

## BAB V

### HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Uraian yang akan dikemukakan dalam bab ini adalah uraian tentang hasil dan pembahasan yang didapatkan dari pengujian.

#### 5.1 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengujian pendahuluan yaitu pengujian kekuatan bahan sampel dan pengujian sampel yang berbentuk *gable frame*, sehingga hasil yang didapatkan adalah hasil uji pendahuluan dan hasil pengujian sampel *gable frame*.

##### 5.1.1 Hasil Uji Pendahuluan

Pengujian pendahuluan terdiri dari pengujian tarik baja dan pengujian kekuatan sambungan las, dimana pengujian tarik baja berguna untuk mengetahui kekuatan dan mutu bahan yang akan digunakan pada sampel *gable frame*. Hasil yang didapatkan dari uji tarik baja adalah beban leleh ( $P_y$ ), beban maksimum atau beban ultimit ( $P_u$ ), beban pada saat baja putus dan modulus elastisitas ( $E$ ), sedangkan pengujian kekuatan sambungan las berguna untuk mengetahui kapasitas las yang akan digunakan dalam membentuk penampang profil yang disatukan secara *front to front* sehingga menjadi penampang kotak. Hasil dari pengujian kekuatan sambungan

las juga berguna untuk mengetahui kekuatan pada sambungan *gable frame*. Hasil-hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2.

**Tabel 5.1** Hasil pengujian kuat tarik baja

Benda Uji	Beban Leleh		Beban Ultimit		Beban Putus	
	(kg)	(N)	(kg)	(N)	(kg)	(N)
I	855	8384,686	1245	12209,28	920	9022,118
II	860	8433,719	1240	12160,25	400	3922,660

**Tabel 5.2** Hasil pengujian kekuatan las

Benda Uji	Panjang las (cm)	Beban maksimum	
		(kg)	(N)
I	3,0	5160	50602,31
II	2,5	4910	48150,65

### 5.1.2 Hasil Pengujian Sampel *Gable Frame*

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Rekayasa, Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Sampel yang digunakan terdiri dari dua buah *gable frame* yang dihubungkan dengan plat dan jarak antar *gable frame* 20 cm. Pembebanan dilakukan pada titik puncak *gable frame* dengan perletakan beban secara simetris dan *dial gauge* digunakan sebanyak 5 buah. Perletakan *dial gauge* dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Hasil dari pengujian berupa besarnya beban yang bekerja dan lendutan yang terjadi pada *gable frame*. Hasil-hasil tersebut dibuat dalam bentuk tabel dan dapat dilihat pada Tabel 5.3, Tabel 5.4, Tabel 5.5 dan Tabel 5.6.

**Tabel 5.3** Sampel 1 (sudut  $\alpha = 25^\circ$  dan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$ )

Beban		Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Dial 4 (mm)	Dial 5 (mm)
(kg)	(N)					
0	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,00
50	490,333	0,86	2,110	2,760	1,12	1,35
100	980,665	1,79	4,310	6,090	2,75	3,18
150	1471,000	2,55	8,260	9,500	3,95	4,41
200	1961,330	3,33	12,470	11,560	5,25	5,65
250	2451,660	4,69	14,205	17,040	9,76	6,70
300	2942,000	4,86	16,150	20,120	11,55	9,55
350	3432,330	5,06	19,960	28,305	13,13	11,70
335	3285,230	5,85	20,105	30,150	14,17	11,85
305	2991,030	6,20	21,120	31,650	15,66	12,05
290	2843,930	6,65	22,220	33,220	16,87	12,20
280	2745,860	7,17	23,050	34,110	17,95	12,30

**Tabel 5.4** Sampel 2 (sudut  $\alpha = 15^\circ$  dan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$ )

Beban		Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Dial 4 (mm)	Dial 5 (mm)
(kg)	(N)					
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	490,33	0,84	1,75	2,73	1,22	1,38
100	980,67	2,96	4,75	6,50	1,31	1,02
150	1471,00	3,80	7,65	9,52	5,89	2,48
200	1961,30	4,59	9,97	12,03	7,73	2,05
250	2451,70	5,84	14,86	18,02	10,92	3,72
300	2942,00	7,00	20,80	30,25	15,48	6,40
300	2942,00	7,35	21,87	33,16	16,48	6,50
295	2893,00	7,62	22,70	33,50	17,17	7,80
280	2745,90	8,82	23,65	34,99	18,85	8,35
275	2696,80	8,94	23,71	36,39	19,50	8,40

**Tabel 5.5** Sampel 3 (sudut  $\alpha = 25^\circ$  dan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$ )

Beban		Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Dial 4 (mm)	Dial 5 (mm)
(kg)	(N)					
0	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	490,333	0,31	1,02	2,66	1,57	1,50
100	980,665	0,92	3,07	5,82	2,67	2,56
150	1471,000	1,11	3,97	6,60	3,20	3,02
200	1961,330	1,49	6,44	8,73	3,88	4,54
250	2451,660	1,65	7,73	10,82	4,30	4,85
300	2942,000	1,89	9,28	11,65	4,85	5,52
350	3432,330	2,15	10,87	13,59	5,55	5,84
400	3922,660	2,45	12,71	15,68	6,39	6,60
450	4412,990	2,63	13,66	16,81	6,91	6,70
500	4903,330	3,00	15,71	18,95	7,12	8,28
550	5393,660	3,27	17,08	20,81	8,85	7,78
600	5883,990	5,82	20,50	27,60	14,50	8,87
650	6374,320	6,20	22,41	30,91	15,42	9,65
700	6864,660	6,88	26,09	35,52	16,70	10,74
750	7354,990	7,65	31,30	42,76	16,85	11,70
605	5933,020	7,72	31,70	43,77	17,07	11,76
605	5933,020	7,80	32,75	43,78	17,55	11,77
595	5834,960	7,90	33,74	44,80	18,12	11,85
550	5393,660	7,96	34,62	45,82	18,10	11,95

Beban maksimum yang dapat ditahan oleh sampel 3 adalah sebesar 750 kg, setelah dilakukan pembebanan lagi beban tidak dapat bertambah tetapi berkurang, sedangkan lendutannya bertambah besar.

