

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Kualitas Papan Kayu

Untuk mengetahui kualitas papan yang dipakai untuk model, dilakukan uji tarik kayu, hasilnya disajikan dalam lampiran, rangkuman uji tarik kayu ditunjukkan pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil uji tarik kayu

No Sampel	Kuat Tarik (Kg/cm ²)
1	425,1058
2	570,3579
3	564,3784

Kuat tarik rata-rata dari ketiga sampel uji tarik kayu adalah sebesar 519,9702 kg/cm².

5.1.2 Hubungan Beban – Lendutan

5.1.2.1 Hubungan Beban-Lendutan Teoritis

Nilai hasil perhitungan beban-lendutan secara teori ditampilkan dalam tabel 5.2 berikut ini. Besar beban yang digunakan disesuaikan dengan data hasil pengujian sedangkan besar lendutannya dihitung dengan Persamaan 3.44.

Tabel 5.2 Hasil perhitungan secara teoritis

P (t)	Lendutan (x10⁻³ cm)	Momen (t cm)	Kelengkungan (1/cm)
0.00	0	0	0.000000
0.25	76.46	15	0.000022
0.50	152.93	30	0.000044
0.75	229.39	45	0.000066
1.00	305.85	60	0.000089
1.25	382.31	75	0.000111
1.50	458.78	90	0.000133
1.75	535.24	105	0.000155
2.00	611.70	120	0.000177
2.25	688.16	135	0.000199
2.50	764.63	150	0.000222
2.75	841.09	165	0.000244
3.00	917.55	180	0.000266
3.25	994.02	195	0.000288
3.50	1070.48	210	0.000310
3.75	1146.94	225	0.000332
4.00	1223.40	240	0.000355
4.25	1299.87	255	0.000377
4.50	1376.33	270	0.000399
4.75	1452.79	285	0.000421
5.00	1529.26	300	0.000443
5.25	1605.72	315	0.000465
5.50	1682.18	330	0.000488
5.75	1758.64	345	0.000510
6.00	1835.11	360	0.000532
6.25	1911.57	375	0.000554
6.50	1988.03	390	0.000576
6.75	2064.49	405	0.000598
7.00	2140.96	420	0.000621

5.1.2.2 Hubungan Beban-Lendutan Hasil Penelitian

Pelaksanaan uji lentur dilakukan di Laboratorium Struktur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Pada balok papan kayu tersebut dikerjakan dengan pembebanan 2 titik secara bertahap dengan interval pembebanan 0,25 ton pada setiap tahap pembebanan, untuk mencatat lendutan yang terjadi dipasang *dial gauge* sebanyak 3 buah yang

diletakkan di bawah model uji. Lendutan yang terjadi dicatat, hasilnya disajikan pada Tabel 5.3. Untuk hasil selengkapnya disajikan dalam lampiran.

Selain itu Tabel 5.4 menunjukkan beban tertinggi yang dicapai untuk model uji balok dengan variasi jarak antar pengaku yang diuji dalam penelitian ini.

Tabel 5.3 Hasil pengujian balok papan dengan $a/h = 0,5$

P (t)	Dial I ($\times 10^{-3}$ cm)	Dial II ($\times 10^{-3}$ cm)	Dial III ($\times 10^{-3}$ cm)	M (t.cm)	Kelengkungan (1/cm)
1	2	3	4	5	6
0.00	0	0	0	0	0.000000
0.25	51	49	46	15	0.000001
0.50	136	132	125	30	0.000003
0.75	196	192	183	45	0.000006
1.00	236	231	220	60	0.000007
1.25	297	294	278	75	0.000014
1.50	354	354	334	90	0.000022
1.75	381	384	361	105	0.000029
2.00	451	460	431	120	0.000042
2.25	558	575	536	135	0.000062
2.50	633	659	610	150	0.000083
2.75	689	716	665	165	0.000087
3.00	755	789	731	180	0.000102
3.25	855	899	831	195	0.000124
3.50	941	996	918	210	0.000148
3.75	1024	1087	1001	225	0.000166
4.00	1109	1181	1087	240	0.000184
4.25	1228	1311	1206	255	0.000209
4.50	1305	1403	1288	270	0.000237
4.75	1396	1501	1381	285	0.000250
5.00	1519	1638	1503	300	0.000282
5.25	1664	1777	1631	315	0.000288
5.50	1786	1935	1777	330	0.000341
5.75	1906	2064	1898	345	0.000360
6.00	2033	2201	2026	360	0.000381
6.25	2136	2313	2130	375	0.000400
6.50	2265	2453	2259	390	0.000424
6.75	2416	2622	2417	405	0.000457
7.00	2575	2803	2589	420	0.000491
7.25	2746	3005	2805	435	0.000510
7.00	2946	3250	3059	420	0.000550
7.00	3106	3446	3260	420	0.000584

