

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Dari pengujian didapatkan data primer berupa kuat desak beton silinder, kuat tarik baja tulangan dan beban lendutan balok normal dan balok yang menggunakan pecahan genteng dalam campuran adukan beton. Data tersebut dianalisis untuk memperoleh grafik hubungan momen kelengkungan.

5.1.1 Hasil Uji Kuat Desak Beton

Kekuatan desak beton tergantung pada jenis campuran, sifat-sifat agregat serta kualitas perawatannya. Kuat desak beton diketahui dari uji desak beton masing-masing variasi terdapat 6 buah silinder beton dengan ukuran diameter 15 cm, tinggi 30 cm. Perawatan keras (curing) silinder beton dilakukan dengan cara merendam didalam bak air dan pengujian dilakukan pada umur 28 hari. Kuat desak beton yang didapatkan pada umur 28 hari adalah sebagai berikut :

a. Variasi I

Variasi I adalah beton yang menggunakan campuran beton dengan pemakaian agregat 100% kerikil dan pecahan genteng 0 %, didapatkan data pengujian silinder seperti terlihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kuat desak beton variasi I

No	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Kuat Desak Beton (fc') (kg/cm ²)
1	12,446	15,00	29,95	297,0725
2	15,025	15,025	29,95	304,7085
3	12,755	15,08	29,99	316,7583
4	12,362	14,88	29,19	296,4822
5	12,70	15,20	29,80	297,0725
6	12,70	15,16	29,60	297,0725

Dari data tersebut didapatkan kuat desak beton rata-rata 309,4412 kg/cm² dan nilai Sd 4,374, didapatkan nilai kuat desak beton (fc') 302,2678 kg/cm² atau 30,2 Mpa.

b. Variasi II

Variasi II adalah beton yang menggunakan campuran beton dengan pemakaian agregat kasar 75 % kerikil dan 25 % menggunakan agregat pecahan genteng, didapatkan data pengujian silinder seperti yang tercantum dalam tabel 5.2.

Tabel 5.2 Kuat desak beton variasi II

No	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Kuat Desak Beton (fc') (kg/cm ²)
1	12,136	15,20	29,99	213,4678
2	12,13	14,95	29,88	293,2559
3	12,06	14,89	29,99	242,9385

lanjutan Tabel 5.2.

4	11,886	14,94	29,91	247,1299
5	12,216	15,09	29,83	290,6895
6	12,174	15,19	29,67	269,9998

Dari data tersebut didapatkan kuat desak beton rata-rata $259,5804 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai S_d 4,2786, didapatkan nilai kuat desak beton (fc') $252,5635 \text{ kg/cm}^2$ atau 25,2 Mpa.

c. Variasi III

Variasi III adalah beton yang menggunakan campuran beton dengan pemakaian agregat kasar 5 0% dari kerikil dan 50 % menggunakan agregat pecahan genteng, didapatkan data pengujian silinder seperti terlihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Kuat desak beton variasi III

No	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Kuat Desak Beton (fc') (kg/cm^2)
1	12,1193	15,18	30,23	163,3398
2	11,825	15,06	29,96	257,5137
3	12,33	15,26	30,11	197,8595
4	11,924	15,02	29,99	215,7392
5	11,821	15,13	29,67	218,7392
6	11,86	15,03	30,00	249,924

Dari data tersebut didapatkan kuat desak beton rata-rata $217,189 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai S_d 6,43, didapatkan nilai kuat desak beton (fc') $206,6438 \text{ kg/cm}^2$ atau 20,6 Mpa.

d. Variasi IV

Variasi IV adalah beton yang menggunakan campuran beton dengan pemakaian agregat kasar 25 % kerikil dan 75 % menggunakan agregat pecahan genteng, didapatkan data pengujian silinder seperti tercantum dalam tabel 5.4.

Tabel 5.4 Kuat desak beton variasi IV

No	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Kuat Desak Beton (fc') (kg/cm ²)
1	11,564	14,96	30,24	173,9786
2	11,63	14,91	30,24	204,3386
3	11,65	14,93	30,50	193,2265
4	11,478	14,89	30,29	187,2232
5	11,855	15,01	30,19	207,8511
6	11,938	15,20	30,46	174,1455

Dari data tersebut didapatkan kuat desak beton rata-rata 190,1272 kg/cm² dan nilai Sd 6,31, didapatkan nilai kuat desak beton (fc') 179,7788 kg/cm² atau 17,9 Mpa.

e. Variasi V

Variasi V adalah beton yang menggunakan campuran beton dengan pemakaian agregat 100% dari pecahan genteng, diperoleh data pengujian silinder seperti terlihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kuat desak beton variasi V

No	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Kuat Desak Beton (fc')
1	11,195	15,13	30,00	168,1793
2	11,442	14,91	30,51	198,5004
3	11,348	14,85	30,33	186,9934
4	11,474	15,09	30,15	184,3428
5	11,795	15,26	30,96	174,1455
6	11,365	15,10	30,49	171,3367

Dari data tersebut didapatkan kuat desak beton rata-rata $180,583 \text{ kg/cm}^2$ dan nilai S_d 6,04, didapatkan nilai kuat desak beton (fc') $170,6282 \text{ kg/cm}^2$ atau $17,062 \text{ Mpa}$.

5.1.2 Hasil uji kuat tarik baja

Untuk mengetahui kualitas baja tulangan yang terpasang dalam model balok, dilakukan uji tarik baja tulangan, hasilnya ditunjukkan pada lampiran 2, rangkuman hasil uji kuat tarik baja ditunjukkan pada tabel 5.6.

Tabel 5.6 hasil Uji Tarik Baja

Diameter (mm)	Kuat leleh (MPa)	Kuat tarik (MPa)
8	103,8	142
10	167,5	244
12	231,2	349

5.1.3 Hasil uji lentur balok

1. Hubungan Beban dengan Lendutan

Pelaksanaan uji lentur terhadap balok uji, dilakukan di Labotarium Struktur, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dari hasil pengujian terhadap benda uji didapatkan hasil sebagai berikut :

a. Balok SB I (Variasi I dengan agregat kasar 100 % kerikil dan 0 % pecahan genteng).

