

BAB VI

PENGUJIAN SAMPEL

6. 1 Pendahuluan

Untuk mengetahui perilaku lentur balok beton bertulang dengan berbagai kemiringan *construction cold joint*, maka perlu dilakukan uji lentur murni terhadap balok tersebut. Pengujian lentur murni dilakukan dengan memberikan pembebanan *two point loads* pada balok dengan jarak pembebanan 250 mm dari masing-masing tumpuan. Pembebanan dilakukan pada balok sampai balok mengalami keruntuhan. Sampel pengujian lentur terdiri dari 6 buah balok dengan berbagai kemiringan *construction cold joint* 25°, 35°, 45°, 55°, 65°, dan 75°. Data-data yang nanti akan diperoleh dari pengujian lentur ini adalah data beban maksimum yang dapat dipikul balok sebelum runtuh serta defleksi maksimum yang terjadi pada balok.

Selain itu, perlu ada verifikasi data f_c' dan f_y yang sebelumnya diasumsikan pada perhitungan perencanaan balok model. Verifikasi ini dilakukan dengan melakukan pengujian tarik baja tulangan 10 mm dan pengujian tekan 4 buah silinder beton (2 buah dari pengecoran tahap I dan 2 buah dari pengecoran tahap II). Pengujian tarik dan pengujian tekan dapat dilihat pada lampiran.

Pengujian lentur, tekan dan tarik seluruhnya dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil ITB. Laboratorium ini dipilih karena memiliki alat uji sampel yang dapat menghasilkan data cukup teliti. Selain itu, laboratorium ini dipilih juga karena pertimbangan ekonomi.

Alat uji UTM yang digunakan dalam pengujian lentur balok beton bertulang adalah *Tokyo Testing Machine*. Kapasitas gaya yang dapat diberikan oleh mesin ini yaitu 1000 kN atau 100 ton dan untuk mengukur deformasi yang terjadi di titik yang ditinjau dipasang alat yang bernama *linear variable*

differential transformer (LVDT) pada sampel yang akan diuji. beban dan defleksi yang terjadi pada saat pembebanan ditampilkan pada *computing data logger TDS-602*. Berikut adalah gambar dari alat UTM , LVDT, dan *data logger* :



Gambar 6. 1 *Tokyo Testing Machine*



Gambar 6. 2 *linear variable differential transformer (LVDT)*



Gambar 6. 3 *Computing data logger* TDS-602

6. 2 Pengujian Lentur Balok Beton Bertulang

Uji ini dilakukan untuk mengetahui nilai beban maksimum yang dapat dipikul oleh masing-masing balok dengan berbagai kemiringan *construction cold joint* sesaat sebelum runtuh ketika diuji lentur. Selain itu juga untuk mengamati lendutan yang terjadi di tengah bentang pada balok lentur.

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian perilaku lentur balok beton bertulang:

1. Penyiapan sampel benda uji. Sampel balok beton bertulang dibuat dengan ukuran 100 x 150 x 1420 (mm) sebanyak 6 buah dengan panjang bersih 1000 mm. Setiap sampel diberi label sesuai dengan kemiringan masing-masing *construction cold joint* dan diberi *gridline*.



Gambar 6. 4 Persiapan benda uji

2. Pengukuran sampel benda uji. Sebelum melakukan pengujian perilaku lentur, sampel diukur dimensinya terlebih dahulu dengan menggunakan alat meteran.
3. Penyiapan alat uji. Kalibrasi dan pengaturan ulang harus dilakukan sebelum dilakukan sebelum pengujian sampel benda uji. Hal ini dilakukan agar hasil pengujian yang diperoleh optimal.
4. Penempatan sampel benda uji pada tempat pengujian. Jarak antar dua tumpuan adalah sebesar 1000 mm, sedangkan jarak antara dua titik pembebanan adalah sebesar 250 mm. Sebelumnya dipasang *LVDT* pada tengah bentang bersih.



Gambar 6. 5 *Setting* pengujian

5. Pelaksanaan pengujian perilaku lentur balok beton bertulang. Balok dibebani dengan kecepatan pembebanan adalah 100 kg/menit. Pembacaan data defleksi pada pengujian dilakukan secara manual per 100 kg. Pengujian dilakukan hingga sampel mencapai keruntuhan.



