{ KN}
 \end{aligned}$$

$$\phi V_n > V_u$$

$$52,04 \text{ KN} > 23,75 \text{ KN}$$

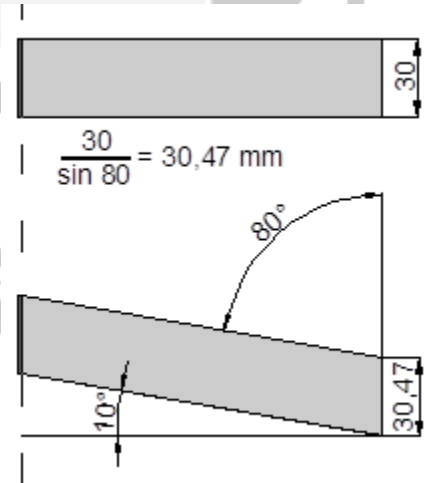
(kuat geser lebih besar dari kuat lentur maka akan muncul kegagalan lentur)

BALOK BERTULANG BPB.1

1. Diketahui :

a. Data balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (l_u) = 1800 mm
- d = 219 mm
- f'_c = 18,6 Mpa
- ϕ = 0,75
- P pengujian = 49,89 KN



b. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Kekuatan Geser

$$\begin{aligned}V_u &= \frac{1}{2}P \\&= \frac{1}{2} \times 49,89 \\&= 24,94 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_c &= \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \\&= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{18,6} \times 125 \times 219 \\&= 19677,02 \text{ N} \\&= 19,67 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_s &= \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{S} \\&= \frac{(2 \times 2 \times 1) \times (416,11) \times (30,47)}{1} \\&= 50715,48 \text{ N} \\&= 50,71 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\phi V_n &= \phi (V_c + V_s) \\&= 0,75(19,67 + 50,71) \\&= 52,78 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$\phi V_n > V_u$$

$$52,78 \text{ KN} > 24,94 \text{ KN}$$

(kuat geser lebih besar dari kuat lentur maka akan muncul kegagalan lentur)

BALOK BERTULANG BPB.2

1. Diketahui :

a. Data balok :

- Tinggi balok (h) = 250 mm
- Lebar balok (b) = 125 mm
- Panjang balok (lu) = 1800 mm
- d = 219 mm
- f'_c = 18,4 Mpa
- ϕ = 0,75
- P pengujian = 49,09 KN

b. Dimensi baja strip :

- $p \times l \times t$ = 650mm x 30mm x 2mm
- f_y = 416,11 Mpa

2. Perhitungan :

❖ Kekuatan Geser

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{1}{2} \cdot P \\ &= \frac{1}{2} \times 49,09 \\ &= 24,54 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d \\ &= \frac{1}{6} \cdot \sqrt{18,4} \times 125 \times 219 \\ &= 19570,94 \text{ N} \\ &= 19,57 \text{ KN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_s &= \frac{A_v \cdot f_{yt} \cdot d}{S} \\ &= \frac{(2 \times 2 \times 1) \times (416,11) \times (30,47)}{1} \\ &= 50715,48 \text{ N} \end{aligned}$$

$$= 50,71 \text{ KN}$$

$$\begin{aligned}\phi V_n &= \phi (V_c + V_s) \\ &= 0,75(19,57 + 50,71) \\ &= 52,71 \text{ KN}\end{aligned}$$

$$\phi V_n > V_u$$

$$52,71 \text{ KN} > 24,94 \text{ KN}$$

(kuat geser lebih besar dari kuat lentur maka akan muncul kegagalan lentur)





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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

