

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan benda uji balok persegi panjang serta dilakukan pengujian terhadap kuat desak beton, kuat tarik belah beton dan kuat tarik baja beton yang digunakan untuk mengetahui karakteristik balok uji pada percobaan yang dilakukan. Hasil penelitian adalah sebagai berikut.

#### 5.1 Kuat Tarik Baja Tulangan

Pengujian memakai benda uji baja tulangan sepanjang 50 cm, dari tiap-tiap baja tulangan yang dipakai dalam penulangan balok. Hasil dari pengujian kuat tarik baja tulangan dapat dilihat pada tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kuat tarik baja tulangan diameter 16 mm polos

Sampel	A (cm <sup>2</sup> )	P leleh (kg)	P max (kg)	P putus (kg)	$\sigma l = P/A$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma u = P_m/A$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	95,5	3300	5220	4100	3539,26	5465,96
2	95,33	3470	5420	4180	3629,98	5685,51
3	95,42	3450	5370	4200	3616,59	5627,751
4	95,5	3510	5380	4170	3675,39	5633,51
Keterangan :				Rata-rata	3615,31	5603,183

A = luas baja tulangan,

P leleh = beban saat terjadi leleh,

P max = beban maksimum baja tulangan,

$\sigma$  leleh = tegangan leleh baja,

$$\begin{aligned}\sigma \text{ lrata}^2 &= \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4}{4} = \frac{3539,26 + 3629,98 + 3616,59 + 3675,39}{4} \\ &= 3615,310 \text{ kg/cm}^2 \\ &= 354,66 \text{ MPa}\end{aligned}$$

## 5.2 Kuat Desak Beton

pengujian dilakukan setelah benda uji melalui pencetakan dan perawatan serta berumur 28 hari. Dari hasil pengujian kuat desak beton diperoleh tegangan desak seperti tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian kuat desak beton

Sampel	Slump (cm)	Luas (cm <sup>2</sup> )	Berat (kg)	P (kN)	$\sigma = P/A$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	12,5	180,4368	10,112	317	179,5022
2	12,5	178,5140	10,215	317	181,6575
3	13	181,5096	9,7775	312	175,6309
4	12,5	181,8678	10,159	318	178,4158
5	13	179,7710	9,8935	313	177,5926

$$\sigma \text{ rata-rata} = 178,55436 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 17,5166 \text{ Mpa}$$

$$f_c' = f_c \text{ rata-rata} - f.s$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(\sigma' b - \sigma' b m)^2}{N-1}} = 2,237$$

dengan,  $\sigma' b$  = kuat tekan masing-masing beton uji (kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma' b m$  = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm<sup>2</sup>)

$$= (\sum \sigma' b) / N \quad \text{dimana, } N = \text{jumlah sampel}$$

$$s = 2,237$$

$$f_c = 178,5544 - (1,64 \cdot 2,237)$$

$$= 174,8855 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 17,15 \text{ Mpa}$$

### 5.3 Kuat Tarik Belah Beton

pengujian dilakukan setelah benda uji melalui pencetakan dan perawatan serta berumur 28 hari. Dari hasil pengujian kuat desak beton diperoleh kuat tarik belah beton seperti tabel 5.3.

**Tabel 5.3 Hasil pengujian kuat tarik belah beton**

Sampel	Slump (cm)	Luas Tarik (cm <sup>2</sup> )	Berat (kg)	P (kN)	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	12,5	448,94	9,966	46	10,451
2	12,5	461,165	9,975	37	8,1836
3	13	453,49	10,058	69	15,5196
4	12,5	459,954	10,12	48	10,644
5	13	457,81	10,210	80	17,823

$$\sigma_{\text{rata-rata}} = 12,52 \text{ kg/cm}^2$$

$$= 1,227 \text{ MPa}$$

### 5.4 Hasil Pengujian Lentur dan Geser Balok

Penelitian menggunakan benda uji balok persegi, dan diharapkan benda uji tersebut dapat mewakili karakteristik beton yang diteliti dalam percobaan ini. Hasil penelitian dari masing-masing balok sampel dikelompokkan dalam bentuk tabel yang

menunjukkan nilai defleksi pada setiap interval pembebanan. Dari setiap tabel dapat dibuat grafik hubungan antara pembebanan dan defleksi yang terjadi. Pola retak yang terjadi pada setiap sampel dapat pula dilihat pada tabel 5.4.

**Tabel 5.4 Data hasil pengujian lentur**

Sampel 1		Sampel 2	
P (kg)	$\Delta_{0.01}$ (mm)	P (kg)	$\Delta_{0.01}$ (mm)
200	73	200	49
400	130	400	121
600	212	600	224
800	275	800	329
1000	392	1000	463
1200	476	1200	571
1400	580	1400	706
1600	675	1600	832
1800	816	1800	949
2000	967	2000	1098
2200	1144	2200	1180
2400	1330	2400	1230
2600	1530	2600	1312
2800	1725	2800	1443
3000	1845	3000	1536
3200	2025	3200	1611
3400	2135	3400	2025
3600	2280	3600	

$$P_{\max \text{ rata-rata}} = \frac{3600 + 3400}{2} = 3500 \text{ kg} = 34,314 \text{ kN}$$