Gambar 6. 6 Kondisi balok pasca-pengujian

6. Dokumentasi, pencatatan hal-hal yang penting dan pendeskripsian pola keruntuhan.

Berikut adalah data hasil uji perilaku lentur balok dengan berbagai kemiringan *construction cold joint*:

Tabel 6. 1 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 25⁰

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	29	2900	3,84
1	100	0,16	30	3000	3,96
2	200	0,4	31	3100	4,1
3	300	0,52	32	3200	4,24
4	400	0,6	33	3300	4,38
5	500	0,74	34	3400	4,48
6	600	0,86	35	3500	4,62
7	700	1,04	36	3600	4,76
8	800	1,16	37	3700	4,9
9	900	1,22	38	3800	5,04
10	1000	1,38	39	3900	5,18
11	1100	1,56	40	4000	5,34
12	1200	1,72	41	4100	5,5
13	1300	1,82	42	4200	5,7
14	1400	1,96	43	4300	5,94
15	1500	2,08	44	4400	6,18
16	1600	2,22	45	4500	6,88
17	1700	2,36	46	4600	7,3
18	1800	2,48	47	4670	7,9
19	1900	2,62	48	4500	9,46
20	2000	2,74	49	4600	9,76
21	2100	2,88	50	4700	15,72
22	2200	3	51	4800	27,34
23	2300	3,12	52	4900	30,84
24	2400	3,24	53	5000	34,28
25	2500	3,36	54	4500	43,08
26	2600	3,48			
27	2700	3,62			
28	2800	3,72			

= Retak Pertama

= Beban Maksimum

Tabel 6. 2 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 35⁰

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	32	3200	4,18
1	100	0,24	33	3300	4,26
2	200	0,4	34	3400	4,38
3	300	0,48	35	3500	4,5
4	400	0,6	36	3600	4,64
5	500	0,7	37	3700	4,78
6	600	0,92	38	3800	4,88
7	700	1,12	39	3900	4,98
8	800	1,28	40	4000	5,1
9	900	1,38	41	4100	5,26
10	1000	1,52	42	4200	5,36
11	1100	1,66	43	4300	5,46
12	1200	1,8	44	4400	5,56
13	1300	1,92	45	4500	5,72
14	1400	2,06	46	4600	6,16
15	1500	2,18	47	4700	6,66
16	1600	2,28	48	4800	7,26
17	1700	2,4	49	4900	7,88
18	1800	2,52	50	5000	9,48
19	1900	2,64	51	5100	10,38
20	2000	2,74	52	5200	13,52
21	2100	2,86	53	5300	14,98
22	2200	2,96	54	5400	17,32
23	2300	3,04	55	5500	19,84
24	2400	3,18	56	5600	21,98
25	2500	3,32	57	5700	30,42
26	2600	3,42	58	5800	61,24
27	2700	3,54	59	5700	68,58
28	2800	3,68	60	5600	68,56
29	2900	3,76	= Retak Pertama = Beban Maksimum		
30	3000	3,9			
31	3100	4,06			

Tabel 6. 3 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 45⁰

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	26	2600	3,54
1	100	0,24	27	2700	3,66
2	200	0,36	28	2800	3,74
3	300	0,52	29	2900	3,86
4	400	0,62	30	3000	3,98
5	500	0,76	31	3100	4,12
6	600	0,96	32	3200	4,2
7	700	1,08	33	3300	4,32
8	800	1,18	34	3400	4,46
9	900	1,3	35	3500	4,56
10	1000	1,44	36	3600	4,7
11	1150	1,6	37	3700	4,82
12	1200	1,78	38	3800	4,96
13	1300	1,88	39	3900	5,08
14	1400	2,06	40	4000	5,26
15	1500	2,2	41	4100	5,4
16	1600	2,34	42	4200	5,54
17	1700	2,46	43	4300	5,64
18	1800	2,62	44	4400	5,76
19	1900	2,74	45	4500	5,88
20	2000	2,86	46	4600	6
21	2100	2,98	47	4700	6,12
22	2200	3,08	48	4800	6,28
23	2300	3,18	49	4900	6,38
24	2400	3,28	50	5000	6,5
25	2500	3,4	51	5100	6,6

Tabel 6. 4 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 45⁰
(lanjutan)

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
52	5200	6,72	69	6900	9
53	5300	6,86	70	7000	9,18
54	5400	7	71	7100	9,92
55	5500	7,14	72	7200	10,34
56	5600	7,26	73	7300	10,9
57	5700	7,36	74	7400	11,42
58	5800	7,5	75	7500	12,06
59	5900	7,6	76	7600	12,9
60	6000	7,72	77	7700	13,92
61	6100	7,86	78	7800	14,88
62	6200	8	79	7900	15,96
63	6300	8,14	80	8000	17,84
64	6400	8,28	81	8100	19,54
65	6500	8,44	82	8200	22,86
66	6600	8,56	83	8300	25,4
67	6700	8,7	84	8400	28,92
68	6800	8,86			