LAMPIRAN 17

**DATA HASIL PENGUJIAN PERKUATAN GESER BALOK BETON
BERTULANG DENGAN BAJA STRIP**

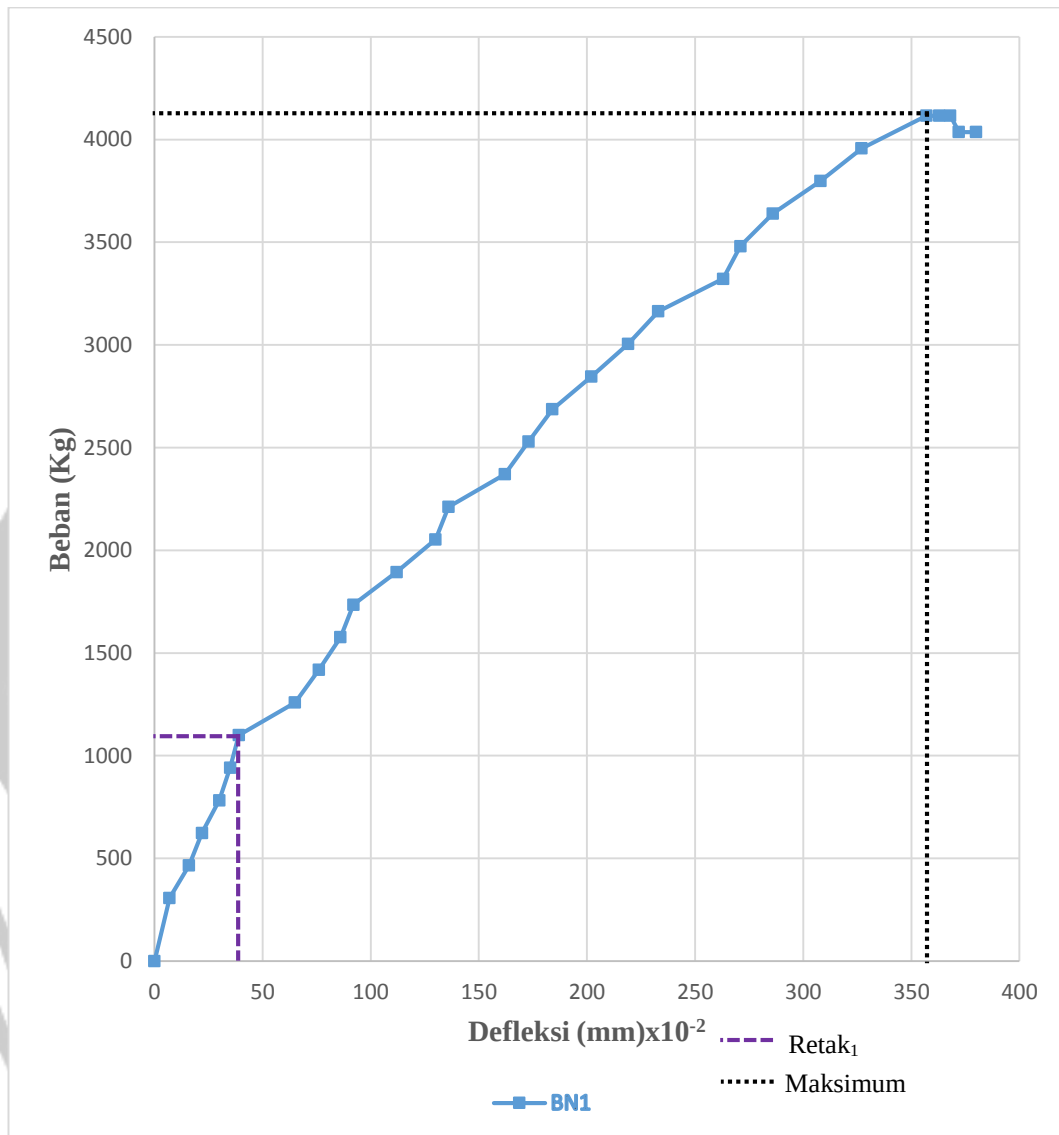
1. BALOK BETON NORMAL

No	Pembacaan Manometer	Beban (kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-2} \text{ mm}$) mm)	Keterangan
1	0	0	0	
2	10	307	7	
3	15	466	16	
4	20	624	22	
5	25	783	30	
6	30	942	35	
7	35	1100	39	Retak 1
8	40	1259	65	Retak
9	45	1418	76	Retak
10	50	1577	86	Retak
11	55	1735	92	-
12	60	1894	112	Retak
13	65	2053	130	Retak
14	70	2211	136	-
15	75	2370	162	Retak
16	80	2529	173	Retak
17	85	2687	184	Retak
18	90	2846	202	Retak
19	95	3005	219	Retak
20	100	3164	233	Retak
21	105	3322	263	Retak
22	110	3481	271	Retak
23	115	3640	286	Retak
24	120	3798	308	Retak
25	125	3957	327	Retak
26	130	4116	357	Maksimum
27	130	4116	363	Retak
28	130	4116	368	-
29	127,5	4037	372	Retak
30	127,5	4037	380	-