Pada balok SB I dilakukan pengujian dengan beban terpusat terbagi dua titik pada jarak sepertiga bentang untuk tiap bebannya. Pengujiannya diberikan beban secara bertahap dengan interval pembebanan 500 kg pada setiap tahap pembebanan, lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada tabel 5.7

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Lentur Balok SB I

Beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)
0.0	0.00	0.00	0.00
0.5	0.45	0.39	0.30
1.0	1.41	1.14	0.75
1.5	2.11	2.33	2.41
2.0	3.00	3.27	3.19
2.5	3.90	4.25	3.98
3.0	4.86	5.23	4.86
3.5	6.20	6.61	5.90
3.5	8.55	9.31	7.81
3.5	9.00	9.94	8.33
3.5	9.66	10.74	9.05
3.5	10.32	11.58	9.77
3.5	11.05	12.45	10.65
3.5	11.80	13.47	11.38
3.5	12.61	14.44	12.18
3.5	13.38	15.85	14.00
3.5	15.18	17.75	14.79
3.5	16.38	19.08	15.97
3.5	17.78	20.85	17.29

lanjutan Tabel 5.7

3.5	19.13	22.55	18.55
3.5	20.58	24.15	19.89
3.5	22.08	26.15	21.36
3.5	24.03	28.84	23.26

b. Balok SB II (Variasi II dengan agregat kasar 75 %kerikil dan 25 % pecahan genteng).

Pada balok SB II dilakukan pengujian dengan beban terpusat terbagi dua titik pada jarak sepertiga bentang untuk tiap bebannya. Pengujiannya diberikan secara bertahap dengan interval pembebanan 500 kg pada setiap tahap pembebanan, lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada tabel 5.8

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Lentur Balok SB II

Beban (ton)	Dial 1(mm)	Dial 2 (mm)	dial 3 (mm)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.55	0.56	0.40
1.00	1.39	1.40	1.21
1.50	1.85	1.94	1.80
2.00	2.92	2.85	2.53
2.50	3.75	3.80	3.27
3.00	4.06	4.15	3.54
3.25	5.35	5.75	4.72
3.25	6.35	7.35	6.00
3.25	7.37	8.90	7.48
3.25	8.75	11.10	9.42
3.25	9.90	13.00	10.83
3.25	11.42	15.35	12.90
3.25	13.05	18.10	15.10
3.25	14.65	20.60	16.97
3.25	16.45	23.30	18.80
3.25	18.17	25.90	20.70

c. Balok SB III (Variasi III dengan agregat kasar 50 % kerikil dan 50 % pecahan genteng).

Pada balok SB III dilakukan pengujian dengan beban terpusat terbagi dua titik pada jarak sepertiga bentang untuk tiap bebannya. Pengujiannya secara bertahap dengan interval pembebanan 500 kg pada setiap tahap pembebanan, lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada tabel 5.9

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Lentur Balok SB III

Beban (ton)	Dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)
0.0	0.00	0.00	0.00
0.5	0.70	0.82	0.70
1.0	1.07	1.18	1.00
1.5	1.68	1.81	1.50
2.0	2.15	2.38	1.92
2.5	3.07	3.40	2.74
3.0	3.56	4.13	3.24
3.0	4.38	4.89	3.91
3.0	5.15	5.70	4.54
3.0	6.26	7.20	5.81
3.0	7.30	8.65	6.50
3.0	8.42	10.18	8.30
3.0	9.58	11.95	9.70
3.0	10.66	13.52	11.00
3.0	11.75	14.28	12.40
3.0	13.18	16.27	14.10
3.0	14.60	17.86	15.38
3.0	15.81	19.50	16.82
3.0	16.71	21.16	18.22
3.0	17.85	22.66	19.58
3.0	18.55	23.73	20.58

d. Balok SB IV (Variasi IV dengan agregat kasar 25 % kerikil dan 75 % pecahan genteng)

Pada balok SB IV dilakukan pengujian dengan beban terpusat terbagi dua titik pada jarak sepertiga bentang untuk tiap bebannya. Pengujiannya secara bertahap dengan interval pembebanan 500 kg pada setiap tahap pembebanan, lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada tabel 5.10

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Lentur Balok SB IV

beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)
0.00	0.00	0.00	0.00
0.50	0.70	0.73	0.70
1.00	1.25	1.30	1.11
1.50	2.04	2.12	1.71
2.00	2.55	2.75	2.19
2.50	3.54	3.92	3.08
2.75	4.22	4.76	3.80
2.75	5.07	5.80	4.70
2.75	5.73	6.75	5.85
2.75	6.67	8.16	7.00
2.75	7.58	9.67	8.05
2.75	8.68	11.44	9.50
2.75	10.84	13.30	10.95
2.75	11.02	15.30	12.45
2.75	12.35	17.25	13.90
2.75	13.25	18.45	14.95
2.75	14.57	20.25	16.30
2.75	15.29	21.35	17.00
2.75	16.40	22.80	18.08
2.75	17.67	24.40	19.38
2.75	18.45	25.35	20.15

e. Balok SB V (Variasi V dengan agregat kasar 0 % kerikil dan 100 % pecahan genteng)

Pada balok SB V dilakukan pengujian dengan beban terpusat terbagi dua titik pada jarak sepertiga bentang untuk tiap bebannya. Pengujiannya secara bertahap dengan interval pembebanan 500 kg pada setiap tahap pembebanan, lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada tabel 5.11