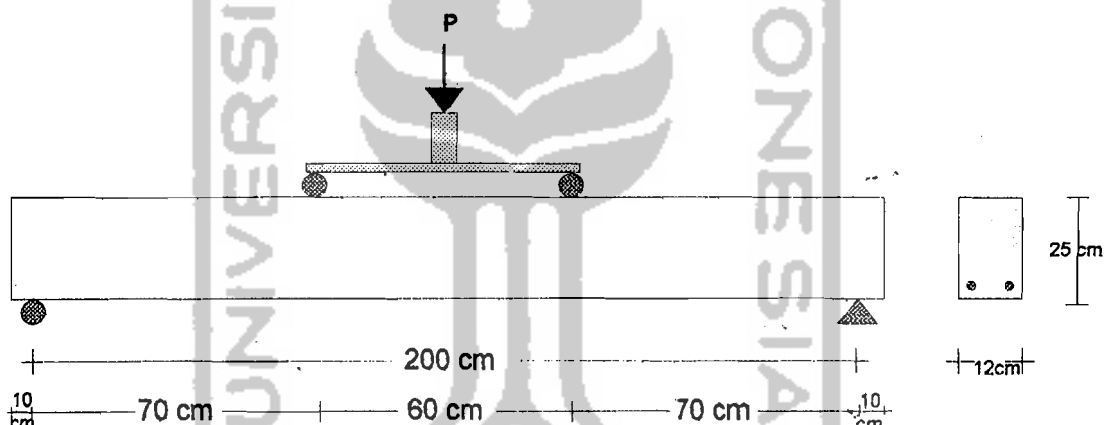
Pembebanan yang dilakukan pada pengujian lentur digambarkan seperti pada gambar 5.1. Dari tabel hasil pengujian kuat lentur maka dapat ditentukan tegangan lentur sebagai berikut:

$$\text{Beban sendiri balok} : 0,25 \cdot 0,12 \cdot (19,5) = 0,585 \text{ kN/m}$$

$$W_u = 0,585 \text{ kN/m}$$

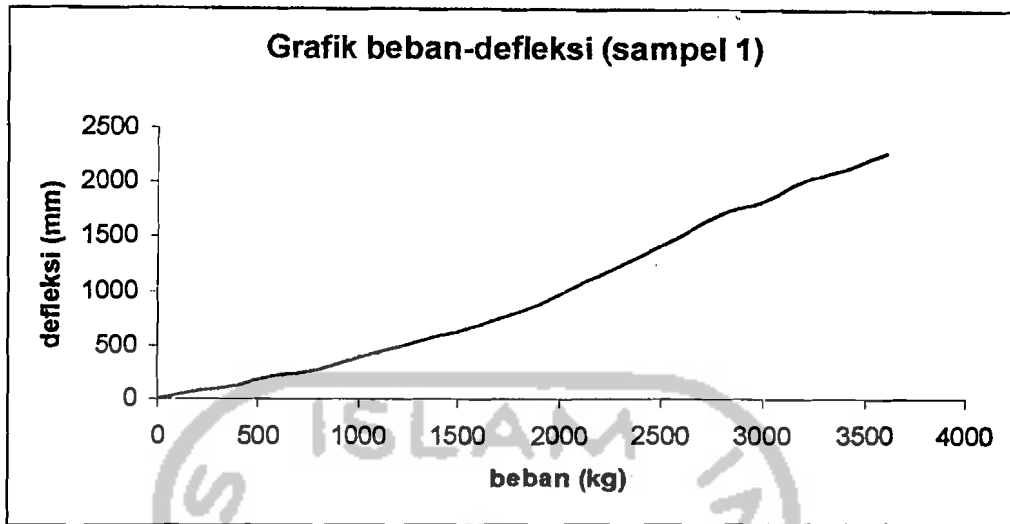
$$P_u = 34,314 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_u &= 1/8 \cdot W_u \cdot l^2 + 0,35P \\ &= 1/8 \cdot 0,585 \cdot (2)^2 + 0,35 \cdot 34,314 \\ &= 12,30 \text{ kNm} \end{aligned}$$

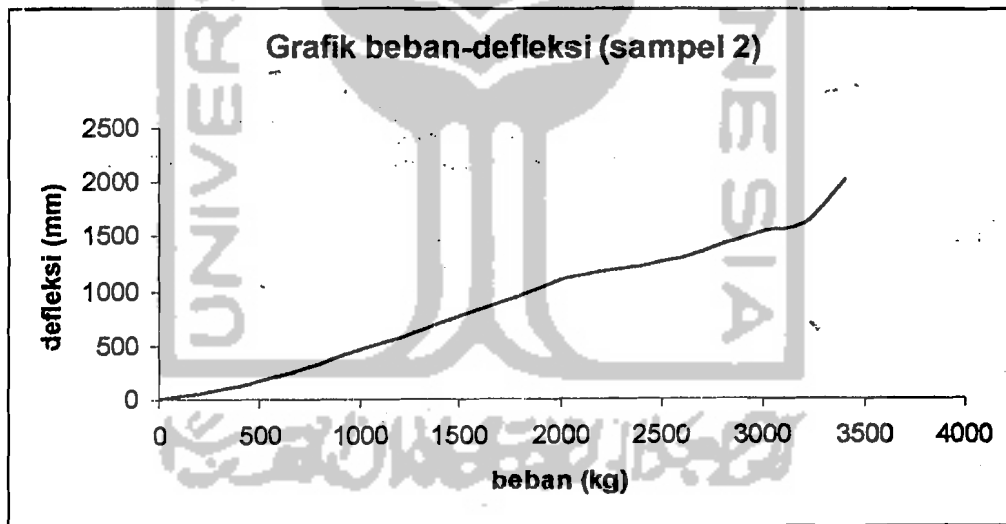


Gambar 5.1 Balok Uji Lentur

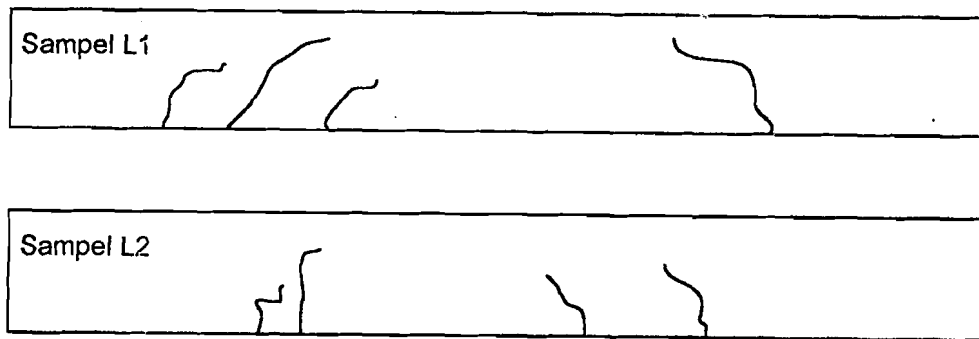
Di bawah ini disajikan diagram hubungan antara beban dengan defleksi di tengah bentang, dapat diamati dari bentuk kurva (gambar 5.2a dan 5.2b)