**Tabel 5.6** Sampel 4 (sudut  $\alpha = 15^\circ$  dan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$ )

Beban		Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Dial 4 (mm)	Dial 5 (mm)
(kg)	(N)					
0	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	490,333	0,36	1,57	2,19	1,38	1,57
100	980,665	0,81	3,52	5,70	2,10	1,10
150	1471,000	1,13	5,06	6,18	3,14	2,52
200	1961,330	1,64	7,46	9,10	4,15	2,13
250	2451,660	2,97	9,35	11,98	5,13	3,65
300	2942,000	3,00	12,91	15,10	7,19	4,24
350	3432,330	3,16	15,60	18,20	9,04	5,79
400	3922,660	4,10	18,52	24,32	12,12	6,91
450	4412,990	5,89	24,43	29,86	13,30	8,89
500	4903,330	7,14	41,34	40,96	17,48	15,25
400	3922,660	7,27	44,84	48,68	18,48	15,29
350	3432,330	7,44	45,50	49,86	19,05	15,29
330	3236,190	7,57	46,73	51,03	19,03	15,27
320	3138,130	7,69	47,89	52,18	19,02	15,13

Beban maksimum yang dapat ditahan oleh sampel 4 sebesar 500 kg, beban tidak dapat mengalami kenaikan lagi setelah mencapai 500 kg, sedangkan lendutannya bertambah besar.

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Uji Pendahuluan

Data yang diperoleh dari uji pendahuluan berguna untuk mendapatkan properti dari baja yang digunakan dalam pengujian *gable frame*. Tegangan leleh ( $f_y$ ) didapat dengan membagi beban leleh dengan luas penampang ( $f_y = P_y / A$ ), tegangan

ultimit ( $F_u$ ) didapat dengan membagi beban ultimit dengan luas penampang ( $F_u = P_u/A$ ), tegangan putus didapat dengan membagi beban putus dengan luas penampang dan modulus elastisitas didapat dari grafik tegangan-regangan, hasil perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 2. Kapasitas las didapat dengan membagi beban maksimum dengan luas efektif las. Mutu bahan *gable frame* yang digunakan untuk penelitian adalah rata-rata dari kedua benda uji tarik dan kekuatan sambungan las yang digunakan adalah rerata dari kedua benda uji gesar las. Hasil uji pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8.

**Tabel 5.7** Mutu bahan benda uji

Benda Uji	$F_y$ (MPa)	$F_u$ (MPa)	Teg. Putus (MPa)	$E$ (MPa)
I	199,6354	290,6972	214,8123	82975
II	205,7005	296,5914	95,6746	73667
Rata-rata	202,6680	293,6443	155,2435	78321

**Tabel 5.8** Kekuatan sambungan las

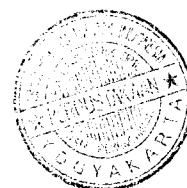
Benda uji	Kekuatan las (KN/cm)
I	16,87
II	19,26
Rata-rata	18,07

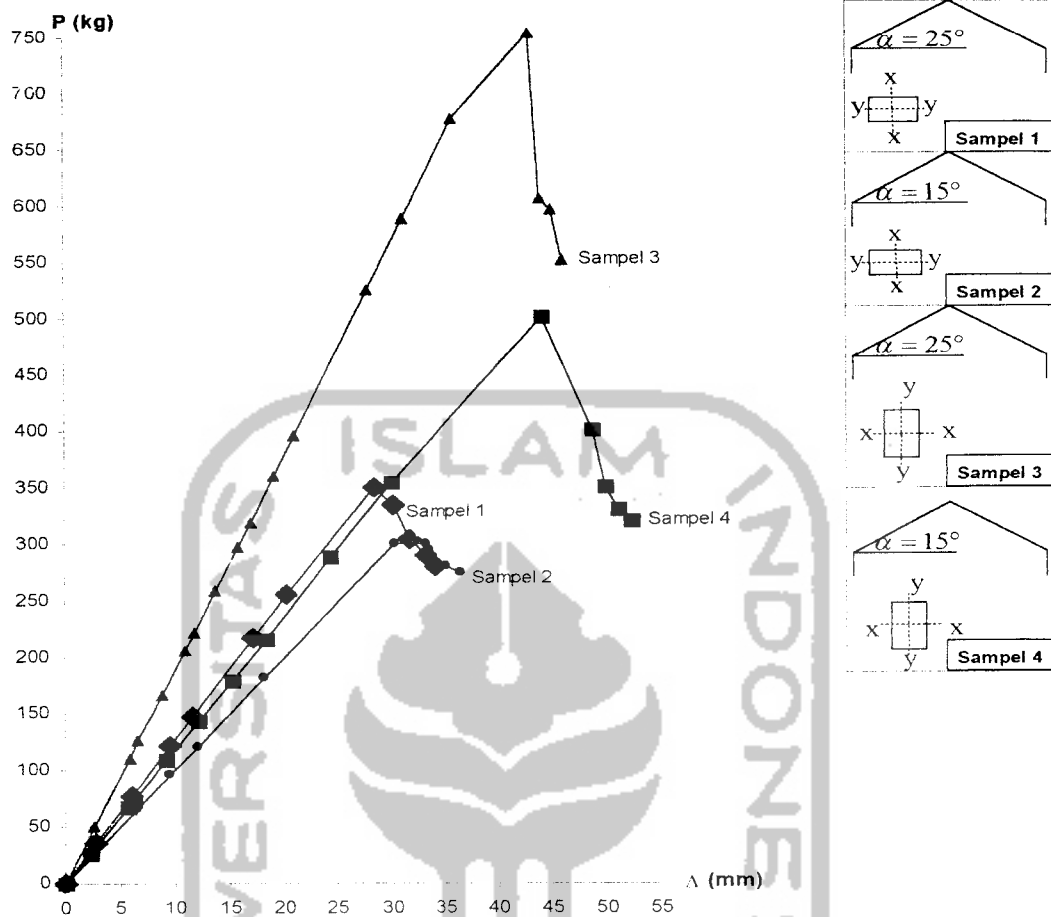
### 5.2.2 Pengujian *Gable Frame*

Hasil yang didapat dari pengujian *gable frame* akan diolah dan dibahas dibawah ini, diantaranya : kapasitas *gable frame* ditinjau dari hubungan beban-lendutan yang mencakup kapasitas *gable frame* dari variasi sudut kemiringan *rafter* dan variasi susunan penampang komponen, perbandingan kapasitas *gable frame* hasil penelitian untuk semua variasi yang ditinjau dari hubungan beban-lendutan, Kapasitas *gable frame* ditinjau dari hubungan momen-kelengkungan, perbandingan kapasitas *gable frame* hasil penelitian untuk semua variasi yang ditinjau dari hubungan momen-kelengkungan, perbandingan kapasitas *gable frame* dari hasil pengujian dengan hasil teoritis yang ditinjau dari variasi sudut kemiringan *rafter* dan variasi susunan penampang komponen dan perbandingan hasil pengujian *gable frame* dari profil bentukan dengan hasil pengujian *gable frame* dari kayu.

