

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja

Untuk mengetahui kualitas dari profil baja yang akan diuji maka diadakan pengujian tarik baja yang dilakukan di Lab BKT UII. Benda uji yang diuji ada dua buah dengan hasil pengujian terlihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja

No	Benda uji (kN)	Beban leleh (kN)	Beban max (kN)	Luas (cm ²)	Fy (kN/cm ²)	Keterangan
1	I	20.25	25.70	0.5	40.5	badan
2	II	20.80	30.90	0.6	34.667	sayap

Dari hasil pengujian tarik baja diatas maka dapat diketahui tegangan leleh rata-rata benda uji yaitu : 37.5833 kN/cm²

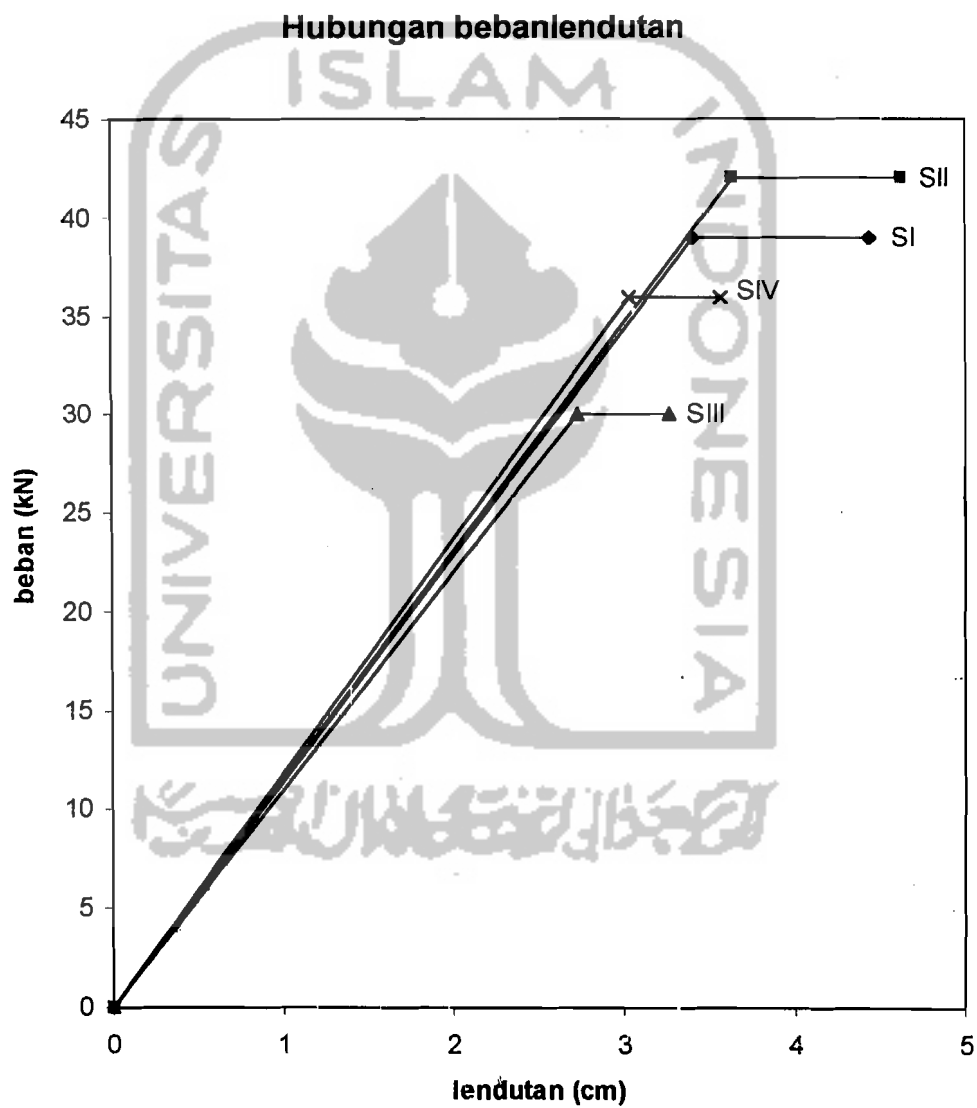
5.2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Baja Profil Castella

5.2.1. Hubungan Beban Lendutan

5.2.1.1. Hubungan Beban Lendutan Hasil Penelitian

Pelaksanaan pengujian kuat letur balok castella dilakukan di laboratorium struktur Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan UII, foto-foto pelaksanaan pengujian, serta data pengujian dapat dilihat pada lampiran. Dari pengujian kuat

lentur dapat diperoleh grafik hubungan beban lendutan dan grafik hubungan momen kelengkungan.