**Gambar 5.2a Grafik hubungan beban-defleksi sampel 1 (lentur)**



**Gambar 5.2b Grafik hubungan beban-defleksi sampel 2 (lentur)**



**Gambar 5.3 Pola Retak Lentur**

Pola retak yang terjadi pada pembebanan pada pengujian mengakibatkan retakan rambut yang kemudian bertambah besar seperti tergambar di atas (gambar 5.3) menunjukkan keretakan dimulai dari daerah tengah bentang.

Dari hasil pengujian pembebanan balok geser didapatkan data hasil uji pada tabel 5.5.

**Tabel 5.5 Data hasil pengujian geser**

Sampel I				Sampel II			
P (kg)	$\Delta.0,01$ (mm)	P (kg)	$\Delta.0,01$ (mm)	P (kg)	$\Delta.0,01$ (mm)	P (kg)	$\Delta.0,01$ (mm)
200	22	4600	360	200	47	4600	359
400	36	4800	378	400	56	4800	379
600	48	5000	429	600	61	5000	410
800	54	5200	467	800	69	5200	428
1000	68	5400	515	1000	72	5400	469
1200	73	5600	549	1200	90	5600	495
1400	80	5800	598	1400	102	5800	527
1600	89	6000	648	1600	114	6000	546
1800	103	6200	671	1800	127	6200	563
2000	128	6400	700	2000	130	6400	609
2200	139	6600	750	2200	150	6600	648
2400	153	7000	800	2400	170	7000	681

Lanjutan Tabel 5.5 Data hasil pengujian geser

2600	171	7200	853	2600	188	7200	701
2800	187	7400	860	2800	207	7400	756
3000	206	7600	870	3000	226	7600	829
3200	225	7800	902	3200	244	7800	864
3400	243	8000	915	3400	270	8000	903
3600	261	8200	961	3600	279	8200	941
3800	279	8400	973	3800	297	8400	992
4000	300	8600	1003	4000	300		
4200	321	8800	1057	4200	312		
4400	341			4400	341		

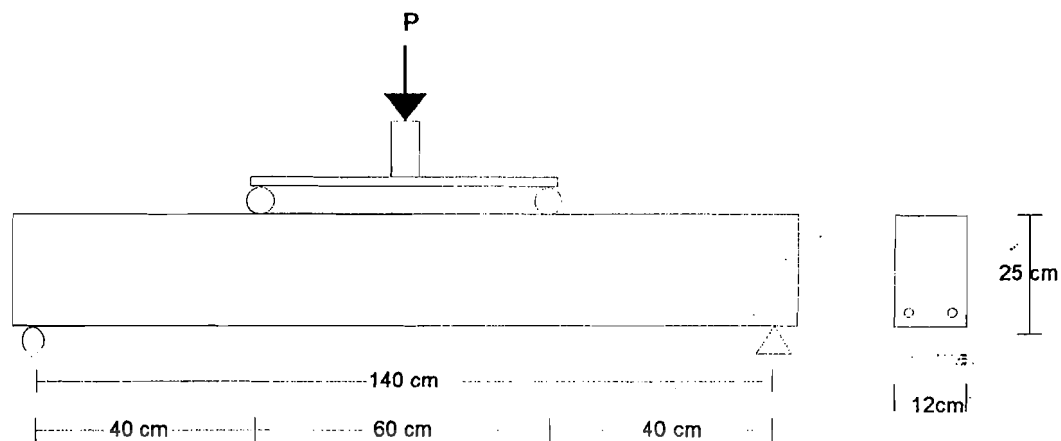
$$P_{\max \text{ rata-rata}} = \frac{8800 + 8400}{2} = 8600 \text{ kg} = 84,3137 \text{ kN}$$

Penggambaran pembebanan pada pengujian geser digambarkan pada gambar (gambar 5.4). Perhitungan tegangan geser adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} V_u &= \frac{1}{2} \cdot W_u \cdot l + \frac{1}{2} P_u \\ &= \frac{1}{2} \cdot 0,585 \cdot 1,4 + \frac{1}{2} \cdot 84,3137 \\ &= 42,5656 \text{ kN} \end{aligned}$$