#### 5.2.2.1 Kapasitas *Gable Frame* ditinjau dari Hubungan Beban-Lendutan ( $P-\Delta$ )

Hubungan beban-lendutan dapat dilihat pada Gambar 5.1 yang diperoleh dari hasil penelitian yang dirangkum pada Tabel 5.3 sampai dengan Tabel 5.6 dan lendutan terbesar dari pembacaan dial terdapat pada dial 3 serta perletakan dial dapat dilihat pada Gambar 4.11.





Gambar 5.1 Hubungan beban-lendutan ( $P-\Delta$ )

#### 5.2.2.1.1 Kapasitas *Gable Frame* dari Variasi Sudut Kemiringan *Rafter*

Secara teoritis gaya-gaya pada *gable frame* dianalisis dengan bantuan program komputer. Hasil analisis dari program komputer dapat dilihat pada Lampiran 4 yang menunjukkan bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang besar memiliki gaya batang yang besar, sehingga mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil. Hasil penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.9 menunjukkan bahwa *gable frame*



dengan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $25^{\circ}$  mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $15^{\circ}$ . Hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian sesuai dengan hasil teoritis.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan oleh Ketter dkk (1979), maka *gable frame* yang mampu memikul beban yang besar memiliki kekakuan yang besar. Jadi, *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* besar memiliki kekakuan yang besar karena mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil. Kekakuan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.9 yang menunjukkan bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* besar dalam hal ini sampel 1 dan sampel 3 sudut kemiringan *rafter*  $25^{\circ}$  memiliki kekakuan yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* kecil yaitu sampel 1 dan sampel 2 sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$ . Kekakuan dari hasil penelitian sesuai dengan uraian yang dikemukakan oleh Ketter dkk (1979).

**Tabel 5.9** Kekakuan dengan variasi sudut kemiringan *rafter* dari hubungan  $P-\Delta$

Susunan Penampang	Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta_y$ (mm)	Kekakuan (N/mm)	Rasio Kekakuan (%)
$I_{badan} \quad I_{sayap}$	1	3432,3275	28,3050	121,2592	100,0000
	2	2941,9950	30,2500	97,2526	80,2020
$I_{badan} \quad I_{sayap}$	3	7354,9875	35,5200	207,0661	100,0000
	4	4903,3250	40,9600	119,7101	57,8125

Berdasarkan uraian yang dikemukakan oleh Beedle (1958) dan Park & Paulay (1975), maka *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* besar memiliki

daktilitas yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil karena *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang besar mampu memikul beban yang lebih besar sehingga lendutan yang terjadi juga besar dan daktilitasnya juga lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil. Daktilitas hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.10 menunjukkan perilaku yang sama dengan uraian diatas.

**Tabel 5.10** Daktilitas simpangan dengan variasi sudut kemiringan *rafter* dari hubungan  $P-\Delta$

Susunan Penampang	Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta_u$ (mm)	$\Delta_y$ (mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
$I_{badan} < I_{sayap}$	1	3432,3275	34,1100	28,3050	1,2051	100,0000
	2	2941,9950	36,3900	30,2500	1,2030	99,8247
$I_{badan} > I_{sayap}$	3	7354,9875	45,8200	35,5200	1,2899	100,0000
	4	4903,3250	52,1800	40,9600	1,2739	98,7557

#### 5.2.2.1.2 Kapasitas *Gable Frame* dari Variasi Susunan Penampang Komponen

Salmon dan Johnson (1991) mengemukakan bahwa untuk angka kelangsingan yang sama, penampang profil yang hanya diijinkan melentur dalam arah kuat dapat memikul beban yang lebih besar daripada penampang profil yang diijinkan melentur dalam arah lemah. Berdasarkan uraian Salmon dan Johnson diatas, maka *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$  karena *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} > I_{sayap}$  sumbu lenturnya adalah sumbu kuat dan *gable frame* dengan susunan penampang

$I_{badan} < I_{sayap}$  sumbu lenturnya adalah sumbu lemah. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Tabel 5.11 sampai dengan Tabel 5.13 yang menunjukkan hal yang sama dengan uraian yang dikemukakan diatas bahwa *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} > I_{sayap}$  mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$ .

Kekakuan berbanding lurus dengan beban yang bekerja, sehingga semakin besar beban yang bekerja kekakuannya juga semakin besar, hal ini dikemukakan oleh Ketter dkk (1979) yaitu nilai kekakuan didapat dari perbandingan antara beban yang bekerja dengan lendutan yang terjadi ( $P/\Delta$ ). Berdasarkan uraian yang dikemukakan oleh Ketter dkk diatas, maka *gable frame* yang mampu memikul beban yang besar memiliki kekakuan yang besar. Jadi, *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  memiliki kekakuan yang besar karena mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$  seperti yang telah diuraikan diatas. Kekakuan dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.11 yang menunjukkan bahwa *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} > I_{sayap}$  dalam hal ini sampel 3 dan sampel 4 memiliki kekakuan yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$  yaitu sampel 1 dan sampel 2. Kekakuan dari hasil penelitian sesuai dengan uraian yang dikemukakan oleh Ketter dkk.

**Tabel 5.11** Kekakuan dengan variasi susunan penampang komponen dari hubungan  $P-\Delta$

Sudut $\alpha$	Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta_y$ (mm)	Kekakuan (N/mm)	Kekakuan (%)
15 <sup>0</sup>	2	2941,9950	30,250	97,2526	81,2401
	4	4903,3250	40,960	119,7101	100,000
25 <sup>0</sup>	1	3432,3275	28,305	121,2592	58,5606
	3	7354,9875	35,520	207,0661	100,000

Beedle (1958) membuat suatu kesimpulan bahwa balok dukungan sederhana yang diberi beban memiliki suatu titik dimana momen akan mencapai maksimum. Semakin besar beban yang diberikan semakin besar pula momen yang terjadi. Jika beban besar material akan terdeformasi semakin cepat dan defleksinya juga semakin besar. Park dan Paulay (1975) mengemukakan bahwa daktilitas simpangan merupakan perbandingan dari  $\Delta_u/\Delta_y$ . Berdasarkan uraian diatas, maka *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  memiliki daktilitas yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$  karena *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  mampu memikul beban yang lebih besar sehingga lendutan yang terjadi juga besar dan daktilitasnya juga lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$ . Daktilitas hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.12 menunjukkan perilaku yang sama dengan uraian diatas.