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Beban Lendutan.

Pada pengujian lentur ini, benda uji balok berbadan terbuka diberi beban setiap sepertiga bentang. Secara bertahap beban dinaikkan dengan interval 300 kg (0.3 kN), data lendutan yang terjadi dicatat. Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk grafik hubungan beban lendutan seperti terlihat pada gambar 5.1. Pada Tabel 5.2 dapat dilihat beban maksimum yang mampu ditahan oleh masing – masing benda uji.

Tabel 5.2 Beban Maksimum benda Uji

No	Sampel	P max (kN)	P max (%) (terhadap castella tanpa perkuatan)
1	Castella Perkuatan tiap 3 lubang (SII)	42	140
2	Castella Perkuatan pada tengah bentang dan dibawah beban terpusat	39	130
3	Castella Perkuatan dibawah beban terpusat	36	120
4	Castella Tanpa perkuatan	30	100
5	Profil I (teoritis)	21.74	72.5

5.2.1.1. Analisa Data Hubungan Beban Lendutan

Dari data hasil pengamatan grafik hubungan beban-lendutan pada Gambar (5.1) dapat disimpulkan tentang kekakuan balok badan terbuka pada beban ultimit dalam Tabel (5.3).



Tabel 5.3. Analisa kekakuan dari hubungan beban-lendutan

Benda uji	Beban (P) kN	Lendutan (Δ_y) mm	Kekakuan (P/Δ_y) kN/m	Kekakuan (%)
Perkuatan tiap 3 lubang	42	36.41	1153.53	125.73
Perkuatan pada beban terpusat dan tengah bentang	39	34.17	1141.35	124.43
Perkuatan pada beban terpusat	36	31.9	1128.53	123.09
Tanpa perkuatan	30	27.34	917.43	100

Dari data dalam Tabel (5.3) dapat diamati dan diteliti pengaruh pelat perkuatan pada kekuatan lentur balok castella dan lendutan yang terjadi pada benda uji. Selain itu, dari Gambar (5.1) dapat dicari daktilitas lendutan yang disajikan dalam Tabel (5.4).

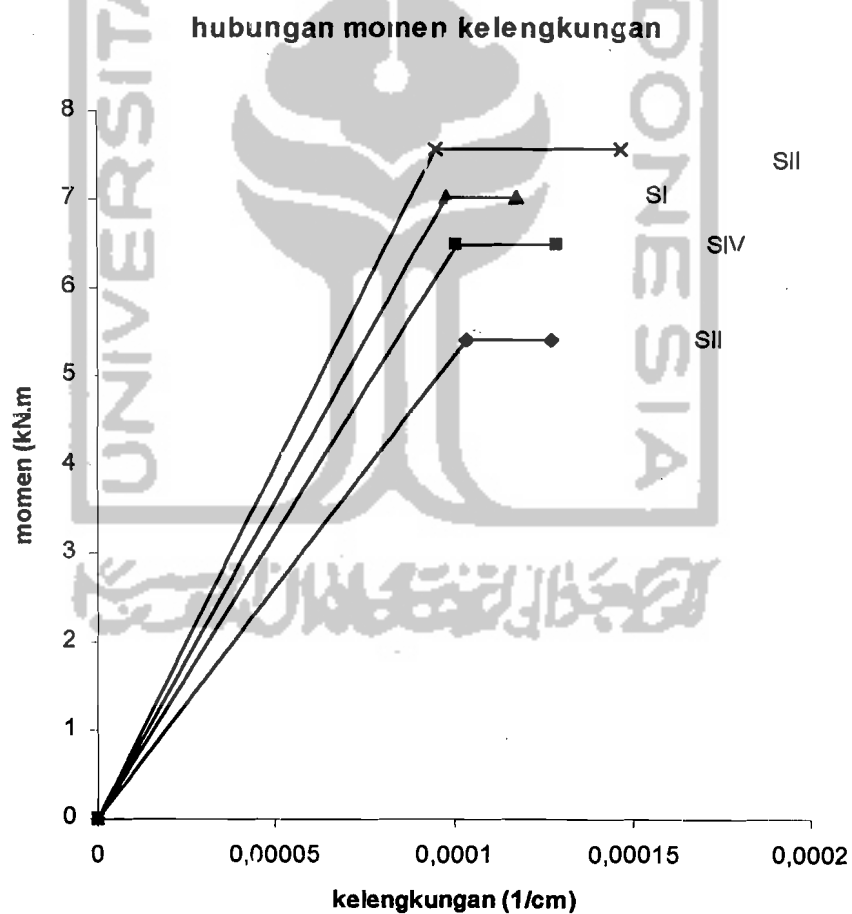
Tabel 5.4. Analisa daktilitas lendutan dari hubungan beban-lendutan