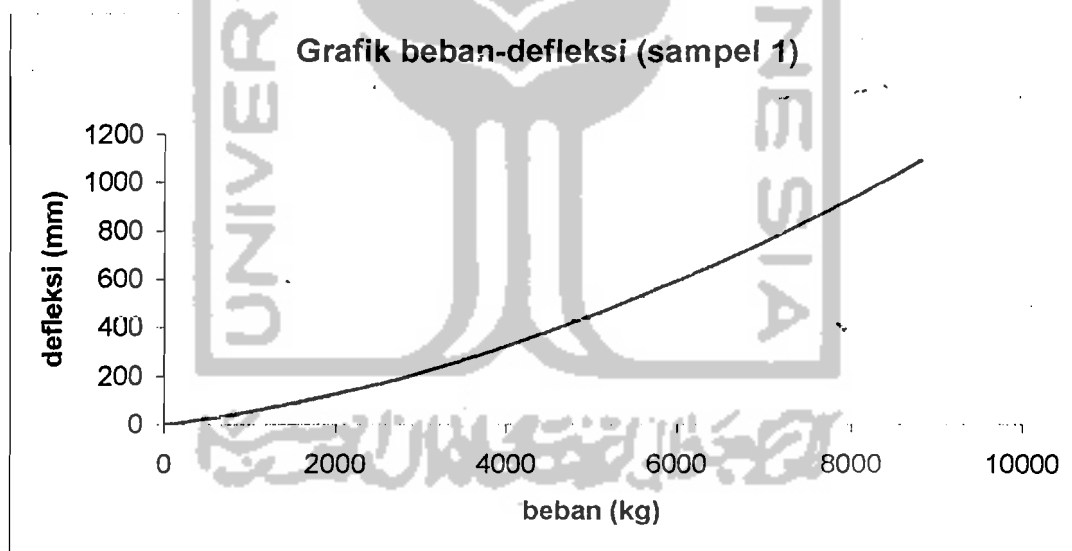
$$v_u = \frac{V_u}{\Phi \cdot b_w \cdot d} = \frac{42,5656}{0,6 \cdot 0,12 \cdot 0,206} = 2869,8523 \text{ kN/m}^2$$



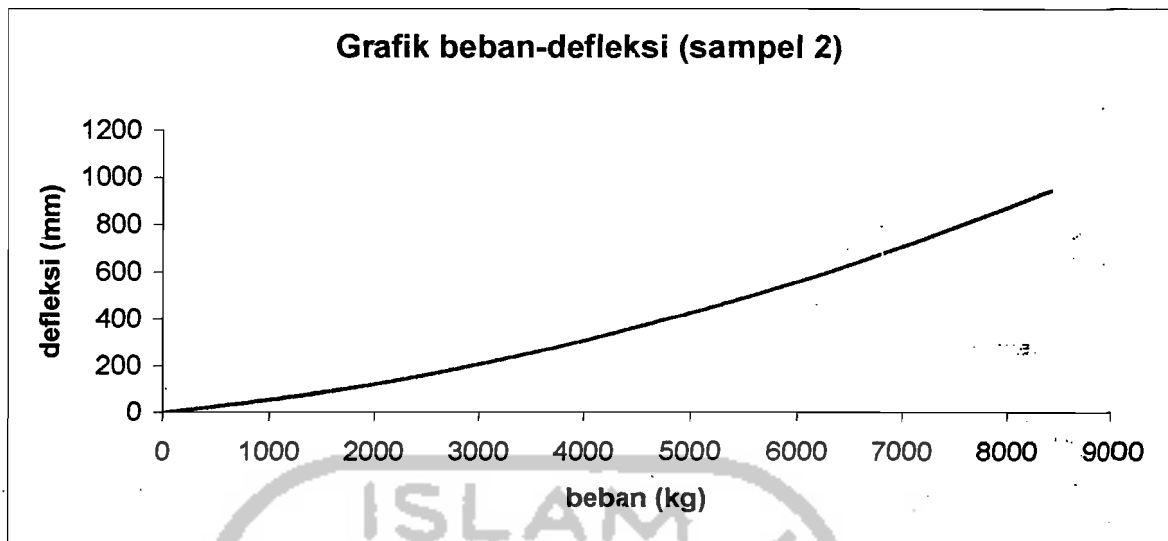


**Gambar 5.4 Balok Uji Geser**

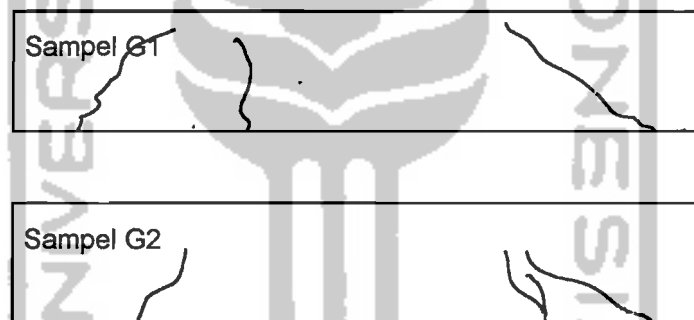
Dari data hasil pengujian balok geser dapat disajikan diagram hubungan antara beban dengan defleksi di tengah bentang, dapat diamati dari bentuk kurva (gambar 5.5a dan 5.5b)



**Gambar 5.5a Grafik hubungan beban-defleksi sampel 1 (geser)**



**Gambar 5.5b Grafik hubungan beban-defleksi sampel 2 (geser)**



**Gambar 5.6 Pola Retak Geser**

Pembebanan pada saat pengujian mengakibatkan balok mengalami keretakan pola retak yang terjadi (gambar 5.6) terjadi diawali dari ujung atau dari dukungan sesuai dengan perencanaan.

### 5.5 Grafik Momen Kelengkungan

Dari data hasil pengujian didapatkan hubungan antara pembebanan dan defleksi yang terjadi setelah pembebanan, data yang didapat akan menghasilkan hubungan momen dengan kelengkungan setelah melalui perhitungan yang kemudian ditabelkan seperti tabel 5.6 di bawah.