**Tabel 5.12** Daktilitas simpangan dengan variasi susunan penampang komponen dari hubungan  $P-\Delta$

Sudut $\alpha$	Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta_u$ (mm)	$\Delta_y$ (mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
15°	2	2941,9950	36,3900	30,2500	1,2029	94,4306
	4	4903,3250	52,1800	40,9600	1,2739	100,0000
25°	1	3432,3275	34,1100	28,3050	1,2051	93,4193
	3	7354,9875	45,8200	35,5200	1,2899	100,0000

#### 5.2.2.2 Perbandingan Kapasitas *Gable Frame* Hasil Penelitian untuk Semua Variasi yang ditinjau dari Hubungan Beban-Lendutan

Berdasarkan Gambar 5.1 dan Tabel 5.9, sampel 1 memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih besar daripada sampel 2. Beban maksimum sampel 2 mengalami penurunan sebesar 14,2857 % dan kekakuannya juga mengalami penurunan sebesar 19,7980 % dari sampel 1. Kekuatan dan kekakuan sampel 3 juga lebih besar daripada sampel 4, yaitu sebesar 33,3333 % untuk kekuatan dan 42,1875 % untuk kekakuan. Hal ini ditinjau dari variasi sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) dengan susunan penampang konstan. Ditinjau dari variasi sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) dengan susunan penampang konstan seperti pada Tabel 5.10, daktilitas simpangan pada sampel 1 lebih besar daripada daktilitas simpangan pada sampel 2, yaitu sebesar 0,1753 %. Daktilitas simpangan pada sampel 4 mengalami penurunan sebesar 1,2443% dari daktilitas simpangan pada sampel 3.

Ditinjau dari variasi susunan penampang komponen dengan sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) konstan seperti pada Tabel 5.11, sampel 4 memiliki

beban maksimum dan kekakuan yang lebih besar daripada sampel 2. Kekuatan sampel 4 sebesar 40 % lebih kuat dan sebesar 18,7599 % lebih kaku daripada sampel 2. Beban maksimum yang dapat dipikul oleh sampel 3 lebih besar daripada beban maksimum pada sampel 1 perbedaannya sebesar 53,333 %. Kekakuan pada sampel 1 mengalami penurunan sebesar 41,4394 % dari kekakuan pada sampel 3.

Tabel 5.12 di atas menunjukkan bahwa daktilitas simpangan pada sampel 3 dan sampel 4 lebih besar daripada daktilitas simpangan pada sampel 1 dan sampel 2. Perbedaan daktilitas simpangan antara sampel 2 dengan sampel 4 sebesar 5,5694 % dan 6,5807 % untuk sampel 1 dengan sampel 3. Hal ini ditinjau dari variasi susunan penampang komponen dengan sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) yang konstan.

Ditinjau dari semua variasi pada sampel dalam penelitian menunjukkan bahwa sampel 3 memiliki kekuatan dan kekakuan yang lebih besar daripada sampel 1, sampel 2 dan sampel 4 dengan berbagai variasi yang ditunjukkan oleh Gambar 5.1 dan Tabel 5.13. Kekuatan pada sampel 1, sampel 2 dan sampel 4 mengalami penurunan masing-masing sebesar 53,3333 %, 60 % dan 33,3333 % dari kekuatan pada sampel 3. Kekakuan pada sampel 3 lebih besar daripada sampel 1, sampel 2 dan sampel 4 dan perbedaannya sebesar 41,4394 % dengan sampel 1; 53,0331 % dengan sampel 2 dan 42,1875 % dengan sampel 4.

**Tabel 5.13** Kekakuan dari hubungan  $P-\Delta$  untuk semua sampel

Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta_y$ (mm)	Kekakuan (N/mm)	Kekakuan (%)
1	3432,3275	28,3050	121,2592	58,5606
2	2941,9950	30,2500	97,2526	46,9669
3	7354,9875	35,5200	207,0661	100,000
4	4903,3250	40,9600	119,7101	57,8125

Daktilitas simpangan terbesar dari semua sampel terdapat pada sampel 3 seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 5.14. Perbedaan daktilitas simpangan antara sampel 3 dengan sampel 1, sampel 2 dan sampel 3 masing-masing sebesar 6,5807 %; 6,7445 % dan 1,2443 %.