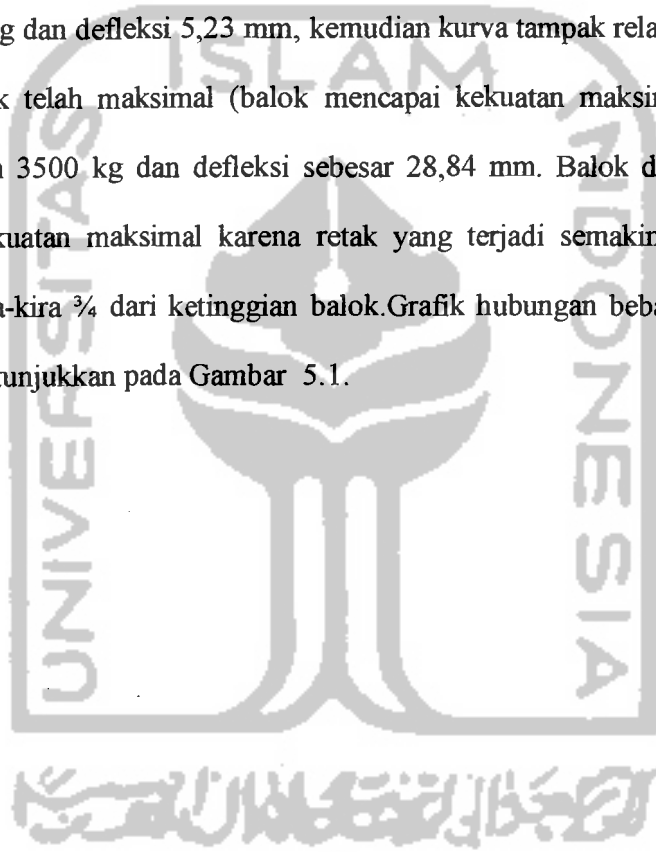
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Lentur Balok SB V

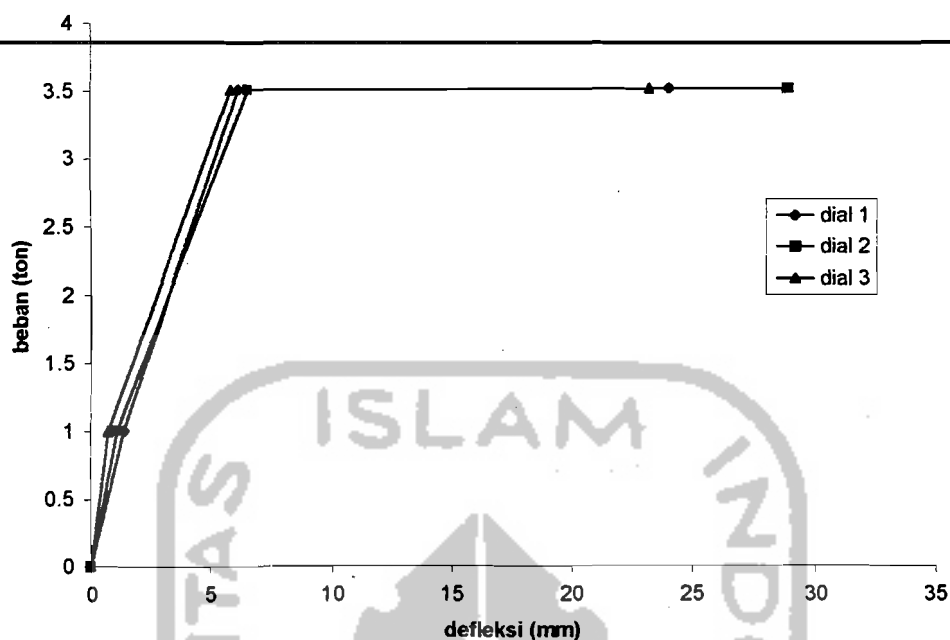
beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)
0.0	0.00	0.00	0.00
0.5	0.42	0.49	0.24
1.0	1.00	1.21	0.81
1.5	2.10	2.24	1.60
2.0	2.85	3.15	2.60
2.5	3.70	4.31	4.05
2.5	4.50	5.41	5.39
2.5	5.35	6.75	7.20
2.5	6.20	8.08	8.85
2.5	7.05	9.40	10.30
2.5	7.90	10.90	12.30
2.5	8.42	11.80	13.40
2.5	8.70	12.30	13.98
2.5	9.19	13.12	14.85
2.5	10.05	14.43	16.56
2.5	10.65	15.36	17.65
2.5	11.11	16.11	18.09
2.5	17.75	20.12	19.35
2.5	12.23	21.55	20.34
2.5	12.60	22.73	21.00

2. Grafik Beban Lendutan

- a. Balok SB I (Variasi I dengan agregat kasar 100 % kerikil dan 0 % pecahan genteng).

Dari titik pangkal koordinat sampai beban kira-kira 1000 kg kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak lebih condong dan masih linier hingga mencapai titik leleh (titik dimana tulangan tarik mulai leleh) yaitu titik dengan beban 3500 kg dan defleksi 5,23 mm, kemudian kurva tampak relatif datar hingga mencapai titik telah maksimal (balok mencapai kekuatan maksimal) yaitu titik dengan beban 3500 kg dan defleksi sebesar 28,84 mm. Balok dinyatakan telah mencapai kekuatan maksimal karena retak yang terjadi semakin tinggi hingga mencapai kira-kira $\frac{3}{4}$ dari ketinggian balok. Grafik hubungan beban dan defleksi balok SB I ditunjukkan pada Gambar 5.1.