Benda uji	Beban (P) kN	Lendutan (Δ_y) mm	Lend. maks. (Δ_u) mm	Daktilitas (Δ_u/Δ_y)	Daktilitas (%)
Perkuatan tiap 3 lubang	42	36.41	44.23	1.215	110.45
Perkuatan pada beban terpusat dan tengah bentang	39	34.17	40.82	1.195	108.6
Perkuatan pada beban terpusat	36	31.9	35.27	1.12	101.8
Tanpa perkuatan	30	27.34	30.15	1.1	100

5.2.2. Hubungan Momen Kelengkungan

5.2.2.1. Hubungan Momen Kelengkungan Hasil Penelitian

Dari data hasil penelitian diperoleh grafik hubungan beban-lendutan ($P-\Delta$) sehingga dapat dicari momen (M) dan kelengkungan (ϕ). Hubungan grafik $M-\phi$ dapat digunakan untuk mencari nilai kekakuan. Dari data hasil pengujian pada keempat sampel balok castella dapat dibuat grafik hubungan momen-kelengkungan seperti pada Gambar (5.2).



Gamba 5.2 Hubungan momen kelengkungan

5.2.2.2. Analisa Data Hubungan Momen Kelengkungan

Dari hasil pengamatan Grafik hubungan momen-kelengkungan pada Gambar (5.2) dapat dicari kekakuan balok badan terbuka, seperti pada Tabel (5.5).

Tabel 5.5. Analisa kekakuan dari hubungan momen-kelengkungan

Benda uji	Momen (M) kNm	Kelengkungan (ϕ) 1/m	$EI = M/\phi$ KNm ²	EI %
Perkuatan tiap 3 lubang	7.56	9.94E-0.3	2281.6901	146.48
Perkuatan pada beban terpusat dan tengah bentang	7.02	9.79E-0.3	2155.3577	138.37
Perkuatan pada beban terpusat	6.48	0.0101	1924.7525	123.56
Tanpa perkuatan	5.4	0.0104	1557.6923	100

Dari Gambar (5.2) juga dapat dicari daktilitas kelengkungan balok badan terbuka seperti dalam Tabel (5.6).

Tabel 5.6. Analisa daktilitas kelengkungan dari hubungan momen-kelengkungan

Benda uji	M KNm	ϕ_y 1/m	ϕ_u 1/m	Daktilitas ϕ_u/ϕ_y	Daktilitas %
Perkuatan tiap 3 lubang	7.56	9.94E-0.3	0.000147	1.475	126.07
Perkuatan pada beban terpusat dan tengah bentang	7.02	9.79E-0.3	0.00013	1.33	113.67
Perkuatan pada beban terpusat	6.48	0.000101	0.000129	1.27	108.55
Tanpa perkuatan	5.4	0.000104	0.000122	1.17	100

5.3. Analisa Kerusakan

Kerusakan yang terjadi pada balok castella adalah terjadinya tekuk lateral pada balok.

5.4. Pembahasan

5.4.1. Kuat Lentur Balok Berdasarkan Hubungan Beban Lendutan

Dengan mengamati grafik hubungan beban-lendutan keempat benda uji, dapat dilihat bahwa keempat benda uji memiliki perilaku kuat lentur yang hampir sama. Mulai dari titik pangkal koordinat sampai pada titik leleh, kurva masih tampak linier, setelah itu kurva tampak datar dengan beban tetap sedangkan lendutannya mengalami peningkatan.

Balok castella dengan perkuatan mempunyai kuat lentur yang lebih baik dari balok castella tanpa perkuatan. Hal ini dapat dilihat dari grafik hubungan beban lendutan (gambar 5.1). Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa balok castella tanpa perkuatan mampu menahan beban sebesar 30 kN, sedangkan balok castella dengan perkuatan mampu menahan beban lebih besar yaitu 36 kN (S 4), 39 kN (S 1), 42 kN (S 2).

Dari tabel hubungan beban lendutan dapat juga dicari kekakuan balok castella, sehingga dapat diketahui pengaruh perkuatan pada kekakuan balok castella.