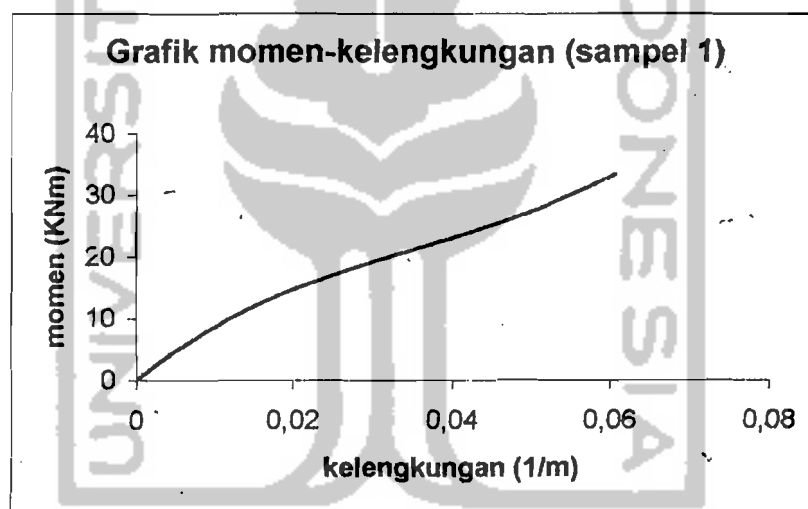
**Tabel 5.6 Hubungan momen – kelengkungan sampel 1 (geser)**

Beban Ton	Dial 1 mm	Dial 2 mm	Dial 3 mm	Momen kN-m	Kelengkungan 1/m
0	0	0	0	0	0
0,2	0,1	0,22	0,08	0,75	0,00416
0,4	0,21	0,36	0,24	1,5	0,00432
0,6	0,24	0,48	0,44	2,25	0,00448
0,8	0,33	0,54	0,46	3	0,00464
1	0,52	0,68	0,54	3,75	0,0048
1,2	0,58	0,73	0,57	4,5	0,00496
1,4	0,62	0,8	0,6	5,25	0,00608
1,6	0,7	0,89	0,64	6	0,00704
1,8	0,75	1,03	0,83	6,75	0,00768
2	0,93	1,28	0,97	7,5	0,01056
2,2	1	1,39	1,06	8,25	0,01152
2,4	1,23	1,53	1,1	9	0,01168
2,6	1,45	1,71	1,21	9,75	0,01216
2,8	1,53	1,87	1,44	10,5	0,01232
3	1,69	2,06	1,63	11,25	0,0128
3,2	1,84	2,25	1,82	12	0,01344
3,4	1,92	2,43	2,07	12,75	0,01392
3,6	2,08	2,61	2,19	13,5	0,0152
3,8	2,15	2,79	2,32	14,25	0,01776
4	2,32	3	2,51	15	0,01872
4,2	2,56	3,21	2,67	15,75	0,01904
4,4	2,66	3,41	2,78	16,5	0,02208
4,6	2,84	3,6	2,93	17,25	0,02288
4,8	3,01	3,78	3,11	18	0,02304
5	3,23	4,29	3,47	18,75	0,03008
5,2	3,59	4,67	3,8	19,5	0,0312
5,4	3,77	5,15	4,06	20,25	0,03952
5,6	3,89	5,49	4,59	21	0,04
5,8	4,1	5,98	5,32	21,75	0,04064
6	4,56	6,48	5,81	22,5	0,04144
6,2	4,8	6,71	5,98	23,25	0,04224
6,4	5,11	7	6,23	24	0,04256

Lanjutan Tabel 5.6 Hubungan momen-kelengkungan sampel 1 (geser)

6,6	5,64	7,5	6,58	24,75	0,04448
7	6,03	8	7,15	26,25	0,04512
7,2	6,47	8,53	7,54	27	0,0488
7,4	6,51	8,6	7,63	27,75	0,04896
7,6	6,61	8,7	7,7	28,5	0,04944
7,8	6,9	9,02	7,94	29,25	0,0512
8	7,03	9,15	8	30	0,05232
8,2	7,34	9,61	8,27	30,75	0,05776
8,4	7,52	9,73	8,31	31,5	0,05808
8,6	7,73	10,03	8,67	32,25	0,05856
8,8	8,34	10,57	9,01	33	0,06064

Dari tabel 5.6 dapat dibuat grafik hubungan antara momen-kelengkungan dari pengujian geser pada sampel 1 (gambar 5.7), sedangkan



Gambar 5.7 Grafik hubungan momen-kelengkungan geser sampel 1

Sedangkan pada sampel 2 ditabelkan pada tabel 5.7 dibawah.

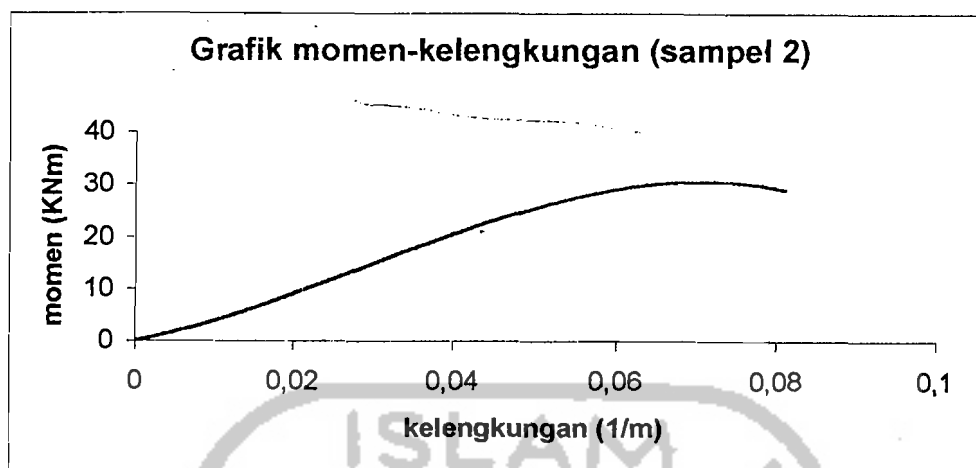
Tabel 5.7 Hubungan momen – kelengkungan sampel 2 (geser)

Beban ton	Dial 1 mm	Dial 2 mm	Dial 3 mm	Momen kN-m	Kelengkungan 1/m
0	0	0	0	0	0
0,2	0,13	0,47	0,08	0,75	0,01168
0,4	0,26	0,56	0,12	1,5	0,01184
0,6	0,29	0,61	0,17	2,25	0,01216
0,8	0,33	0,69	0,27	3	0,01248
1	0,39	0,72	0,26	3,75	0,01264