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



(Grafik Hubungan Beban dengan Defleksi Balok BN1)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

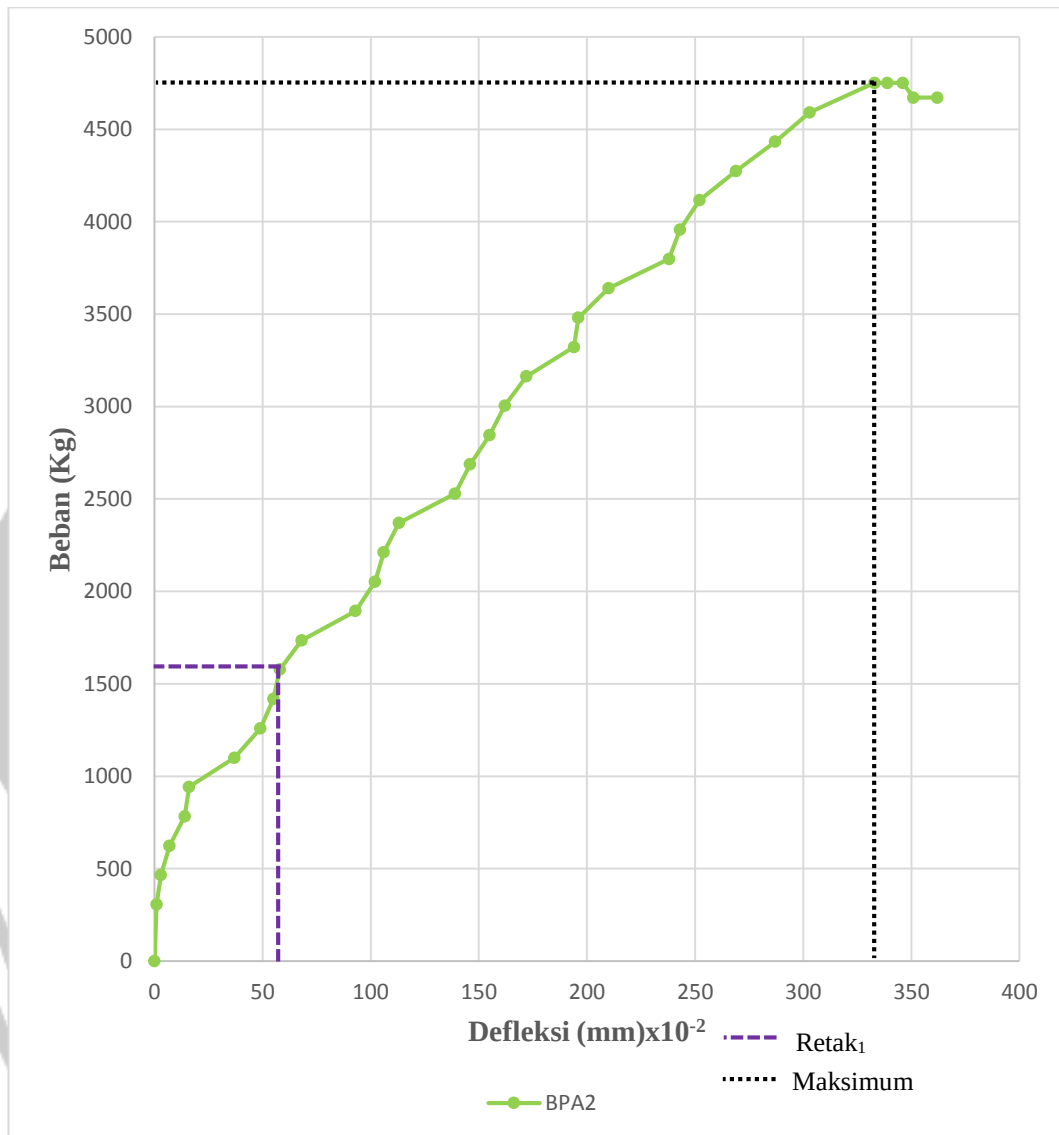
2. BALOK PERKUATAN BAJA STRIP MODEL A.2

No	Pembacaan Manometer	Beban (kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-2} \text{mm}$) mm)	Keterangan
1	0	0	0	
2	10	307	1	
3	15	466	3	
4	20	624	7	
5	25	783	14	
6	30	942	16	
7	35	1100	37	
8	40	1259	49	
9	45	1418	55	
10	50	1577	58	Retak 1
11	55	1735	68	Retak
12	60	1894	93	Retak
13	65	2053	102	Retak
14	70	2211	106	-
15	75	2370	113	-
16	80	2529	139	Retak
17	85	2687	146	-
18	90	2846	155	Retak
19	95	3005	162	-
20	100	3164	172	Retak
21	105	3322	194	Retak
22	110	3481	196	-
23	115	3640	210	Retak
24	120	3798	238	Retak
25	125	3957	243	-
26	130	4116	252	Retak
27	135	4275	269	Retak
28	140	4433	287	Retak
29	145	4592	303	Retak
30	150	4751	333	Maksimum
31	150	4751	339	-
32	150	4751	346	Retak
33	147,5	4672	351	Retak
34	147,5	4672	362	-



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



(Grafik Hubungan Beban dengan Defleksi Balok BPA2)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