Tabel 5.3 lanjutan

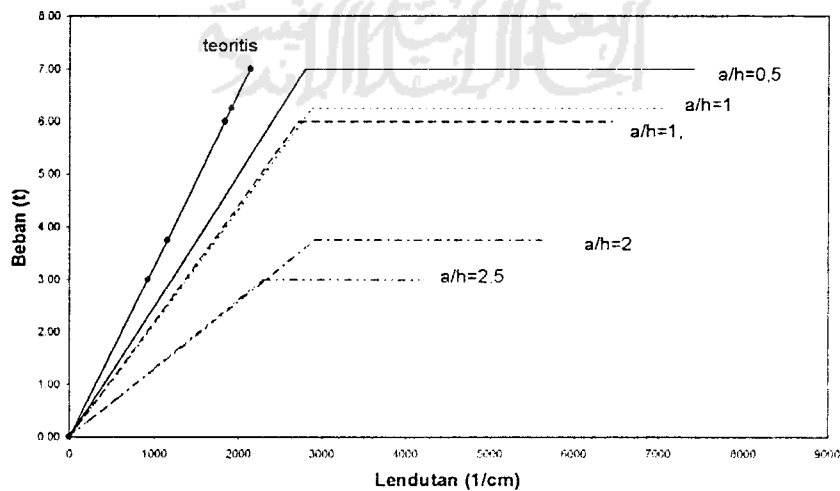
1	2	3	4	5	6
7.00	3278	3617	3415	420	0.000601
7.00	3401	3743	3525	420	0.000622
7.00	3478	3835	3607	420	0.000650
7.00	3606	4001	3807	420	0.000654
7.00	3741	4115	3881	420	0.000676
7.00	4091	4615	4231	420	0.001009
7.00	4441	5065	4581	420	0.001231
7.00	4791	5565	4931	420	0.001564
7.00	5141	6115	5281	420	0.002009
7.00	5491	6715	5631	420	0.002564
7.00	5841	7415	5981	420	0.003342

Tabel 5.4 Kekuatan maksimum balok papan dengan berbagai variasi

No	Variasi Jarak Antar Pengaku	P max (t)	P max (%)
1	a/h = 0,5	7,00	100
2	a/h = 1,0	6,25	89,29
3	a/h = 1,5	6,00	85,71
4	a/h = 2,0	3,75	53,57
5	a/h = 2,5	3,00	42,87

5.1.2.3 Kurva Hubungan Beban – Lendutan

Dari hasil perhitungan teoritis dan hasil pengujian 5 variasi balok papan kayu dapat dibuat kurva beban-lendutan.



Gambar 5.2 Kurva beban-lendutan dari 5 jenis variasi jarak antar pengaku dan teoritis



Dari kurva hubungan beban-lendutan hasil pengujian dan teoritis yang ditunjukkan pada Gambar 5.2, mulai titik awal pembebanan sampai terjadi retak, balok uji berperilaku elastik dan berbentuk linier. Setelah mengalami retak, balok uji memasuki fase inelastik dimana terjadi peningkatan lendutan yang cukup besar. Kekakuan adalah gaya yang diperlukan untuk memperoleh satu unit lendutan, semakin kaku suatu elemen struktur maka semakin besar kemiringannya.

5.1.2.4 Analisa Data Hubungan Beban-Lendutan

Dari data penelitian grafik hubungan beban-lendutan dapat disimpulkan tentang kekakuan balok beban ultimit disajikan dalam Tabel 5.5

Tabel 5.5 Analisa kekakuan dari data hubungan beban-lendutan

Nama Balok	P (t)	Lendutan ($\times 10^{-3}$ cm)	Kekakuan ($\times 10^{-3}$ t.cm ²)	Kekakuan (%)
a/h=0,5	7,00	2803	516,9461	100
a/h=1,0	6,25	2886	448,2848	85,83
a/h=1,5	6,00	3011	412,4876	79,79
a/h=2,0	3,75	2811	276,1473	53,99
a/h=2,5	3,00	2293	270,8242	52,39