Lanjutan Tabel 5.7 Hubungan momen-kelengkungan sampel 2 (geser)

1,2	0,51	0,9	0,31	4,5	0,01568
1,4	0,59	1,02	0,45	5,25	0,016
1,6	0,76	1,14	0,5	6	0,01632
1,8	0,81	1,27	0,67	6,75	0,01696
2	0,83	1,3	0,7	7,5	0,01712
2,2	0,97	1,5	0,89	8,25	0,01824
2,4	1,16	1,7	0,97	9	0,02032
2,6	1,27	1,88	1,16	9,75	0,02128
2,8	1,51	2,07	1,28	10,5	0,0216
3	1,72	2,26	1,42	11,25	0,02208
3,2	1,84	2,44	1,62	12	0,02272
3,4	2,06	2,7	1,87	12,75	0,02352
3,6	2,13	2,79	1,9	13,5	0,0248
3,8	2,24	2,97	2,02	14,25	0,02688
4	2,26	3	2,05	15	0,02704
4,2	2,31	3,12	2,14	15,75	0,02864
4,4	2,65	3,41	2,3	16,5	0,02992
4,6	2,74	3,59	2,51	17,25	0,03088
4,8	2,97	3,79	2,67	18	0,03104
5	3,32	4,1	2,86	18,75	0,03232
5,2	3,47	4,28	2,91	19,5	0,03488
5,4	3,53	4,69	3,28	20,25	0,04112
5,6	3,79	4,95	3,41	21	0,0432
5,8	3,98	5,27	3,77	21,75	0,04464
6	4,26	5,46	3,84	22,5	0,04512
6,2	4,41	5,63	3,97	23,25	0,04608
6,4	4,94	6,09	4,26	24	0,04768
6,6	5,3	6,48	4,57	24,75	0,04944
7	5,64	6,81	4,82	26,25	0,05056
7,2	5,85	7,01	4,91	27	0,05216
7,4	6,32	7,56	5,26	27,75	0,05664
7,6	6,81	8,29	5,54	28,5	0,06768
7,8	7,37	8,64	5,6	29,25	0,06896
8	7,82	9,03	5,78	30	0,07136
8,2	8,16	9,41	6,05	30,75	0,07376
8,4	8,34	9,92	6,43	31,5	0,08112

Dari tabel 5,7 di atas dapat dibuat grafik hubungan momen-kelengkungan, pada gambar 5.8 di bawah



**Gambar 5.8 Grafik hubungan momen-kelengkungan sampel 2 (geser)**

Dari hasil pengamatan pengujian lentur didapatkan tabel 5.8 yaitu tabel mengenai hubungan momen-kelengkungan pada sampel 1.

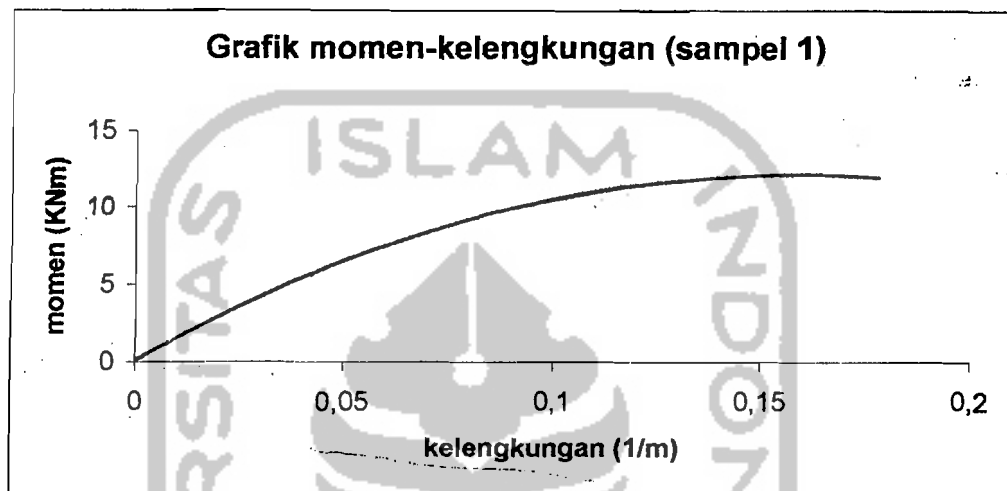
**Tabel 5.8 Hubungan momen-kelengkungan sampel 1 (lentur)**

P (ton)	d1 mm	d2 mm	d3 mm	Momen (kNm)	Kelengkungan (1/m)
0	0	0	0	0	0
0,2	0,7	0,73	0,7	0,75	0,00096
0,4	1,25	1,3	1,11	1,5	0,00384
0,6	2,04	2,12	1,71	2,25	0,00784
0,8	2,55	2,75	2,19	3	0,01216
1	3,54	3,92	3,08	3,75	0,01952
1,2	4,22	4,76	3,8	4,5	0,024
1,4	5,07	5,8	4,7	5,25	0,02928
1,6	5,73	6,75	5,85	6	0,03072
1,8	6,67	8,16	7	6,75	0,0424
2	7,58	9,76	8,05	7,5	0,06224
2,2	8,68	11,44	9,5	8,25	0,0752
2,4	10,84	13,3	10,95	9	0,07696
2,6	11,02	15,3	12,45	9,75	0,11408
2,8	12,35	17,25	13,9	10,5	0,132
3	13,25	18,45	14,95	11,25	0,1392
3,2	14,57	20,25	16,3	12	0,15408

**Lanjutan Tabel 5.8 Hubungan momen-kelengkungan sampel 1 (lentur)**

3,4	15,29	21,35	17	12,75	0,16656
3,6	16,4	22,8	18,08	13,5	0,17792

Dari tabel 5.8 dibuat grafik seperti tergambar pada gambar 5.9.