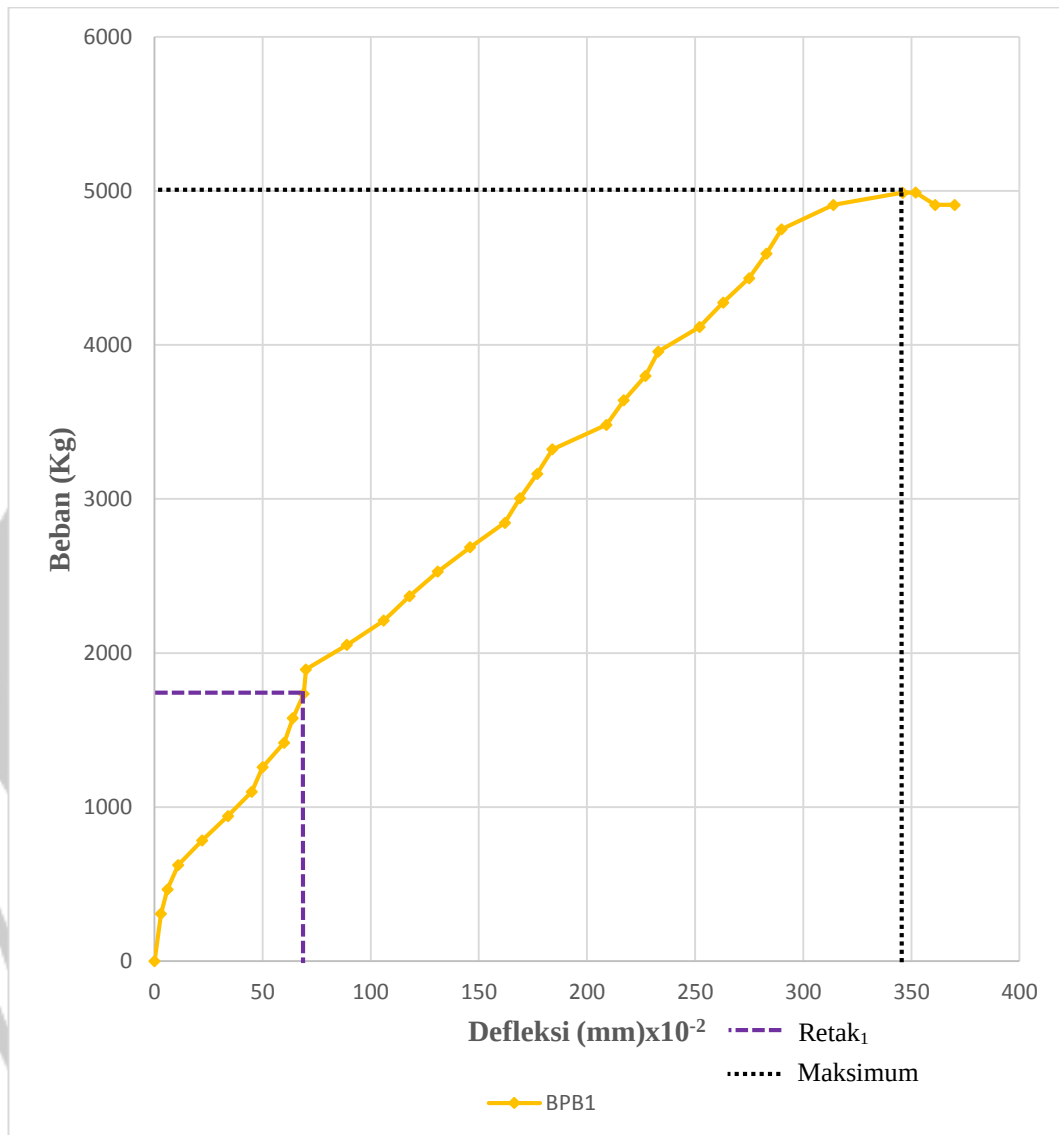
3. BALOK PERKUATAN BAJA STRIP MODEL B.1

No	Pembacaan Manometer	Beban (kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-2} \text{mm}$)	Keterangan
1	0	0	0	
2	10	307	3	
3	15	466	6	
4	20	624	11	
5	25	783	22	
6	30	942	34	
7	35	1100	45	
8	40	1259	50	
9	45	1418	60	
10	50	1577	64	
11	55	1735	69	Retak 1
12	60	1894	70	-
13	65	2053	89	Retak
14	70	2211	106	Retak
15	75	2370	118	Retak
16	80	2529	131	Retak
17	85	2687	146	Retak
18	90	2846	162	Retak
19	95	3005	169	-
20	100	3164	177	Retak
21	105	3322	184	Retak
22	110	3481	209	Retak
23	115	3640	217	Retak
24	120	3798	227	Retak
25	125	3957	233	-
26	130	4116	252	Retak
27	135	4275	263	Retak
28	140	4433	275	Retak
29	145	4592	283	Retak
30	150	4751	290	Retak
31	155	4909	314	Retak
32	157,5	4989	346	Maksimum
33	157,5	4989	352	Retak
34	155	4909	361	Retak
35	155	4909	370	-



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



(Grafik Hubungan Beban dengan Defleksi Balok BPB1)