**Tabel 5.14** Daktilitas simpangan untuk semua sampel dari hubungan  $P-\Delta$ 

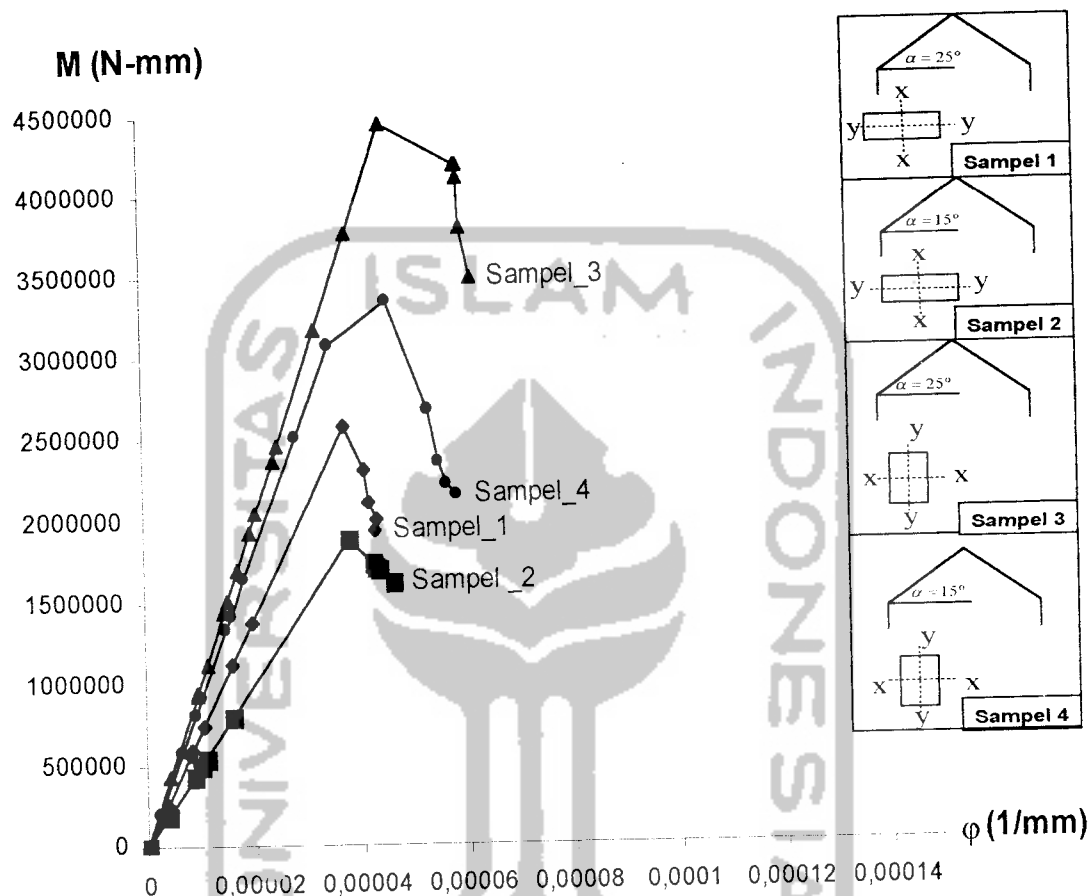
Sampel	$P_y$ (N)	$\Delta u$ (mm)	$\Delta y$ (mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
1	3432,3275	34,1100	28,3050	1,2051	93,4193
2	2941,9950	36,3900	30,2500	1,2030	93,2555
3	7354,9875	45,8200	35,5200	1,2899	100,0000
4	4903,3250	52,1800	40,9600	1,2739	98,7557

### 5.2.2.3 Kapasitas *Gable Frame* ditinjau dari Hubungan Momen-Kelengkungan

Penelitian yang dilakukan mendapatkan data berupa beban yang bekerja dan lendutan yang terjadi didapat dari pembacaan dial pada saat penelitian. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.3 sampai dengan Tabel 5.6. Momen dianalisis dengan bantuan program komputer yang hasilnya dapat dilihat pada Lampiran 4. Beban-beban yang bekerja pada *gable frame* saat pengujian dimasukkan ke dalam

program komputer kemudian dianalisis sehingga didapatkan momen yang terjadi.

Hubungan momen-kelengkungan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Hubungan Momen-Kelengkungan ( $M-\phi$ )

Kapasitas *gable frame* yang ditinjau dari hubungan momen-kelengkungan hampir sama dengan kapasitas *gable frame* yang ditinjau dari hubungan beban-lendutan di atas. Kapasitas *gable frame* ditinjau dari hubungan beban-lendutan untuk semua variasi yang telah dibahas di atas menunjukkan bahwa *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{bedan} > I_{sayap}$  dan sudut kemiringan *rafter* yang besar mampu memikul beban yang lebih besar, memiliki kekakuan dan daktilitas yang



lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$  dan sudut kemiringan *rafter* yang kecil. Analisis dengan bantuan program komputer menunjukkan semakin besar beban yang bekerja, maka momen yang terjadi semakin besar. Park dan Paulay (1975) mengemukakan hubungan antara momen dengan kelengkungan diberikan oleh persamaan elastis yaitu kekakuan lentur berbanding lurus dengan momen dan berbanding terbalik dengan kelengkungan ( $M/\Phi$ ). Semakin besar momen yang terjadi, maka kekakuannya juga semakin besar. Hasil penelitian menunjukkan hal yang sama dengan uraian yang dikemukakan oleh Park dan Paulay di atas yang dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.15 sampai dengan Tabel 5.17.

Park dan Paulay (1975) juga mengemukakan bahwa daktilitas didapat dari perbandingan kelengkungan maksimum dengan kelengkungan pada saat momen leleh tercapai ( $\phi_u/\phi_y$ ). Semakin besar beban yang bekerja, maka semakin besar lendutannya sehingga kelengkungan juga besar karena kelengkungan didapat dari besarnya lendutan yang terjadi. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.18 sampai dengan Tabel 5.20 menunjukkan perilaku yang sama dengan uraian yang dikemukakan oleh Park dan Paulay di atas.

#### **5.2.2.4 Perbandingan Kapasitas *Gable Frame* Hasil Penelitian untuk Semua Variasi yang ditinjau dari Hubungan Momen-Kelengkungan**

Kapasitas *gable frame* yang ditinjau dari variasi susunan penampang komponen dengan sudut kemiringan *rafter* konstan diperoleh dari analisa Gambar 5.2 dan dirangkum pada Tabel 5.15 yang memperlihatkan bahwa untuk sampel yang

menggunakan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $15^{\circ}$ , momen dan kekakuan terbesar dialami oleh sampel 4 yaitu masing-masing sebesar 40 % dan 27,1496% lebih besar daripada sampel 2. Sampel yang menggunakan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $25^{\circ}$  menunjukkan bahwa sampel 3 mengalami momen lebih besar 53,3333 % dan kekakuan 25,8532 % lebih besar daripada sampel 1.

**Tabel 5.15** Kekakuan dari variasi susunan penampang komponen

sudut $\alpha$	Sampel	Momen (N-mm)	Kelengkungan (1/mm)	EI (N-mm <sup>2</sup> )	Momen (%)	EI (%)
$15^{\circ}$	2	2015370,38	3,76787E-05	53488284572	60,0000	72,8504
	4	3358950,63	4,57485E-05	73422043946	100,0000	100,0000
$25^{\circ}$	1	2420224,19	3,69761E-05	65453687507	46,6667	74,1468
	3	5186194,69	5,87499E-05	88275778661	100,0000	100,0000

Ditinjau dari variasi sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) dengan susunan penampang konstan seperti pada Tabel 5.16, menunjukkan bahwa untuk susunan penampang yang inersia badannya kecil momen dan kekakuan terbesar terjadi pada sampel 1 yaitu masing-masing sebesar 16,7280 % dan 18,2807 % lebih besar dari sampel 2. Susunan penampang yang inersia badannya besar pada Tabel 5.16 menunjukkan sampel 4 mengalami penurunan momen dan kekakuan masing-masing sebesar 35,2329 % dan 16,8265 % dari sampel 3.