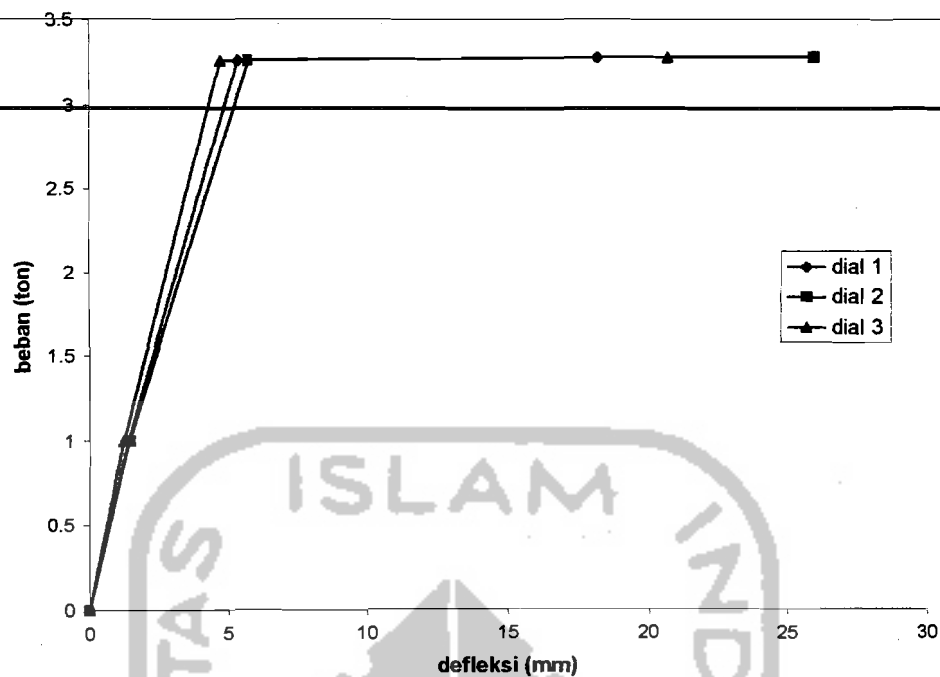




Gambar 5.1 Hubungan beban dan defleksi SB I

b. Balok SB II

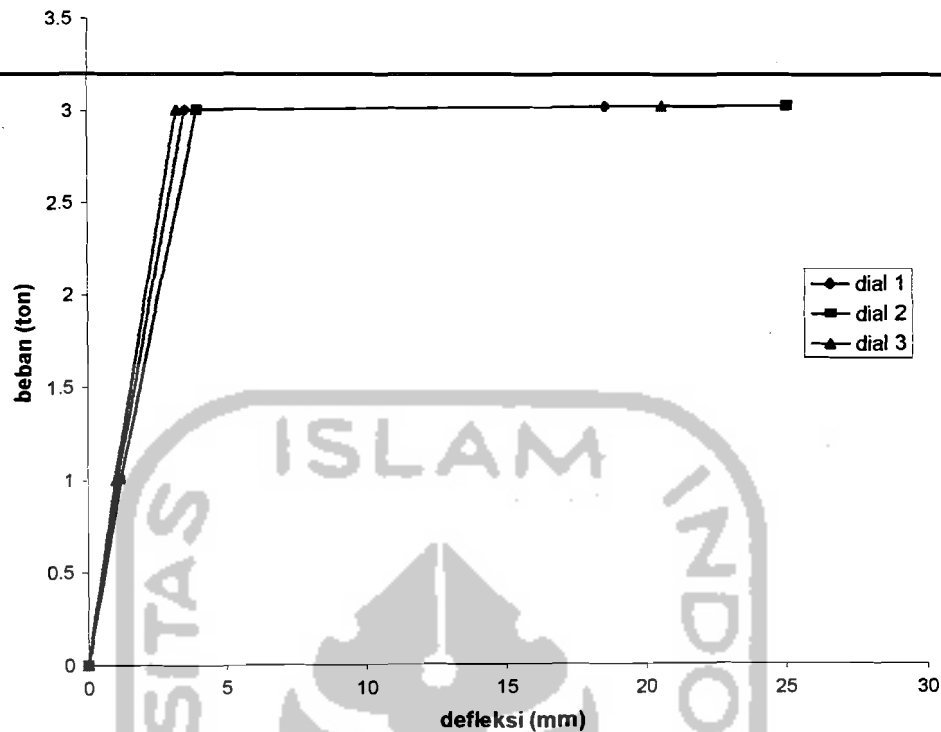
Dari titik pangkal koordinat sampai beban kira-kira 1000 kg kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak lebih condong dan masih linier hingga mencapai titik leleh (titik dimana tulangan tarik mulai leleh) yaitu titik dengan beban 3250 kg dan defleksi 4,15 mm, kemudian kurva tampak relatif datar hingga mencapai titik maksimal (balok telah mencapai kekuatan maksimal) yaitu titik dengan beban 3250 kg dan defleksi sebesar 25,90 mm. Balok dinyatakan telah mencapai kekuatan maksimal karena retak yang terjadi semakin tinggi hingga mencapai kira-kira $\frac{3}{4}$ dari ketinggian balok. Hubungan beban dan defleksi untuk balok SB II dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Hubungan beban dan defleksi SB II