 = Retak Pertama
 = Beban Maksimum

Tabel 6. 5 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 55°

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	35	3500	4,5
1	100	0,02	36	3600	4,6
2	200	0,02	37	3700	4,74
3	300	0,44	38	3800	4,9
4	400	0,6	39	3900	5,1
5	500	0,74	40	4000	5,26
6	600	0,88	41	4100	5,46
7	700	1,04	42	4200	5,64
8	800	1,1	43	4300	5,8
9	900	1,18	44	4400	6
10	1000	1,32	45	4500	6,2
11	1100	1,46	46	4600	6,36
12	1200	1,58	47	4700	6,54
13	1300	1,72	48	4800	6,74
14	1400	1,9	49	4900	6,92
15	1500	2,04	50	5000	7,12
16	1600	2,22	51	5100	7,34
17	1700	2,36	52	5200	7,54
18	1800	2,48	53	5300	7,98
19	1900	2,62	54	5400	8,74
20	2000	2,76	55	5500	9,6
21	2100	2,88	56	5600	10,8
22	2200	3,02	57	5700	12,1
23	2300	3,12	58	5800	13,54
24	2400	3,2	59	5900	14,64
25	2500	3,32	60	6000	16,02
26	2600	3,46	61	6100	17,88
27	2700	3,58	62	6200	19,94
28	2800	3,68	63	6300	24,3
29	2900	3,78	64	6400	31,36
30	3000	3,9	65	6450	44,06
31	3100	4,02	66	4700	44,22
32	3200	4,12			
33	3300	4,24			
34	3400	4,36			

= Retak Pertama
 = Beban Maksimum

Tabel 6. 6 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 65⁰

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0,00	36	3600	4,82
1	100	0,20	37	3700	4,94
2	200	0,34	38	3800	5,08
3	300	0,50	39	3900	5,22
4	400	0,64	40	4000	5,40
5	500	0,84	41	4100	5,56
6	600	0,98	42	4200	5,72
7	700	1,12	43	4300	5,88
8	800	1,26	44	4400	6,68
9	900	1,42	45	4500	7,32
10	1000	1,56	46	4600	7,84
11	1100	1,70	47	4700	9,12
12	1200	1,84	48	4800	9,96
13	1300	1,98	49	4900	12,40
14	1400	2,12	50	5000	14,94
15	1500	2,26	51	5100	17,16
16	1600	2,38	52	5100	21,76
17	1700	2,50	53	4900	21,84
18	1800	2,62	54	4900	22,04
19	1900	2,72	55	5000	22,60
20	2000	2,82	56	4900	23,40
21	2100	2,94	57	4800	23,42
22	2200	3,08	58	4900	23,78
23	2300	3,18	59	5000	24,82
24	2400	3,32	60	5100	26,24
25	2500	3,42	61	5200	33,84
26	2600	3,54	62	5300	46,08
27	2700	3,68	63	4900	47,38
28	2800	3,80	64	5000	48,78
29	2900	3,92	65	5100	51,02
30	3000	4,06	66	5000	51,84
31	3100	4,18			
32	3200	4,30			
33	3300	4,42			
34	3400	4,56			
35	3500	4,70			

 = Retak Pertama
 = Beban Maksimum

Tabel 6. 7 Hasil uji perilaku lentur balok dengan kemiringan *construction cold joint* 75°

Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)	Nomor	Beban (Kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	38	3800	5,08
1	100	0,2	39	3900	5,2
2	200	0,34	40	4000	5,3
3	300	0,44	41	4100	5,44
4	400	0,6	42	4200	5,56
5	500	0,7	43	4300	5,68
6	600	0,86	44	4400	5,82
7	700	1	45	4500	5,98
8	800	1,12	46	4600	6,16
9	900	1,26	47	4700	6,36
10	1000	1,4	48	4800	6,52
11	1100	1,54	49	4900	6,68
12	1200	1,68	50	5000	6,88
13	1300	1,84	51	5100	7,04
14	1400	1,98	52	5200	7,24
15	1500	2,12	53	5300	7,44
16	1600	2,26	54	5400	7,62
17	1700	2,42	55	5500	7,82
18	1800	2,56	56	5600	8,74
19	1900	2,72	57	5700	9,96
20	2000	2,84	58	5800	11
21	2100	2,98	59	5900	12,88
22	2200	3,08	60	6000	14,44
23	2300	3,22	61	5400	14,18
24	2400	3,34	62	5300	14,12
25	2500	3,46	63	5200	14,06
26	2600	3,6	64	5100	14
27	2700	3,72	65	5000	13,94
28	2800	3,84	66	4900	13,88
29	2900	3,96	67	4800	13,82
30	3000	4,06	68	4700	13,76
31	3100	4,22	69	4600	13,68
32	3200	4,33	70	4500	13,62
33	3300	4,46	71	4400	13,34
34	3400	4,58	72	4300	12,18
35	3500	4,7	= Retak Pertama = Beban Maksimum		
36	3600	4,84			
37	3700	4,96			