Tabel 5.6 Analisa lendutan dari data beban-lendutan

Nama Balok	P (Ton)	Δ_y ($\times 10^{-3}$ cm)	Δ_{tot} ($\times 10^{-3}$ cm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
a/h=0,5	7,00	2803	7425	2,6454	100
a/h=1,0	6,25	2886	7052	2,4435	92,37
a/h=1,5	6,00	3011	6544	2,4023	90,81
a/h=2,0	3,75	2811	5610	1,9957	75,44
a/h=2,5	3,00	2293	4160	1,8142	68,58

Dari data Tabel 5.6 dapat diamati dan diteliti pengaruh variasi jarak antar pengaku terhadap daktilitas lendutan balok papan.

5.1.3 Hubungan Momen – Kelengkungan

5.1.3.1 Hubungan Momen – Kelengkungan Teoritis

Mengacu pada tulisan Park-Pauley, nilai momen dan kelengkungan dapat dicari. Tabel hasil perhitungan momen-kelengkungan secara teoritis disajikan pada Tabel 5.2 dan kurvanya pada Gambar 5.3

Dari data perhitungan momen kelengkungan teoritis dapat digambarkan kurvanya. Kurva tersebut akan dibandingkan dengan kurva hasil pengamatan yang diperoleh dari hasil pengujian model uji balok papan kayu dengan 5 variasi jarak antar pengaku.

5.1.3.2 Hubungan Momen – Kelengkungan Hasil Penelitian

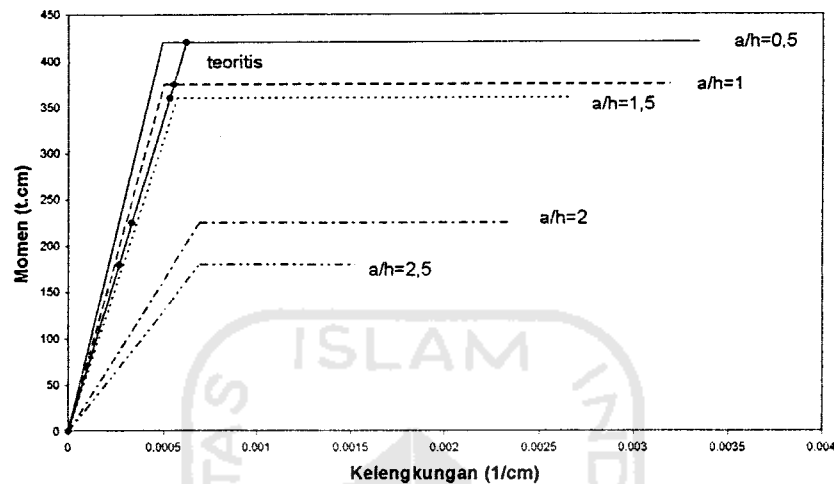
Dari hasil uji lentur didapat data primer berupa beban dan lendutan, dari data tersebut dapat diketahui besar momen dan kelengkungan. Hubungan momen-kelengkungan dapat dilihat pada Persamaan 3.38.

Peningkatan kelengkungan terjadi bila momen bertambah besar atau faktor kekakuan mengecil, kejadian ini digunakan untuk menentukan kuat lentur balok. Kelengkungan balok diturunkan dari data perpindahan dengan pendekatan *finite difference method*, dari data pembacaan dial dapat dicari momen dan kelengkungan seperti yang terlihat pada Tabel 5.7, untuk hasil selengkapnya ada di lampiran.

Tabel 5.7 Hasil perhitungan momen – kelengkungan $a/h = 0,5$

Beban (t)	Lendutan ($\times 10^{-3}$ cm)	Momen (t.cm)	Kelengkungan (1/cm)
0.00	0	0	0.000000
0.25	49	15	0.000001
0.50	132	30	0.000003
0.75	192	45	0.000006
1.00	231	60	0.000007
1.25	294	75	0.000014
1.50	354	90	0.000022
1.75	384	105	0.000029
2.00	460	120	0.000042
2.25	575	135	0.000062
2.50	659	150	0.000083
2.75	716	165	0.000087
3.00	789	180	0.000102
3.25	899	195	0.000124
3.50	996	210	0.000148
3.75	1087	225	0.000166
4.00	1181	240	0.000184
4.25	1311	255	0.000209
4.50	1403	270	0.000237
4.75	1501	285	0.000250
5.00	1638	300	0.000282
5.25	1777	315	0.000288
5.50	1935	330	0.000341
5.75	2064	345	0.000360
6.00	2201	360	0.000381
6.25	2313	375	0.000400
6.50	2453	390	0.000424
6.75	2622	405	0.000457
7.00	2803	420	0.000491
7.25	3005	435	0.000510
7.00	3250	420	0.000550
7.00	3446	420	0.000584
7.00	3617	420	0.000601
7.00	3743	420	0.000622
7.00	3835	420	0.000650
7.00	4001	420	0.000654
7.00	4115	420	0.000676
7.00	4615	420	0.001009
7.00	5065	420	0.001231
7.00	5565	420	0.001564
7.00	6115	420	0.002009
7.00	6715	420	0.002564
7.00	7415	420	0.003342