**Tabel 5.16** Kekakuan dari variasi sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ )

Susunan penampang	Sampel	Momen (N-mm)	Kelengkungan (1/mm)	EI (N-mm <sup>2</sup> )	Momen (%)	EI (%)
$I_{badan} < I_{sayap}$	1	2420224,19	3,69761E-05	65453687507	100,0000	100,0000
	2	2015370,38	3,76787E-05	53488284572	83,2721	81,7193
$I_{badan} > I_{sayap}$	3	5186194,69	5,87499E-05	88275778661	100,0000	100,0000
	4	3358950,63	4,57485E-05	73422043946	64,7672	83,1735

**Tabel 5.17** Kekakuan dari berbagai variasi

Sampel	Momen (N-mm)	Kelengkungan (1/mm)	EI (N-mm <sup>2</sup> )	Momen (%)	EI (%)
1	2420224,19	3,69761E-05	65453687507	46,6667	74,1468
2	2015370,38	3,76787E-05	53488284572	38,8603	60,5923
3	5186194,69	5,87499E-05	88275778661	100,0000	100,0000
4	3358950,63	4,57485E-05	73422043946	64,7672	83,1735

Momen dan kekakuan terbesar dari semua sampel dengan berbagai variasi terjadi pada sampel 3 yang menggunakan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $25^0$  dan inersia badan lebih besar daripada inersia sayap penampang, seperti pada Tabel 5.17. Sampel 1, sampel 2 dan sampel 4 mengalami penurunan momen masing-masing sebesar 53,3333 %; 61,1397 % dan 35,2329 % dari kekuatan sampel 3. Kekakuan pada sampel 3 lebih besar 25,8532 % dari sampel 1, 39,4078 % dari sampel 2 dan 16,8265 % dari sampel 4.

Analisis dari Gambar 5.2 diatas mendapatkan kesimpulan tentang daktilitas kelengkungan yang disajikan pada Tabel 5.18 sampai dengan Tabel 5.20.

**Tabel 5.18** Daktilitas kelengkungan dengan variasi susunan penampang komponen

Sudut $\alpha$	Sampel	Momen (N-mm)	$\varphi_u$ (1/mm)	$\varphi_y$ (1/mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
15°	2	2015370,38	4,60016E-05	3,76787E-05	1,2209	94,8676
	4	3358950,63	5,88757E-05	4,57485E-05	1,2869	100,0000
25°	1	2420224,19	4,27930E-05	3,69761E-05	1,1573	100,0000
	3	5186194,69	6,11867E-05	5,87499E-05	1,0415	89,9908

Ditinjau dari variasi susunan penampang dengan sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) konstan seperti ditunjukkan pada Tabel 5.18, pada sampel yang menggunakan sudut kemiringan *rafter* sebesar 15° daktilitas kelengkungan terbesar terdapat pada sampel 4 yaitu 5,1324 % lebih besar dari sampel 2 dan pada sampel yang menggunakan sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) sebesar 25° daktilitas kelengkungan pada sampel 1 lebih besar daripada sampel 3 yaitu sebesar 10,0092 % lebih besar.

**Tabel 5.19** Daktilitas kelengkungan dari variasi sudut kemiringan *rafter*

Susunan Penampang	Sampel	Momen (N-mm)	$\varphi_u$ (1/mm)	$\varphi_y$ (1/mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
$I_{badan} < I_{sayap}$	1	2420224,19	4,279E-05	3,698E-05	1,1573	94,7926
	2	2015370,38	4,600E-05	3,768E-05	1,2209	100,0000
$I_{badan} > I_{sayap}$	3	5186194,69	6,119E-05	5,875E-05	1,0415	80,9265
	4	3358950,63	5,888E-05	4,575E-05	1,2869	100,0000

Berdasarkan Tabel 5.19 yang merupakan daktilitas kelengkungan ditinjau dari variasi sudut kemiringan *rafter* (sudut  $\alpha$ ) dengan susunan penampang konstan menunjukkan bahwa untuk susunan penampang dengan  $I_{badan} < I_{sayap}$ , daktilitas

kelengkungan pada sampel 2 lebih besar daripada sampel 1 yaitu sebesar 5,2074 % dan untuk susunan penampang dengan  $I_{badan} > I_{sayap}$ , daktilitas kelengkungan terbesar dimiliki oleh sampel 4 yaitu 19,073 % lebih besar dari sampel 3.

**Tabel 5.20** Daktilitas kelengkungan dengan berbagai variasi

Sampel	Momen (N-mm)	$\phi_u$ (1/mm)	$\phi_y$ (1/mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
1	2420224,19	4,279E-05	3,698E-05	1,1573	89,9275
2	2015370,38	4,600E-05	3,768E-05	1,2209	94,8676
3	5186194,69	6,119E-05	5,875E-05	1,0415	80,9265
4	3358950,63	5,888E-05	4,575E-05	1,2869	100,0000

Daktilitas kelengkungan terbesar dari berbagai variasi seperti pada Tabel 5.20, terdapat pada sampel 4 yaitu 10,0725 % lebih besar dari sampel 1; 5,1324 % lebih besar dari sampel 2 dan 19,0735 % lebih besar dari sampel 3.

### 5.2.2.5 Perbandingan Kekuatan *Gable Frame* dari Hasil Pengujian dengan Hasil Teoritis

#### 5.2.2.5.1 Ditinjau dari Variasi Sudut Kemiringan Rafter

Beban maksimum hasil teoritis dianalisis dengan bantuan program komputer dan hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5. *Gable frame* dari hasil teoritis menggunakan sudut kemiringan *rafter* sebesar  $15^0$ ,  $20^0$ ,  $25^0$  dan  $30^0$ . Perbandingan kekuatan *gable frame* dari variasi sudut kemiringan *rafter* dari hasil teoritis dapat dilihat pada Tabel 5.21 dan Tabel 5.22. Perbandingan beban kritis antara hasil teoritis dengan hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.3 dan Tabel 5.23.