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id

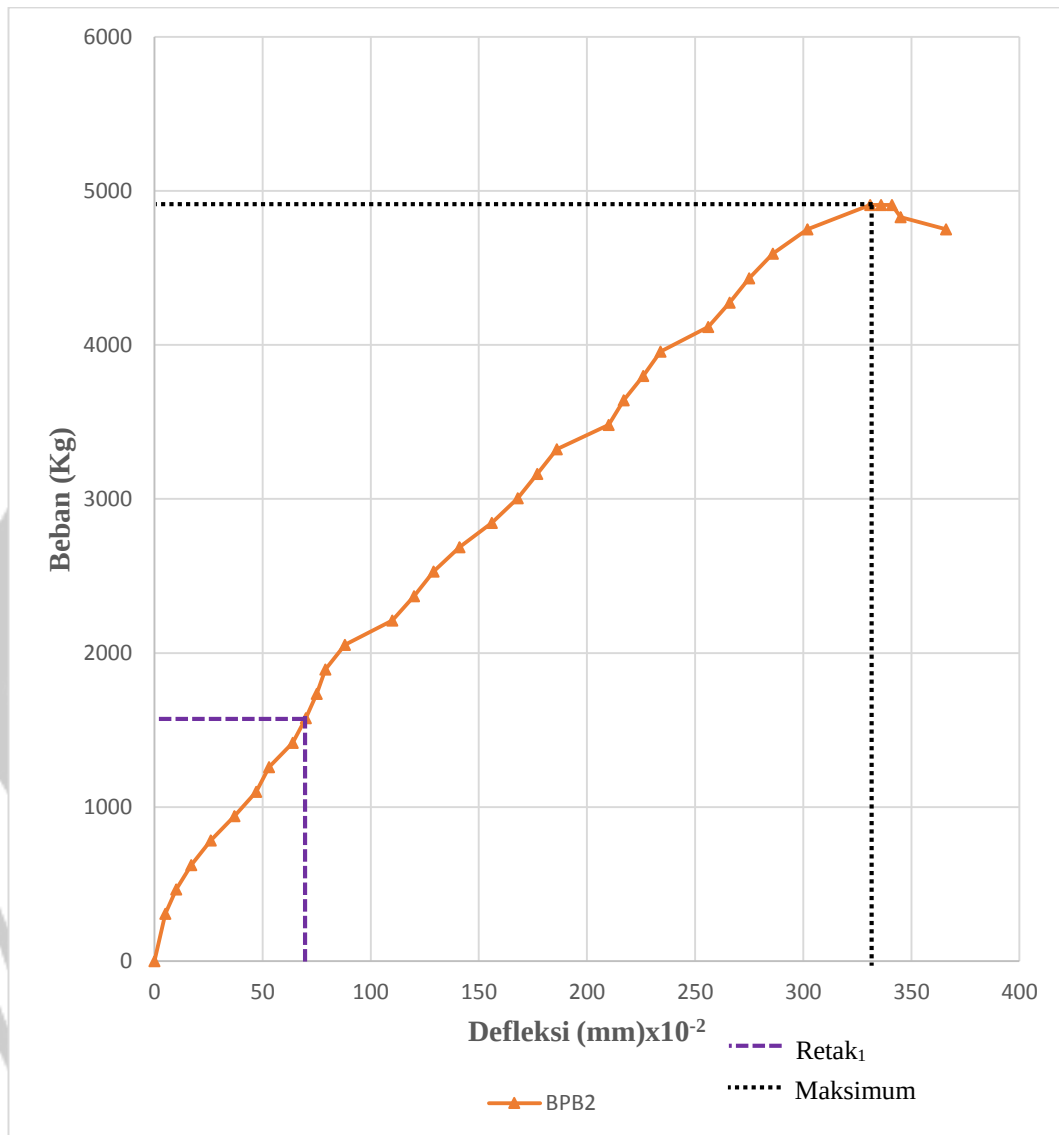
4. BALOK PERKUATAN BAJA STRIP MODEL B.2

No	Pembacaan Manometer	Beban (kg)	Pembacaan Dial ($\Delta L \times 10^{-2} \text{mm}$)	Keterangan
1	0	0	0	
2	10	307	5	
3	15	466	10	
4	20	624	17	
5	25	783	26	
6	30	942	37	
7	35	1100	47	
8	40	1259	53	
9	45	1418	64	
10	50	1577	70	Retak 1
11	55	1735	75	Retak
12	60	1894	79	-
13	65	2053	88	Retak
14	70	2211	110	Retak
15	75	2370	120	Retak
16	80	2529	129	Retak
17	85	2687	141	Retak
18	90	2846	156	Retak
19	95	3005	168	Retak
20	100	3164	177	-
21	105	3322	186	Retak
22	110	3481	210	Retak
23	115	3640	217	-
24	120	3798	226	Retak
25	125	3957	234	Retak
26	130	4116	256	Retak
27	135	4275	266	Retak
28	140	4433	275	Retak
29	145	4592	286	Retak
30	150	4751	302	Retak
31	155	4909	331	Maksimum
32	155	4909	336	Retak
33	155	4909	341	-
34	152,5	4830	345	Retak
35	150	4751	366	-



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: (0274) 487711 Fax: (0274) 487748
Website: www.uajy.ac.id Email: fteknik@mail.uajy.ac.id



(Grafik Hubungan Beban dengan Defleksi Balok BPB2)

LAMPIRAN 18

DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1. Perakitan Tulangan



Gambar 2. Benda Uji Baja Strip



Gambar 3. Pengujian *Slump*



Gamabr 4. Pengukuran Nilai *Slump*



Gambar 5. Pemasangan Baja Strip



Gambar 6. Pemasangan Mortar



Gambar 7. Semen Portland



Gambar 8. Pengecatan Balok



Gambar 9. Pembuatan Grid Balok



Gambar 10. Balok Sebelum Diuji



Gambar 11. Balok Setelah Diuji



Gambar 12. Pengujian Kuat Tekan Mortar



Gambar 13. Pengujian Kuat Tekan Beton



Gambar 14. Pengujian Baja Strip



Gambar 15. Pengujian Baja Polos



Gambar 16. Hasil Patah Baja Strip



Gambar 17. Hasil Patah Baja Polos