Dari Tabel 5.7 dapat digambarkan kurva momen kelengkungan seperti yang terlihat pada Gambar 5.4, dan untuk hasil selengkapnya disajikan di dalam lampiran.



Gambar 5.3 Kurva hubungan $M-\phi$ dari 5 variasi jarak antar pengaku dan teoritis

5.1.3.3 Analisa Data Hubungan Momen-Kelengkungan

Hubungan momen-kelengkungan menunjukkan kekakuan. Dalam hal ini didapat dari M/ϕ , faktor kekakuan pada balok papan secara umum mempunyai perilaku yang tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat pada pola Grafik M/ϕ yang diperoleh dari data percobaan laboratorium. Dari kurva seperti yang terlihat dalam Gambar 5.3, maka dapat dibuat analisa data.

Tabel 5.8 Analisa kekakuan dari data momen – kelengkungan

Nama Balok	Momen (t.cm)	Kelengkungan (1/cm)	EI ($\times 10^3$ t.cm ²)	Momen (%)	EI (%)
a/h = 0,5	420	0,000491	855,3971	100	100
a/h = 1,0	375	0,000500	750,0000	89,29	87,68
a/h = 1,5	360	0,000486	736,1963	85,71	86,06
a/h = 2,0	225	0,000694	324,2075	53,57	37,90
a/h = 2,5	180	0,000696	258,6207	42,87	30,23

Tabel 5.9 Analisa daktilitas kelengkungan dari data momen kelengkungan

Nama Balok	Momen (ton.cm)	ϕ_{tot} (1/cm)	ϕ_y (1/cm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
a/h=0,5	420	0,003342	0,000491	6,8065	100
a/h=1,0	375	0,003189	0,000500	6,3780	93,70
a/h=1,5	360	0,002661	0,000486	5,4753	80,44
a/h=2,0	225	0,002341	0,000694	3,3732	49,56
a/h=2,5	180	0,001519	0,000629	2,1825	32,06

5.1.4 Analisa Tekuk pada Sampel Uji

Semua kerusakan yang terjadi pada 5 variasi sampel uji penelitian adalah terjadinya retak pada bidang badan. Keretakan atau tekuk pada bidang badan tersebut adalah tekuk yang diakibatkan oleh gaya geser.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kuat Lentur Balok ditinjau dari Hubungan Beban-Lendutan

Dari gambar pada lampiran yaitu grafik beban lendutan sebelum diidealisir dapat dilihat bahwa balok memiliki trend kuat lentur yang sama. Mulai dari kuat lentur awal sampai kuat lentur ultimit, kurva melengkung tetapi mendekati linier. Setelah mencapai kuat lentur ultimit balok mengalami retak dan terjadi penurunan kuat lentur sedikit.

Balok masih bisa mengalami peningkatan kuat lentur sedikit setelah mengalami retak sampai balok mengalami kuat lentur ultimit yang kedua. Setelah mengalami kuat lentur ultimit yang kedua, kuat lentur balok cenderung linier yaitu balok mempunyai kuat lentur yang sama dengan kuat lentur ultimit kedua, yang

mengalami peningkatan hanyalah lendutan balok, sedangkan beban balok tidak mengalami peningkatan.

Kuat lentur paling besar dialami oleh balok dengan $a/h=0,5$ yaitu pada beban sebesar 7 ton, sedangkan kuat lentur paling kecil dialami oleh balok dengan $a/h=2,5$ yaitu pada beban sebesar 3 ton. Lendutan paling panjang terjadi pada balok dengan $a/h=0,5$ dan lendutan paling pendek terjadi pada $a/h=2,5$.