Untuk S 1 (perkuatan pada beban terpusat dan tengah bentang), beban maksimum adalah 39 kN, dengan nilai kekakuan 1141,35 kN/m, sedang untuk S2 (perkuatan tiap 3 lubang) mampu menahan beban maksimum sebesar 42 kN dan kekakuan sebesar 1153,53 kN/m, S3 (tanpa perkuatan) beban maksimum adalah

30 kN dan kekakuan adalah 917,43 kN/m, dan S4 (perkuatan pada beban terpusat) beban maksimum adalah 36 kN dan kekakuan adalah 1128,53 kN/m. Dari data diatas serta dengan mengambil balok castella tanpa perkuatan sebagai pembanding maka dapat diketahui bahwa balok castella dengan perkuatan mengalami peningkatan kemampuan menahan beban. Kenaikan ini bervariasi untuk setiap benda uji. Peningkatan terbesar terjadi pada balok castella dengan perkuatan setiap tiga lubang yaitu sebesar 140 % untuk beban maksimum, sedangkan kekakuan mengalami peningkatan sebesar 125.73 %

5.4.2. Daktilitas Simpangan Ditinjau Dari Hubungan Beban Lendutan

Berdasarkan pengamatan dari grafik hubungan beban-lendutan yang kemudian dianalisa seperti ditampilkan pada Tabel (5.4), dapat dilihat daktilitas balok castella tanpa perkuatan dan dengan perkuatan kemudian daktilitas balok castella tersebut dapat dibandingkan.

Pada balok castella tanpa perkuatan nilai daktilitas adalah 1,1 sedangkan untuk balok castella dengan perkuatan yang terdiri dari tiga variasi letak perkuatan daktilitas terbesar adalah 1,215 yaitu untuk perkuatan tiap 3 lubang kemudian berturut-turut nilai daktilitas adalah 1,195 (perkuatan pada tengah bentang dan beban terpusat) dan 1,12 (perkuatan pada beban terpusat).

Dengan balok castella tanpa perkuatan sebagai nilai pembanding dapat dilihat bahwa balok castella dengan perkuatan mengalami peningkatan nilai daktilitas simpangan karena beban lendutan. Kenaikan nilai daktilitas simpangan karena beban lendutan tertinggi terjadi pada balok castella dengan perkuatan setiap tiga lubang yaitu 110.45 %.

5.4.3. Kuat Lentur Balok Berdasarkan Hubungan Momen Kelengkungan

Dengan mengamati grafik hubungan momen-kelengkungan keempat benda uji Gambar (5.2), dapat dilihat bahwa keempat benda uji memiliki perilaku kuat lentur yang hampir sama. Mulai dari titik pangkal koordinat sampai pada titik leleh kurva masih tampak linier setelah itu kurva tampak datar dengan momen tetap sedangkan kelengkungannya mengalami peningkatan.

Balok castella dengan perkuatan yang terdiri dari 3 variasi letak perkuatan mampu menahan momen yang lebih besar dibandingkan balok castella tanpa perkuatan. Momen yang dapat ditahan oleh balok castella tanpa perkuatan adalah 5.4 kN.m sedangkan balok castella mampu menahan momen sebesar 7.56 kN.m (perkuatan tiap tiga lubang).

Dari data tabel hubungan momen-kelengkungan dapat dipakai juga untuk mencari kekakuan, sehingga diperoleh kekakuan pada balok castella tanpa perkuatan dan balok castella dengan perkuatan, seperti ditunjukkan dalam Tabel (5.5), kemudian dengan mengambil balok castella dengan perkuatan tiap tiga lubang sebagai pembandingnya maka dapat diketahui prosentase penurunan kekakuan balok castella.

Balok castella tanpa perkuatan mempunyai factor kekakuan sebesar 1557.6923 kN.m². Sedangkan balok castella dengan perkuatan mempunyai factor kekakuan 2281.6981 kN.m (perkuatan tiap tiga lubang), 2155.3577 kN.m(perkuatan tengah bentang dan beban terpusat), 1924.7524 kN.m (perkuatan pada beban terpusat).

5.4.4. Daktilitas Simpangan Ditinjau dari Hubungan Momen Kelengkungan

Berdasarkan pengamatan pada grafik hubungan momen-kelengkungan yang kemudian di analisa seperti ditampilkan pada Tabel (5.6), dapat dilihat daktilitas balok castella dengan perkuatan dan tanpa perkuatan (tanpa perkuatan) dan kemudian daktilitas dari masing-masing benda uji tersebut dapat dibandingkan.

Untuk balok castella tanpa perkuatan didapat nilai daktilitas sebesar 1.17, sedangkan untuk balok castella dengan perkuatan nilai daktilitas dari masing – masing benda uji adalah 1.47 (perkuatan tiap tiga lubang), 1.33 (perkuatan pada tengah bentang dan beban terpusat), 1.27 (perkuatan pada beban terpusat).

Dengan balok castella tanpa perkuatan sebagai nilai pembanding dapat dilihat bahwa balok castella dengan perkuatan mengalami peningkatan nilai daktilitas simpangan karena momen kelengkungan. Kenaikan nilai daktilitas simpangan karena momen kelengkungan tertinggi terjadi pada balok castella dengan perkuatan setiap tiga lubang yaitu 125.64 %