c. Balok SB III

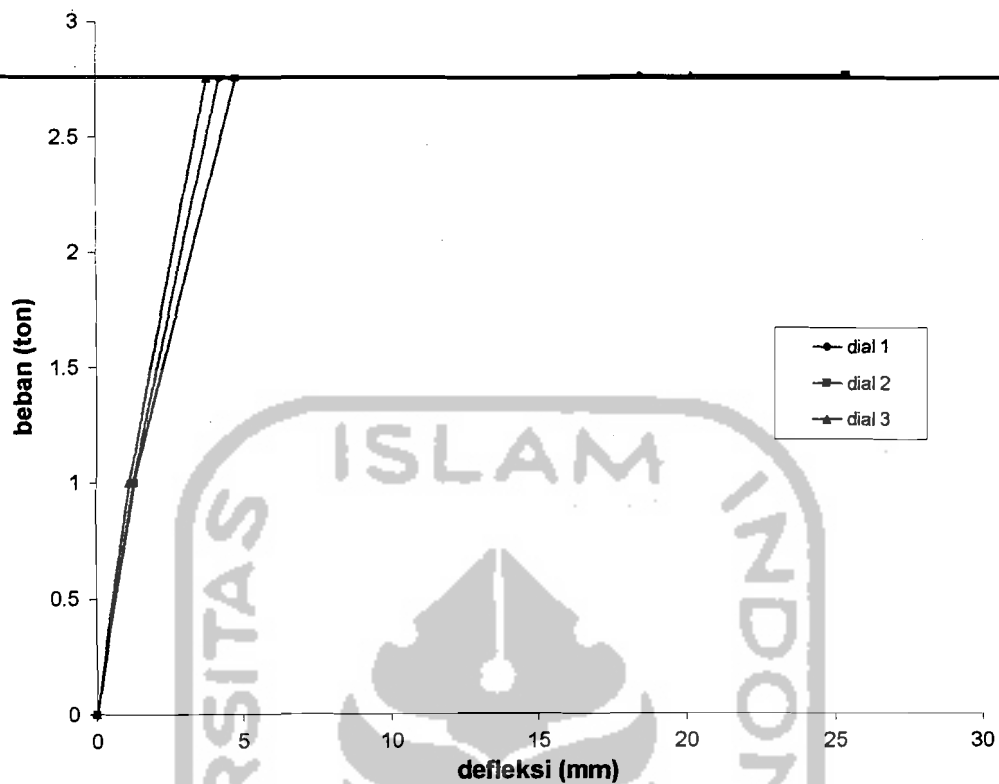
Dari titik pangkal koordinat sampai beban kira-kira 500 kg kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak lebih condong dan masih linier hingga mencapai titik leleh (titik dimana tulangan tarik mulai leleh) yaitu titik dengan beban 3000 kg dan defleksi 4,13 mm, kemudian kurva tampak relatif datar hingga mencapai titik maksimal (balok telah mencapai kekuatan maksimal) yaitu titik dengan beban 3000 kg dan defleksi sebesar 23,73 mm. Balok dinyatakan telah mencapai kekuatan maksimal karena retak yang terjadi semakin tinggi hingga mencapai kira-kira $\frac{3}{4}$ dari ketinggian balok. Grafik hubungan beban dan defleksi balok SB III dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Hubungan beban dan defleksi SB III

d. Balok SB IV

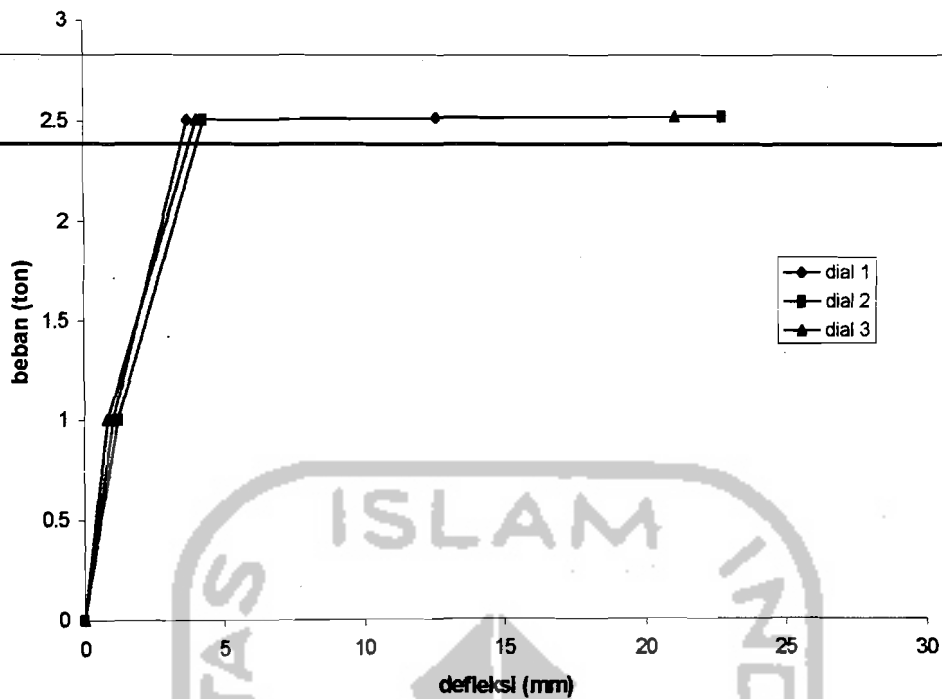
Dari titik pangkal koordinat sampai beban kira-kira 500 kg kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak lebih condong dan masih linier hingga mencapai titik leleh (titik dimana tulangan tarik mulai leleh) yaitu titik dengan beban 2750 kg dan defleksi 4,76 mm, kemudian kurva tampak relatif datar hingga mencapai titik maksimal (balok telah mencapai kekuatan maksimal) yaitu titik dengan beban 2750 kg dan defleksi sebesar 25,35 mm. Balok dinyatakan telah mencapai kekuatan maksimal karena retak yang terjadi semakin tinggi hingga mencapai kira-kira $\frac{3}{4}$ dari ketinggian balok. Hubungan beban dan defleksi untuk balok SB IV dapat ditunjukkan pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Hubungan beban dan defleksi SB IV