Dari penelitian didapatkan hubungan beban (P) dan lendutan (Δ), dalam hal ini adalah nilai kekakuan. Nilai kekakuan didapat dari P/Δ , kekakuan pada balok papan secara umum mempunyai perilaku yang berbeda. Hal ini dapat dilihat pada pola grafik beban lendutan yang diperoleh dari data laboratorium.

Dari analisa beban dengan lendutan (Tabel 5.4) dapat diperoleh perbandingan kurva lendutan balok dengan variasi jarak antar pengaku. Sebagai pembanding atau standar kekakuan balok papan dipakai balok dengan $a/h=0,5$, dengan menganggap besar kekakuannya yaitu 100%. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh angka kenaikan atau penurunan nilai kekakuan dari balok papan.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 0,5, pada saat beban maksimum yaitu sebesar 7 ton mempunyai nilai kekakuan sebesar $516,9461 \times 10^3 \text{ t.cm}^2$.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,0, pada saat beban maksimum yaitu sebesar 6,25 ton mempunyai nilai kekakuan sebesar $448,2848 \times 10^3 \text{ t.cm}^2$. Beban maksimum mengalami penurunan sebesar 10,71 %

dan nilai kekakuan mengalami penurunan sebesar 14,17 % terhadap balok dengan jarak antar pengaku (a/h) = 0,5

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,5, pada saat beban maksimum yaitu sebesar 6,00 ton mempunyai nilai kekakuan sebesar $412,4876 \times 10^3 \text{ t.cm}^2$. Beban maksimum mengalami penurunan sebesar 14,29 % dan nilai kekakuan mengalami penurunan sebesar 20,21 % terhadap balok dengan jarak antar pengaku (a/h) = 0,5

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,0, pada saat beban maksimum yaitu sebesar 3,75 ton mempunyai nilai kekakuan sebesar $276,1473 \times 10^3 \text{ t.cm}^2$. Beban maksimum mengalami penurunan sebesar 46,43 % dan nilai kekakuan mengalami penurunan sebesar 46,01 % terhadap balok dengan jarak antar pengaku (a/h) = 0,5

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,5, pada saat beban maksimum yaitu sebesar 3,00 ton mempunyai nilai kekakuan sebesar $270,8242 \times 10^3 \text{ t.cm}^2$. Beban maksimum mengalami penurunan sebesar 57,13 % dan nilai kekakuan mengalami penurunan sebesar 47,61 % terhadap balok dengan jarak antar pengaku (a/h) = 0,5

5.2.2 Daktilitas Simpangan ditinjau dari Hubungan Beban-Lendutan

Besarnya lendutan pada beban maksimum dan lendutan maksimum pada beban maksimum merupakan dasar untuk mencari daktilitas balok. Daktilitas simpangan didapat dari perbandingan Δ_{tot}/Δ_y . Dari Tabel 5.5 yang diperoleh dari pengamatan perbandingan kurva lendutan balok papan dengan berbagai variasi jarak antar pengaku.

Sebagai pembanding atau standar daktilitas balok papan, dipakai balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 0,5, dengan menganggap daktilitasnya dan beban ultimitnya yaitu sebesar 100 %. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh angka kenaikan atau penurunan nilai daktilitas.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 0,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 100 % pada saat beban menerima beban maksimum sebesar 7 ton.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,0, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 92,37 % pada saat beban menerima beban maksimum sebesar 6,25 ton. Balok dengan a/h = 1,0 mengalami penurunan daktilitas sebesar 7,63 % dan beban mengalami penurunan sebesar 10,71 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 90,81 % pada saat beban menerima beban maksimum sebesar 6 ton. Balok dengan a/h = 1,5 mengalami penurunan daktilitas sebesar 9,19 % dan beban mengalami penurunan sebesar 14,29 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,0, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 75,44 % pada saat beban menerima beban maksimum sebesar 3,75 ton. Balok dengan a/h = 2,0 mengalami penurunan daktilitas sebesar 24,56 % dan beban mengalami penurunan sebesar 46,43 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 68,58 % pada saat beban menerima beban maksimum sebesar 3 ton. Balok dengan a/h = 2,5 mengalami penurunan daktilitas sebesar 31,42 % dan beban mengalami penurunan sebesar 57,13 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

5.2.3 Kuat Lentur Balok ditinjau dari Hubungan Momen – Kelengkungan

Perilaku dari hubungan momen kelengkungan memiliki trend yang tidak jauh berbeda dengan kuat lentur dari hubungan beban lendutan seperti yang ditunjukkan pada gambar dilampiran. Mulai dari kuat lentur awal akibat momen sampai kuat lentur ultimit, kurva melengkung tetapi mendekati linier. Setelah mencapai kuat lentur ultimit balok mengalami retak sehingga terjadi penurunan kuat lentur sedikit.