**Gambar 5.9 Grafik hubungan momen-kelengkungan sampel 1 (lentur)**

Selanjutnya pada pengujian lentur sampel 2 diperoleh hubungan momen-kelengkungan, tabel 5.8.

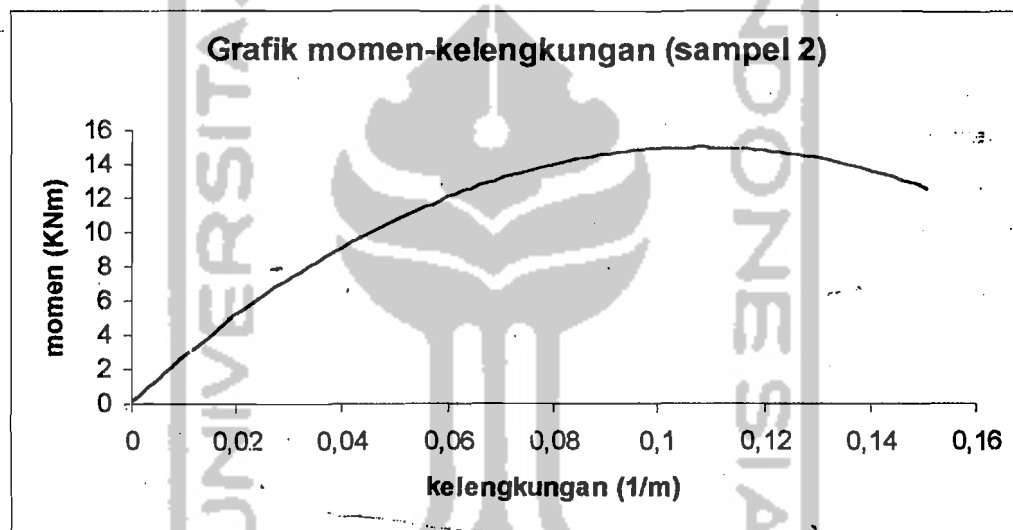
**Tabel 5.9 Hubungan momen-kelengkungan sampel2 (lentur)**

P (ton)	d1 mm	d2 mm	d3 mm	Momen (kNm)	Kelengkungan (1/m)
0	0	0	0	0	0
0,2	0,42	0,49	0,24	0,75	0,00512
0,4	1	1,21	0,81	1,5	0,00976
0,6	2,1	2,24	1,6	2,25	0,01248
0,8	2,85	3,29	2,6	3	0,01808
1	3,7	4,63	4,05	3,75	0,02416
1,2	4,5	5,71	5,39	4,5	0,02448
1,4	5,35	7,06	7,2	5,25	0,02512
1,6	6,2	8,32	8,85	6	0,02544
1,8	7,05	9,49	10,3	6,75	0,02608

Lanjutan Tabel 5.9 Hubungan momen-kelenturan sampel 2 (lentur)

2	7,9	10,98	12,3	7,5	0,02816
2,2	8,42	11,8	13,4	8,25	0,02848
2,4	8,7	12,3	13,98	9	0,03072
2,6	9,19	13,12	14,85	9,75	0,0352
2,8	10,05	14,43	16,56	10,5	0,036
3	10,65	16,36	17,65	11,25	0,07072
3,2	11,11	16,11	18,09	12	0,04832
3,4	11,75	20,25	19,35	12,75	0,1504

Digambar menjadi grafik seperti gambar 5.10 di bawah



Gambar 5.10 Grafik hubungan momen-kelengkungan sampel 2 (lentur)

## 5.6 Pembahasan

Pembahasan didasarkan pada hasil yang diperoleh dari percobaan. Data dari hasil dapat diamati dan diteliti pengaruh penggunaan breksi batuapung sebagai agregat kasar pada struktur beton ringan dalam menahan gaya geser dan gaya lentur karena beban sendiri.



### 5.6.1 Kuat Desak dan Tarik Belah Beton

Kuat desak dan tarik belah beton tergantung pada jenis campuran, sifat agregat, serta lama dan kualitas rawatannya. Karena keterbatasan kapasitas mesin pengaduk beton, maka dalam pelaksanaan pembuatan campuran beton untuk tiap sampel dilakukan berkali-kali, akan tetapi tiap campuran diusahakan mempunyai nilai slump sesuai rencana agar tercapai mutu beton seseragam mungkin.

Dari data hasil uji menunjukkan bahwa angka dari kuat desak beton tidak sesuai dengan yang direncanakan yaitu 17,15 Mpa padahal direncanakan 17,5 Mpa. Kurang keringnya beton uji pada waktu pegujian karena sifat asli dari breksi batuapung yang menyerap air dan menyimpannya di dalam pori-pori juga menyebabkan berkurangnya kuat desak, hal ini terlihat pada waktu pengujian pecahan pada breksi batuapung yang terlihat agak basah oleh air.

Kelemahan yang tersebut di dalam uji kuat desak juga mempengaruhi pada kuat tarik belah beton yaitu rata-rata 1,227 MPa, rencana diharapkan sesuai dengan teori yaitu 9%-15% dari kuat desak beton jadi kira-kira seharusnya 1,5435-2,57 Mpa.

### 5.6.2 Perilaku dan Kuat Lentur Balok

Perilaku lentur balok secara umum memiliki perilaku lentur yang hampir sama. Hal ini dapat dilihat pada pola retak yang terjadi pada balok uji. Pola retak yang terjadi menunjukkan pola retak yang disebabkan oleh gaya lentur, yaitu retak diagonal yang berawal dari bawah yang dirambatkan secara simultan terhadap pembebanan menuju daerah tertekan balok. Hal tersebut sesuai dengan rencana penelitian, bahwa balok akan mengalami gagal lentur.