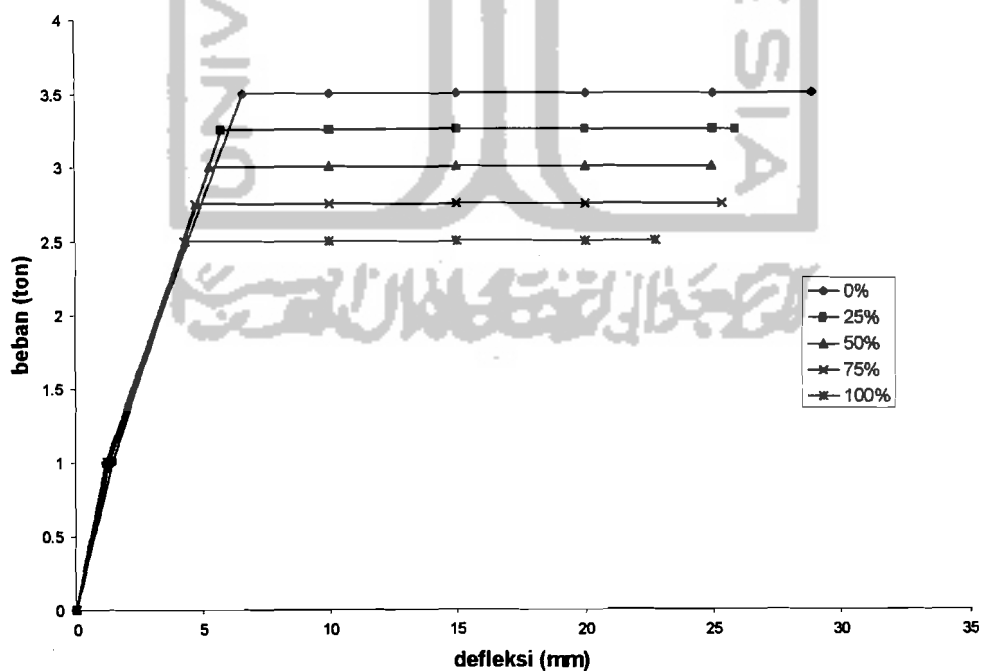
e. Balok SB V

Dari titik pangkal koordinat sampai beban kira-kira 500 kg kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak lebih condong dan masih linier hingga mencapai titik leleh (titik dimana tulangan tarik mulai leleh) yaitu titik dengan beban 2500 kg dan defleksi 4,31 mm, kemudian kurva tampak relatif datar hingga mencapai titik maksimal (balok telah mencapai kekuatan maksimal) yaitu titik dengan beban 2500 kg dan defleksi sebesar 22,73 mm. Balok dinyatakan telah mencapai kekuatan maksimal karena retak yang terjadi semakin tinggi hingga mencapai kira-kira $\frac{3}{4}$ dari ketinggian balok. Grafik hubungan beban dan defleksi untuk balok SB V dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Hubungan beban dan defleksi SB V

Untuk grafik beban-lendutan gabungan dari variasi I sampai dengan variasi V dapat dilihat pada Gambar 5.6



Gambar 5.6 Hubungan beban dan defleksi hasil analisis balok

3. Grafik Momen Kelengkungan

Mengacu pada Park Pauley, nilai momen dan kelengkungan dicari dengan perhitungan teoritis. Perhitungan momen kelengkungan disajikan pada lampiran 2.6 sedangkan hasil disajikan pada tabel 5.12.

Tabel 5.12 Hasil perhitungan momen kelengkungan

Varisai	Mcr	Φ_{cr}	My	Φ_y	Mu	Φ_u
Variasi I	3.35	$7.45 \cdot 10^{-3}$	7,544	$9,11 \cdot 10^{-3}$	7,266	$4,164 \cdot 10^{-1}$

Dari hasil data penelitian didapat grafik P- Δ , sehingga dapat dicari momen dan kelengkungan. Hubungan grafik M- Φ dapat untuk mencari faktor kekakuan, yaitu dengan membandingkan kuat lentur pada balok normal (balok SB I yaitu balok dengan agregat kasar variasi 100% kaeikil dan 0 % pecahan genteng), dengan kuat lentur balok yang menggunakan campuran batu pecah dengan pecahan genteng.

- a. Balok SB I (Variasi I dengan agregat kasar 100 % kerikil dan 0 % pecahan genteng)

Balok variasi I mempunyai data yang tercantum dalam tabel 5.13

Tabel 5.13 Hubungan momen-kelengkungan balok SB I

Beban (ton)	Dial 1(mm)	Dial 2 (mm)	dial 3 (mm)	Momen (KN-m)	Kelengkungan (1/m)
0.0	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000
0.5	0.45	0.39	0.30	1.333	0.0003
1.0	1.41	1.14	0.75	2.667	0.0013
1.5	2.11	2.33	2.41	4.000	0.0016
2.0	3.00	3.27	3.19	5.333	0.0039
2.5	3.90	4.25	3.98	6.667	0.0069
3.0	4.86	5.23	4.86	8.000	0.0082

lanjutan Tabel 5.13

3.5	6.20	6.61	5.90	9.333	0.0124
3.5	8.55	9.31	7.81	9.333	0.0251
3.5	9.00	9.94	8.33	9.333	0.0283
3.5	9.66	10.74	9.05	9.333	0.0308
3.5	10.32	11.58	9.77	9.333	0.0341
3.5	11.05	12.45	10.65	9.333	0.0356
3.5	11.80	13.47	11.38	9.333	0.0418
3.5	12.61	14.44	12.18	9.333	0.0454
3.5	13.38	15.85	14.00	9.333	0.0480
3.5	15.18	17.75	14.79	9.333	0.0614
3.5	16.38	19.08	15.97	9.333	0.0646
3.5	17.78	20.85	17.29	9.333	0.0737
3.5	19.13	22.55	18.55	9.333	0.0824
3.5	20.58	24.15	19.89	9.333	0.0870
3.5	22.08	26.15	21.36	9.333	0.0984
3.5	24.03	28.84	23.26	9.333	0.1154

- b. Balok SB II (Variasi II dengan agregat kasar 75 % kerikil dan 25 % pecahan genteng).

Balok variasi II mempunyai data yang tercantum dalam tabel 5.14.

Tabel 5.14 Hubungan momen-kelengkungan balok SB II

beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)	momen (KN-m)	kelengkungan (1/m)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000
0.50	0.55	0.56	0.40	1.333	0.0019
1.00	1.39	1.40	1.21	2.667	0.0022
1.50	1.85	1.94	1.80	4.000	0.0026
2.00	2.92	2.85	2.53	5.333	0.0028
2.50	3.75	3.80	3.27	6.667	0.0064
3.00	4.06	4.15	3.54	8.000	0.0078
3.25	5.35	5.75	4.72	8.667	0.0159
3.25	6.35	7.35	6.00	8.667	0.0261
3.25	7.37	8.90	7.48	8.667	0.0328
3.25	8.75	11.10	9.42	8.667	0.0448
3.25	9.90	13.00	10.83	8.667	0.0586
3.25	11.42	15.35	12.90	8.667	0.0709
3.25	13.05	18.10	15.10	8.667	0.0894
3.25	14.65	20.60	16.97	8.667	0.1064

lanjutan Tabel 5.14

3.25	16.45	23.30	18.80	8.667	0.1261
3.25	18.17	25.90	20.70	8.667	0.1437

- c. Balok SB III (Variasi III dengan agregat kasar 50 % kerikil dan 50 % pecahan genteng).