Balok masih bisa mengalami peningkatan kuat lentur sedikit setelah mengalami retak, sampai balok mengalami kuat lentur ultimit yang kedua balok tidak mengalami peningkatan kuat lentur lagi. Setelah mengalami kuat lentur ultimit yang kedua, kuat lentur balok cenderung linier yaitu balok mempunyai kuat lentur yang sama dengan kuat lentur ultimit kedua, yang mengalami peningkatan hanyalah kelengkungan balok, sedangkan momen balok tidak mengalami peningkatan.

Kuat lentur paling besar dialami oleh balok dengan $a/h=0,5$ yaitu pada momen sebesar 420 ton.cm, sedangkan kuat lentur paling kecil dialami oleh balok dengan $a/h=2,5$ yaitu pada momen sebesar 180 ton.cm. kelengkungan paling

panjang terjadi pada balok dengan $a/h=0,5$ dan kelengkungan paling pendek terjadi pada $a/h=2,5$.

Hubungan momen dan kelengkungan menunjukkan faktor kekakuan. Seperti yang terdapat pada Tabel 5.8, maka dapat dilakukan analisa data momen dengan kelengkungan sehingga dapat diperoleh perbandingan grafik momen kelengkungan balok papan dengan 5 variasi jarak antar pengaku.

Sebagai pembanding atau standar kekakuan balok papan dipakai balok dengan rasio jarak antar pengaku $(a/h) = 0,5$ dengan menganggap besar faktor kekakuannya sebesar 100 % dan besarnya momen beban maksimum pertama sebesar 100 %. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh besarnya kenaikan atau penurunan nilai faktor kekakuan atau besarnya momen dari balok papan

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku $(a/h) = 0,5$ mempunyai nilai faktor kekakuan sebesar $855,3971 \text{ t.cm}^2$ pada saat balok menerima beban maksimum pertama dengan nilai momen sebesar 420 t.cm.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku $(a/h) = 1,0$ mempunyai nilai faktor kekakuan sebesar 750 t.cm^2 pada saat balok menerima beban maksimum dengan nilai momen sebesar 375 t.cm. Balok dengan $a/h = 1,0$ tersebut mengalami penurunan nilai kekakuan sebesar 12,32 % dan nilai momen mengalami penurunan sebesar 10,71 % dari balok dengan $a/h = 0,5$.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku $(a/h) = 1,5$ mempunyai nilai faktor kekakuan sebesar $740,7407 \text{ t.cm}^2$ pada saat balok menerima beban maksimum dengan nilai momen sebesar 360 t.cm. Balok dengan $a/h = 1,5$ tersebut

mengalami penurunan nilai kekakuan sebesar 13,4 % dan nilai momen mengalami penurunan sebesar 14,29 % dari balok dengan $a/h = 0,5$.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,0 mempunyai nilai faktor kekakuan sebesar 324,2075 t.cm² pada saat balok menerima beban maksimum dengan nilai momen sebesar 225 t.cm. Balok dengan $a/h = 2,0$ tersebut mengalami penurunan nilai kekakuan sebesar 62,1 % dan nilai momen mengalami penurunan sebesar 46,43 % dari balok dengan $a/h = 0,5$.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,5 mempunyai nilai faktor kekakuan sebesar 258,6207 t.cm² pada saat balok menerima beban maksimum dengan nilai momen sebesar 180 t.cm. Balok dengan $a/h = 2,5$ tersebut mengalami penurunan nilai kekakuan sebesar 69,77 % dan nilai momen mengalami penurunan sebesar 57,13 % dari balok dengan $a/h = 0,5$.

5.2.4 Daktilitas Kelengkungan ditinjau dari Hubungan Momen-Kelengkungan

Besarnya kelengkungan pada momen maksimum dan kelengkungan maksimum pada momen maksimum merupakan dasar untuk mencari daktilitas balok. Daktilitas kelengkungan didapat dari perbandingan ϕ_{tot}/ϕ_y . Dari Tabel 5.9 yang diperoleh dari pengamatan perbandingan kurva kelengkungan balok papan dengan berbagai variasi jarak antar pengaku.