Pada sampel balok lentur satu, retakan timbul pada beban 2400 kg berupa retak diagonal dari bawah balok menuju ke daerah tertekan. Retak diagonal yang terjadi membentuk sudut lebih besar  $45^{\circ}$ . Pada penambahan beban selanjutnya balok masih mampu menahan beban yang lebih besar setelah terjadinya retak diagonal yang pertama, sehingga balok sampai mengalami gagal lentur akibat pembebanan. Besar beban maksimal yang menyebabkan gagal lentur pada sampel satu adalah 3600 kg. Penurunan balok atau defleksi yang terjadi pada awal retak adalah sebesar 13,30 mm dan defleksi yang terjadi pada saat balok mengalami pembebanan maksimal adalah 22,80 mm.

Pada sampel dua untuk uji lentur, retakan awal timbul pada saat pembebanan sebesar 2200 kg berupa retak diagonal dari bawah balok menuju ke daerah yang mengalami penekanan. Retak diagonal yang terjadi membentuk sudut lebih besar dari  $45^{\circ}$ . Besar penurunan balok atau defleksi yang terjadi pada saat balok mengalami retak awal akibat beban yang ditahan adalah 11,80 mm. Balok masih mampu menahan pada pembebanan selanjutnya yang lebih besar daripada beban yang menyebabkan retak diagonal awal. Beban maksimal yang terjadi dan menyebabkan balok tidak mampu menahan gaya lentur atau gagal lentur adalah sebesar 3400 kg dan defleksi yang terjadi pada balok uji adalah 20,25 mm.

Pada pengujian terlihat, bahwa beton bertulangan yang telah mengalami retak pertama, masih mempunyai kemampuan meningkatkan kuat lentur karena retakan yang terjadi ditahan oleh tulangnya. Oleh karena itu pada batas kemampuan lentur maksimumnya, beton tidak akan mengalami keruntuhan secara total, hanya merupakan retakan yang melebar mendekati terpotong. Pada beton bertulang,

tulangan bajanya akan berperan sepenuhnya menahan gaya tarik yang timbul akibat lentur. Apabila beban yang bekerja terus meningkat, tegangan tarik dan geser juga akan meningkat seiring dengan penambahan beban. Dari pengamatan hasil pengujian lentur dapat diketahui besarnya beban maksimal untuk pengujian gaya lentur dengan breks. batuapung sebagai agregat balok beton sebesar 3600 kg, sedangkan pada perencanaan beban yang didapat sebesar 6700 kg dan defleksi yang terjadi sebesar 18,793 mm.. Letak retak akibat pembebanan yang terjadi sesuai dengan yang diharapkan.

### 5.6.3 Perilaku Kuat Geser Balok

Perilaku geser balok memiliki perilaku geser yang hampir sama. Hal ini dapat dilihat pada pola retak yang terjadi pada balok uji. Pola retak yang terjadi menunjukkan pola retak yang disebabkan oleh gaya geser, yaitu retak diagonal yang berawal dari tumpuan yang dirambatkan secara simultan terhadap pembebanan menuju daerah tertekan balok. Hal tersebut sesuai dengan rencana penelitian, bahwa balok akan mengalami gagal geser.

Pada sampel balok geser satu, retakan timbul pada beban 5400 kg berupa retak diagonal dari tumpuan menuju ke daerah tertekan. Retak diagonal yang terjadi membentuk sudut lebih besar  $45^{\circ}$ . Pada penambahan beban selanjutnya balok masih mampu menahan beban yang lebih besar setelah terjadinya retak diagonal yang pertama, sehingga balok sampai mengalami gagal geser akibat pembebanan. Besar beban maksimal yang menyebabkan gagal geser pada sampel satu adalah 8800 kg. Penurunan balok atau defleksi yang terjadi pada awal retak adalah sebesar 5,15 mm

dan defleksi yang terjadi pada saat balok mengalami pembebanan maksimal adalah 10,57 mm.

Pada balok sampel geser kedua, retakan awal timbul pada saat pembebanan sebesar 5600 kg, berupa retak diagonal dari tumpuan menuju ke daerah yang mengalami penekanan. Penurunan yang terjadi pada saat retak awal adalah 4,95 mm. Retak diagonal yang terjadi membentuk sudut lebih besar dari  $45^{\circ}$ . Balok masih mampu menahan pada pembebanan selanjutnya yang lebih besar daripada beban yang menyebabkan retak diagonal awal. Beban maksimal yang terjadi dan menyebabkan balok tidak mampu menahan gaya geser atau gagal geser adalah sebesar 8400 kg dan defleksi yang terjadi pada balok uji adalah 9,92 mm. Pada saat penambahan beban sebelum terjadi beban maksimal balok mengalami retak rambut pada daerah bentang geser dan sebagian di tengah bentang. Retak-retak tersebut berhenti karena ditahan oleh sengkang sehingga tidak melebar.

Pada pengujian kuat geser dari pola retakan geser dapat dilihat bahwa retakan yang terjadi sesuai dengan yang direncanakan yaitu dimulai dari daerah dukungan kemudian merambat ke daerah tengah baru kemudian terjadi patah. Besar kuat geser dalam hal ini didasarkan pada beban yang mampu didukung oleh balok. Pada pengamatan pengujian kuat geser dapat diketahui besarnya gaya geser yang terjadi pada balok dengan breksi batuapung sebagai agregatnya. Besar beban maksimal yang mengakibatkan gagal geser adalah 8800 kg, tegangan gesernya sebesar  $2869,8523 \text{ kN/m}^2$  dan defleksinya 10,57 mm. Sedangkan pada perencanaan didapatkan beban maksimal yang diijinkan 11850 kg, tegangan geser sebesar  $3953,41 \text{ kN/m}^2$  serta defleksinya 9,784 mm.