Balok SB III mempunyai data yang tercantum dalam tabel 5.15

Tabel 5.15 Hubungan momen-kelengkungan balok SB III

beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)	momen (KN-m)	kelengkungan (1/m)
0.0	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000
0.5	0.70	0.82	0.70	1.333	0.0027
1.0	1.07	1.18	1.00	2.667	0.0032
1.5	1.68	1.81	1.50	4.000	0.0049
2.0	2.15	2.38	1.92	5.333	0.0077
2.5	3.07	3.40	2.74	6.667	0.0110
3.0	3.56	4.13	3.24	8.000	0.0162
3.0	4.38	4.89	3.91	8.000	0.0166
3.0	5.15	5.70	4.54	8.000	0.0190
3.0	6.26	7.20	5.81	8.000	0.0259
3.0	7.30	8.65	6.50	8.000	0.0389
3.0	8.42	10.18	8.30	8.000	0.0404
3.0	9.58	11.95	9.70	8.000	0.0513
3.0	10.66	13.52	11.00	8.000	0.0598
3.0	11.75	14.28	12.40	8.000	0.0490
3.0	13.18	16.27	14.10	8.000	0.0584
3.0	14.60	17.86	15.38	8.000	0.0638
3.0	15.81	19.50	16.82	8.000	0.0708
3.0	16.71	21.16	18.22	8.000	0.0821
3.0	17.85	22.98	19.58	8.000	0.0948
3.0	18.55	24.97	20.58	8.000	0.1201

- d. Balok SB IV (Variasi IV dengan agregat kasar 75 % kerikil dan 25 % pecahan genteng).

Balok SB IV mempunyai data yang tercantum dalam tabel 5.16

Tabel 5.16 Hubungan momen-kelengkungan balok SB IV

beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)	momen (KN-m)	kelengkungan (1/m)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000
0.50	0.70	0.73	0.70	1.333	0.0007
1.00	1.25	1.30	1.11	2.667	0.0027
1.50	2.04	2.12	1.71	4.000	0.0054
2.00	2.55	2.75	2.19	5.333	0.0084
2.50	3.54	3.92	3.08	6.667	0.0136
2.75	4.22	4.76	3.80	7.333	0.0167
2.75	5.07	5.80	4.70	7.333	0.0203
2.75	5.73	6.75	5.85	7.333	0.0213
2.75	6.67	8.16	7.00	7.333	0.0294
2.75	7.58	9.67	8.05	7.333	0.0412
2.75	8.68	11.44	9.50	7.333	0.0522
2.75	10.84	13.30	10.95	7.333	0.0534
2.75	11.02	15.30	12.45	7.333	0.0792
2.75	12.35	17.25	13.90	7.333	0.0917
2.75	13.25	18.45	14.95	7.333	0.0967
2.75	14.57	20.25	16.30	7.333	0.1070
2.75	15.29	21.35	17.00	7.333	0.1157
2.75	16.40	22.80	18.08	7.333	0.1236
2.75	17.67	24.40	19.38	7.333	0.1306
2.75	18.45	25.35	20.15	7.333	0.1344

e. Balok SB V (Variasi V)

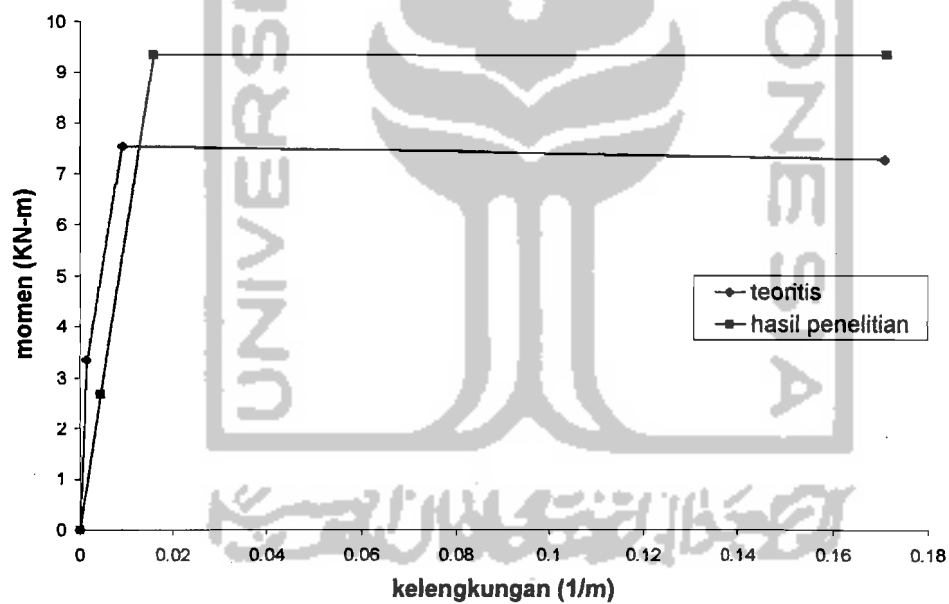
Balok SB V mempunyai data yang tercantum dalam tabel 5.17