**Tabel 5.21** Perbandingan beban kritis hasil teoritis dari variasi sudut kemiringan *rafter* dan susunan penampang  $I_{badan} > I_{sayap}$

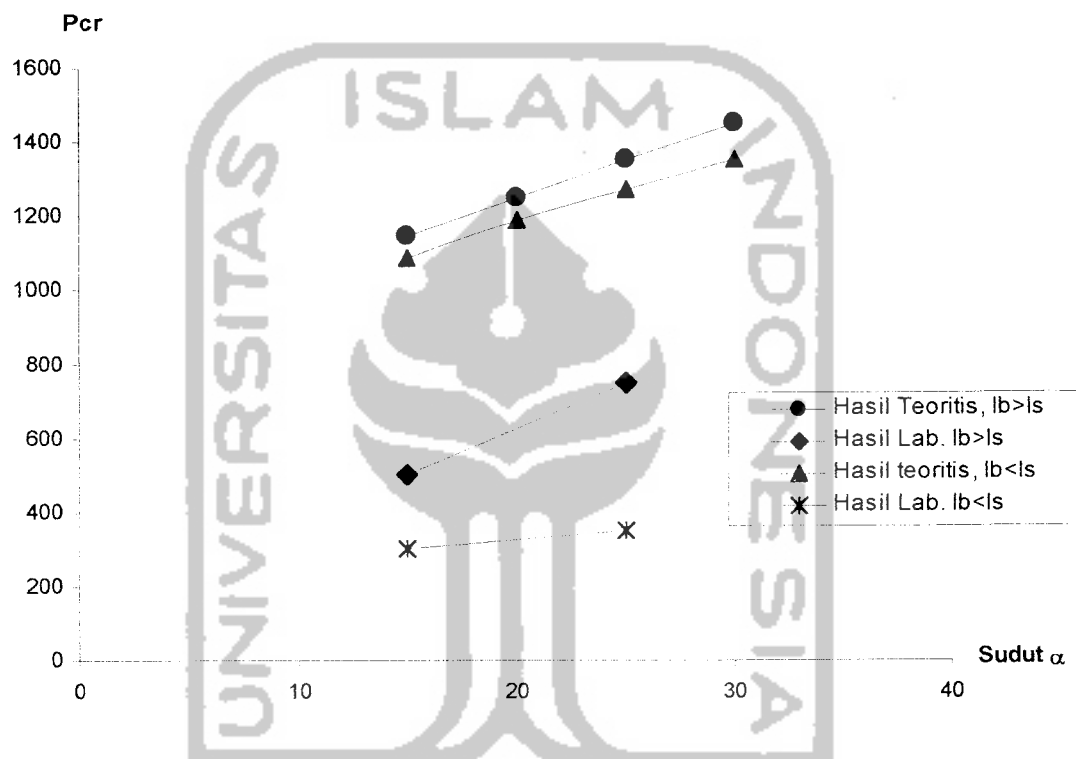
No	Sudut $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	Susunan Penampang	Beban Kritis ( N )	Beban Kritis ( % )
1	15	$I_{badan} > I_{sayap}$	11277,6475	79,3104
2	20	$I_{badan} > I_{sayap}$	12258,3125	86,2069
3	25	$I_{badan} > I_{sayap}$	13238,9775	93,1035
4	30	$I_{badan} > I_{sayap}$	14219,6425	100,0000

Berdasarkan Tabel 5.21 di atas dapat dilihat bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang besar mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil. Perbandingan *gable frame* dari variasi sudut kemiringan *rafter* pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $30^{\circ}$  mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$  dan  $25^{\circ}$  yaitu masing-masing 20,6896%, 13,7931% dan 6,8965%. Hasil analisis diatas sesuai dengan hasil penelitian yang telah dibahas dimuka bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang besar mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang kecil.

**Tabel 5.22** Perbandingan beban kritis hasil teoritis dari variasi sudut kemiringan *rafter* dan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$

No	Sudut $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	Susunan Penampang	Beban Kritis ( N )	Beban Kritis ( % )
1	15	$I_{badan} < I_{sayap}$	10689,2485	80,7407
2	20	$I_{badan} < I_{sayap}$	11669,9135	88,1482
3	25	$I_{badan} < I_{sayap}$	12454,4455	94,0741
4	30	$I_{badan} < I_{sayap}$	13238,9775	100,0000

Tabel 5.22 diatas menunjukkan bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $30^{\circ}$  dengan susunan penampang yang konstan yaitu  $I_{badan} < I_{sayap}$  memiliki beban kritis lebih besar 19,2593 % dari sudut  $15^{\circ}$ , 11,8518 % dari sudut  $20^{\circ}$  dan 5,9259 % dari sudut  $25^{\circ}$ .



**Gambar 5.3** Perbandingan  $P_{cr}$  Hasil Teoritis dengan Hasil Penelitian

Gambar 5.3 memperlihatkan bahwa grafik hasil teoritis berada di atas grafik hasil penelitian yang berarti beban kritis hasil teoritis lebih besar daripada beban kritis hasil penelitian. Pengamatan dari Gambar 5.3 di atas dirangkum pada Tabel 5.23 sampai Tabel 5.25.

**Tabel 5.23** Perbandingan beban kritis hasil teoritis dengan hasil penelitian dengan susunan penampang  $I_{badan} > I_{sayap}$

Sudut $\alpha$ (°)	Susunan Penampang	Beban Kritis ( N )		Beban Kritis (%)
		Teoritis	Penelitian	
15	$I_{badan} > I_{sayap}$	11277,6475	4903,325	43,4783
25	$I_{badan} > I_{sayap}$	13238,9775	7354,9875	55,5556

Berdasarkan Tabel 5.22 di atas, *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$  dari hasil teoritis mampu memikul beban lebih besar 43,4783 % daripada hasil penelitian dan beban kritis hasil teoritis pada *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $25^{\circ}$  lebih besar 55,5556 % daripada hasil penelitian.