Sebagai pembanding atau standar daktilitas balok papan, dipakai balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 0,5, dengan menganggap daktilitasnya dan momen maksimumnya yaitu sebesar 100 %. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh angka kenaikan atau penurunan nilai daktilitas.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 0,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 6,8065 pada saat balok menerima beban maksimum dengan nilai momennya sebesar 420 t.cm.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,0, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 6,3780 pada saat beban menerima beban maksimum dengan nilai momennya sebesar 375 t.cm. Balok dengan a/h = 1,0 mengalami penurunan daktilitas sebesar 6,3 % dan momen mengalami penurunan sebesar 10,71 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 1,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 5,4753 pada saat beban menerima beban maksimum dengan nilai momennya sebesar 360 t.cm. Balok dengan a/h = 1,5 mengalami penurunan daktilitas sebesar 19,56 % dan momen mengalami penurunan sebesar 14,29 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

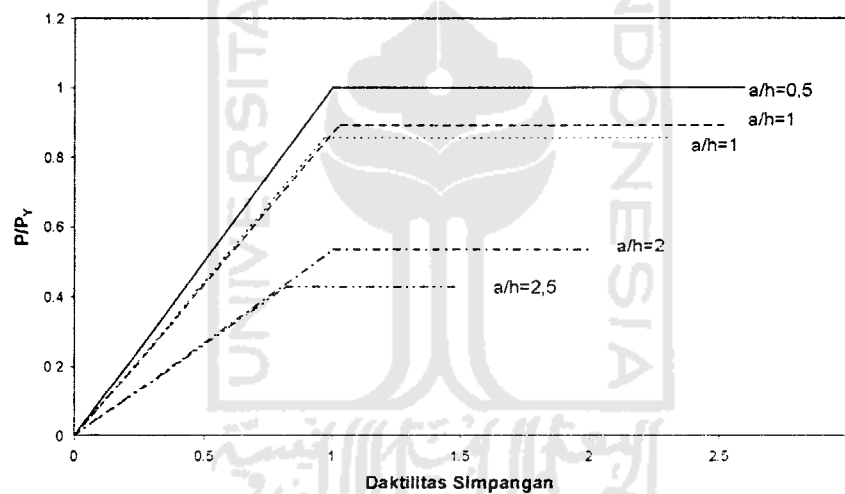
Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,0, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 3,3732 pada saat beban menerima beban maksimum dengan nilai momennya sebesar 225 t.cm. Balok dengan a/h = 2,0 mengalami penurunan daktilitas sebesar 50,44 % dan momen mengalami penurunan sebesar 46,43 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

Pada balok dengan rasio jarak antar pengaku (a/h) = 2,5, balok mempunyai nilai daktilitas sebesar 2,1825 pada saat beban menerima beban maksimum dengan nilai momennya sebesar 180 t.cm. Balok dengan a/h = 2,5 mengalami penurunan daktilitas sebesar 67,94 % dan momen mengalami penurunan sebesar 57,13 % dibanding balok dengan a/h = 0,5.

5.2.5 Hubungan Beban-Daktilitas Simpangan

Dari hasil penelitian didapatkan hubungan antara beban dengan daktilitas simpangan yang kemudian hasilnya ditunjukkan pada Gambar 5.4. Hasil penelitian ini ditampilkan dalam bentuk grafik non dimensional untuk 5 jenis variasi rasio jarak antar pengaku (a/h).

Dari grafik tersebut bisa disimpulkan bahwa semakin besar rasio jarak antar pengaku maka semakin kecil daya dukung bebannya dan semakin kecil pula daktilitas simpangannya.