Tabel 5.17 Hubungan momen-kelengkungan balok SB V

beban (ton)	dial 1 (mm)	dial 2 (mm)	dial 3 (mm)	momen (KN-m)	kelengkungan (1/m)
0.0	0.00	0.00	0.00	0.000	0.0000
0.5	0.42	0.49	0.24	1.333	0.0036
1.0	1.00	1.21	0.81	2.667	0.0068
1.5	2.10	2.24	1.60	4.000	0.0087
2.0	2.85	3.15	2.60	5.333	0.0094
2.5	3.70	4.63	4.05	6.667	0.0168
2.5	4.50	5.71	5.39	6.667	0.0170
2.5	5.35	7.06	7.20	6.667	0.0174
2.5	6.20	8.32	8.85	6.667	0.0177

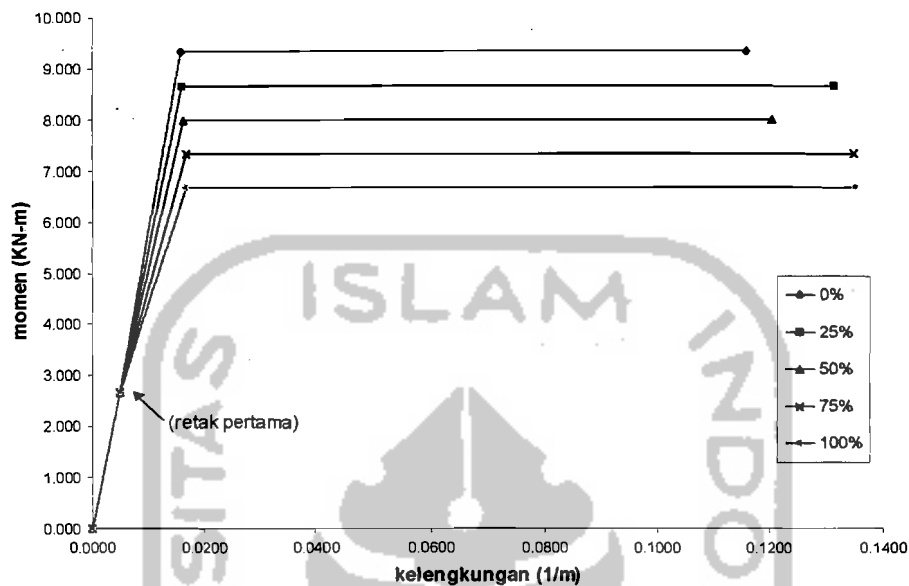
Lanjutan Tabel 5.17

2.5	7.05	9.49	10.30	6.667	0.0181
2.5	7.90	10.98	12.30	6.667	0.0196
2.5	8.42	11.80	13.40	6.667	0.0198
2.5	8.70	12.30	13.98	6.667	0.0213
2.5	9.19	13.12	14.85	6.667	0.0244
2.5	10.05	14.43	16.56	6.667	0.0250
2.5	10.65	15.36	17.65	6.667	0.0269
2.5	11.11	16.11	18.09	6.667	0.0336
2.5	11.75	20.25	19.35	6.667	0.1044
2.5	12.23	22.15	20.34	6.667	0.1303
2.5	12.60	22.73	21.00	6.667	0.1318



Gambar 5.8 Grafik momen dan kelengkungan hasil analisis balok

Grafik tentang hubungan momen dan kelengkungan antara teoritis dan hasil penelitian terdapat pada Gambar 5.7



Gambar 5.8 Hubungan momen dan kelengkungan hasil analisis balok

Grafik hubungan momen dan kelengkungan hasil analisis balok ter dapat pada Gambar 5.8

5.2 Pembahasan

Kuat Lentur Ditinjau dari Hubungan Beban dan Kelendutan

Dari penelitian didapatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ), yang menghasilkan nilai kekakuan. Nilai kekakuan didapat dari P/Δ , sehingga diperoleh kekakuan pada balok yang menggunakan agregat campuran antara batu pecah dengan pecahan genteng, secara umum mempunyai perilaku yang hampir sama. Hal ini dapat dilihat pada pola grafik lendutan yang diperoleh dari data percobaan

Pada perbandingan grafik lendutan balok normal yaitu balok dengan agregat kasar 100 % kerikil dan 0 % pecahan genteng dengan grafik lendutan balok yang menggunakan agregat campuran batu pecah dengan pecahan genteng, grafik lendutan balok normal dianggap mempunyai kuat lentur dan kelengkungan 100%, sedangkan grafik lendutan balok yang menggunakan agregat campuran batu pecah dengan pecahan genteng dapat diketahui besarnya kuat letur dan nilai kekakuan dalam prosen (%). Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh angka kenaikan atau penurunan kuat lentur dan nilai kekakuan dari balok yang menggunakan agregat campuran batu pecah dengan pecahan genteng.

Pada balok SB II yang menggunakan prosentase pemakaian pecahan genteng 25% dari total kebutuhan agregat kasar mengalami penurunan kuat lentur sebesar 7,1% atau mempunyai kuat lentur 92,9% dari balok normal (balok SB I).

Pada balok SB III yang menggunakan prosentase pemakaian pecahan genteng 50% dari total kebutuhan agregat kasar mengalami penurunan kuat lentur sebesar 14,3% atau mempunyai kuat lentur 85,7% dari balok SB I.

Pada balok SB IV yang menggunakan prosentase pemakaian pecahan genteng 75% dari total kebutuhan agregat kasar mengalami penurunan kuat lentur sebesar 21,4% atau mempunyai kuat lentur 78,6% dari balok SB I.

Pada balok SB V yang menggunakan prosentase pemakaian pecahan genteng 100% dari total kebutuhan agregat kasar mengalami penurunan kuat lentur sebesar 28,6% atau mempunyai kuat lentur 71,4% dari balok SB I.

Pada balok SB I, mempunyai nilai kekakuan sebesar 669,2161 kg/mm, kekakuan akan meningkat pada balok SB II dan meningkat lagi pada SB III

kemudian akan menurun pada SB IV dibanding SB III dan kemudian akan menurun lagi pada SB V.

Pada balok yang menggunakan agregat kasar dengan campuran pecahan genteng akan menjadikan balok tersebut semakin kaku, akan tetapi nilai beton tersebut akan menjadi lebih getas.