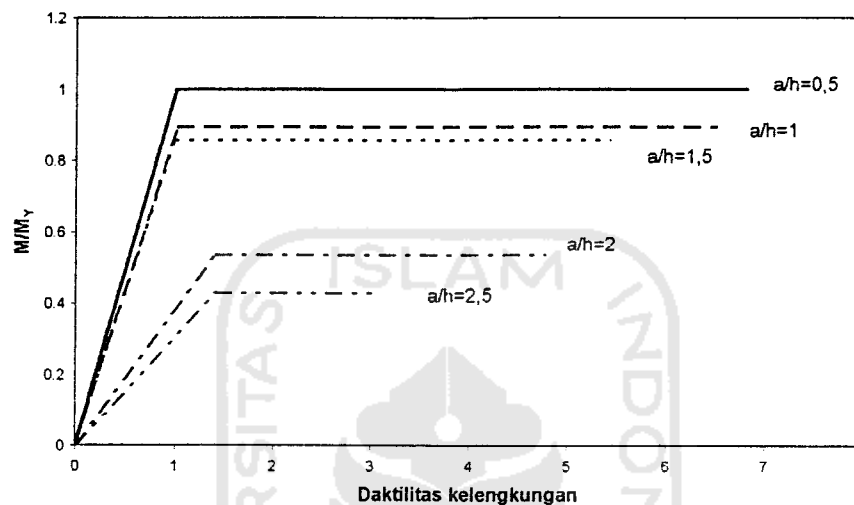


Gambar 5.4 Grafik non dimensional beban-daktilitas simpangan

5.2.6 Hubungan Momen -Daktilitas Kelengkungan

Dari hasil penelitian didapatkan hubungan antara momen-kelengkungan dengan daktilitas kelengkungan yang kemudian hasilnya ditunjukkan pada Gambar 5.5. Hasil penelitian ini ditampilkan dalam bentuk grafik non dimensional untuk 5 variasi dari rasio jarak antar pengaku (a/h).

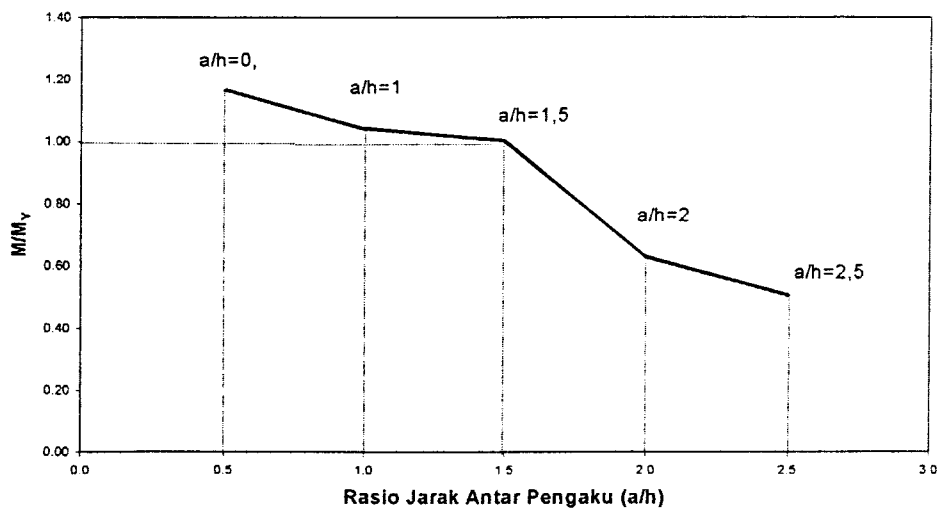
Ternyata trend yang didapatkan dari grafik tersebut hampir sama seperti trend pada grafik momen-kelengkungan. Dari grafik tersebut bisa disimpulkan bahwa semakin besar rasio jarak antar pengakunya semakin kecil kapasitas momennya dan semakin kecil pula daktilitas kelengkungannya.



Gambar 5.5 Grafik non dimensional momen-daktilitas kelengkungan

5.2.7 Hubungan Rasio Jarak Antar Pengaku dengan Kuat Lentur Balok

Dari hasil penelitian didapat bahwa rasio jarak antar pengaku (a/h) berpengaruh besar terhadap kuat lentur balok. Lima variasi yang diuji menunjukkan bahwa semakin besar nilai rasio jarak antar pengaku (a/h) maka semakin kecil nilai kuat lenturnya. Nilai kuat lentur tersebut diwakili oleh nilai beban-lendutan, momen-kelengkungan, kekakuan dan daktilitasnya. Hasilnya tampak pada Gambar 5.6 berikut ini.



Gambar 5.6 Grafik non dimensional momen-rasio jarak antar pengaku

5.2.8 Tekuk akibat Geser pada Balok Papan dengan Pengaku Transversal

Jenis kerusakan yang terjadi pada balok papan dengan pengaku transversal adalah tekuk yang terjadi pada pelat badan akibat gaya geser. Hal ini disebabkan karena kemampuan tahanan geser dari kayu yang relatif sangat kecil. Untuk mencegah terjadinya tekuk tersebut, maka perlu dicari solusinya.

Salah satu cara pemecahannya adalah dengan memperbesar dimensi tebal pelat badan pada daerah sumbu netralnya, karena pada garis netral itulah nilai tegangan geser terbesar terjadi.