**Tabel 5.24** Perbandingan beban kritis hasil teoritis dengan hasil penelitian dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$

Sudut $\alpha$ (°)	Susunan Penampang	Beban Kritis ( N )		Beban Kritis (%)
		Teoritis	Penelitian	
15	$I_{badan} < I_{sayap}$	10689,2485	2941,9950	27,5229
25	$I_{badan} < I_{sayap}$	12454,4455	3432,3275	27,5591

Tabel 5.24 menunjukkan bahwa *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$  dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$  dari hasil teoritis lebih besar 27,5229 % daripada hasil penelitian. *Gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter*  $25^{\circ}$  dengan susunan penampang konstan menunjukkan hal yang sama dengan sudut  $15^{\circ}$  yaitu beban kritis hasil teoritis lebih besar 27,5591 % daripada hasil penelitian.



### 5.2.2.5.2 Ditinjau dari Variasi Susunan Penampang Komponen

Berdasarkan Gambar 5.3 di atas, kekuatan *gable frame* hasil teoritis dari variasi susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  dibandingkan dengan kekuatan *gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$  dan sudut kemiringan *rafter* konstan dapat dilihat pada Tabel 5.25.

**Tabel 5.25** Perbandingan beban kritis hasil penelitian variasi susunan penampang

Sudut $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	Susunan Penampang	Pcr (N)	Pcr (%)
15	$I_{badan} > I_{sayap}$	11277,6475	100,0000
	$I_{badan} < I_{sayap}$	10689,2485	94,7826
20	$I_{badan} > I_{sayap}$	12258,3125	100,0000
	$I_{badan} < I_{sayap}$	11669,9135	95,2000
25	$I_{badan} > I_{sayap}$	13238,9775	100,0000
	$I_{badan} < I_{sayap}$	12454,4455	94,0741
30	$I_{badan} > I_{sayap}$	14219,6425	100,0000
	$I_{badan} < I_{sayap}$	13238,9775	93,1035

*Gable frame* dengan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  mampu memikul beban yang lebih besar daripada *gable frame* dengan susunan penampang  $I_{badan} < I_{sayap}$  yaitu lebih besar 5,2174 % untuk sudut  $15^{\circ}$ , 4,8 % untuk sudut  $20^{\circ}$ , 5,9259 % untuk sudut  $25^{\circ}$  dan 6,8965 % untuk sudut  $30^{\circ}$ .

Kekuatan sampel dari hasil penelitian dibandingkan dengan *gable frame* dari hasil teoritis dengan sudut kemiringan *rafter* konstan, tetapi susunan penampangnya berbeda. Perbandingan kekuatan *gable frame* dengan variasi susunan penampang komponen antara hasil teoritis dengan hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.26.

**Tabel 5.26** Perbandingan kekuatan hasil teoritis dengan hasil penelitian dari variasi susunan penampang komponen

No	Sudut $\alpha$ ( $^{\circ}$ )	Susunan penampang		P <sub>cr</sub> ( N )		P <sub>cr</sub> ( % )
		Teoritis	Penelitian	Teoritis	Penelitian	
1	15	$I_{badan} > I_{sayap}$	$I_{badan} < I_{sayap}$	11277,6475	2941,9950	26,0870
	25	$I_{badan} > I_{sayap}$	$I_{badan} < I_{sayap}$	13238,9775	3432,3275	25,9259
2	15	$I_{badan} < I_{sayap}$	$I_{badan} > I_{sayap}$	10689,2485	4903,3250	45,8716
	25	$I_{badan} < I_{sayap}$	$I_{badan} > I_{sayap}$	12454,4455	7354,9875	59,0552

Tabel 5.26 menunjukkan *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* yang konstan tetapi susunan penampang komponen dari hasil teoritis berbeda dengan susunan penampang komponen hasil penelitian. Berdasarkan nomor 1 pada Tabel 5.26, kekuatan *gable frame* dari hasil teoritis yang menggunakan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$  lebih besar 26,0870 % untuk sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$  dan 25,9259% untuk sudut kemiringan *rafter*  $25^{\circ}$  daripada hasil penelitian yang menggunakan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$ . Berdasarkan nomor 2 pada Tabel 5.23, kekuatan *gable frame* dari hasil teoritis yang menggunakan susunan penampang komponen  $I_{badan} < I_{sayap}$  lebih besar 45,8716 % untuk sudut kemiringan *rafter*  $15^{\circ}$  dan 59,0552 % untuk sudut kemiringan *rafter*  $25^{\circ}$  daripada hasil penelitian yang menggunakan susunan penampang komponen  $I_{badan} > I_{sayap}$ .

### 5.2.2.6 Perbandingan Hasil Pengujian *Gable Frame* dari Profil Bentukan Dingin dengan Hasil Pengujian *Gable Frame* dari Kayu

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Dani dan Siti (2003) yang berjudul Perilaku *Gabled Frame* Kayu dengan Sambungan Baut dan Tabung Baja akan dibandingkan dengan hasil penelitian *gable frame* baja dari profil bentukan dingin. Penampang *gable frame* kayu berbentuk segi empat dengan dimensi penampang 6/12 dan penampang *gable frame* baja dari profil bentukan dingin berbentuk kotak. *Gable frame* yang akan dibandingkan adalah *gable frame* dengan sudut kemiringan *rafter* dan susunan penampang yang sama.

Secara teoritis kekakuan *gable frame* kayu dengan modulus elastisitas (E) sebesar 12378,78 MPa dan momen inersia (I) sebesar 8640000 mm<sup>4</sup> lebih besar daripada kekakuan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin dengan modulus elastisitas (E) sebesar 78321 MPa dan momen inersia (I) sebesar 831645,3333 mm<sup>4</sup>. Hal ini disebabkan karena momen inersia *gable frame* kayu jauh lebih besar daripada momen inersia baja dari profil bentukan dingin walaupun modulus elastisitas *gable frame* kayu lebih kecil daripada modulus elastisitas *gable frame* baja dari profil bentukan dingin dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.27.

**Tabel 5.27** Kekakuan *gable frame* kayu dan *gable frame* baja

<i>Gable Frame</i>	Mod.elastis. (E) (iMPa)	Momen Inersia (I) (mm <sup>4</sup> )	EI (N-mm <sup>2</sup> )
Kayu	12378,7800	8640000,0000	106952659200
Baja	78321,0000	831645,3333	65135294149

Tabel 5.27 di atas menunjukkan bahwa kekakuan *gable frame* kayu lebih besar daripada kekakuan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin dan perbandingan kekakuan tersebut dapat dilihat pada analisis berikut :

$$\frac{k_{baja}}{k_{kayu}} = \frac{E_{baja} * I_{baja}}{E_{kayu} * I_{kayu}}$$

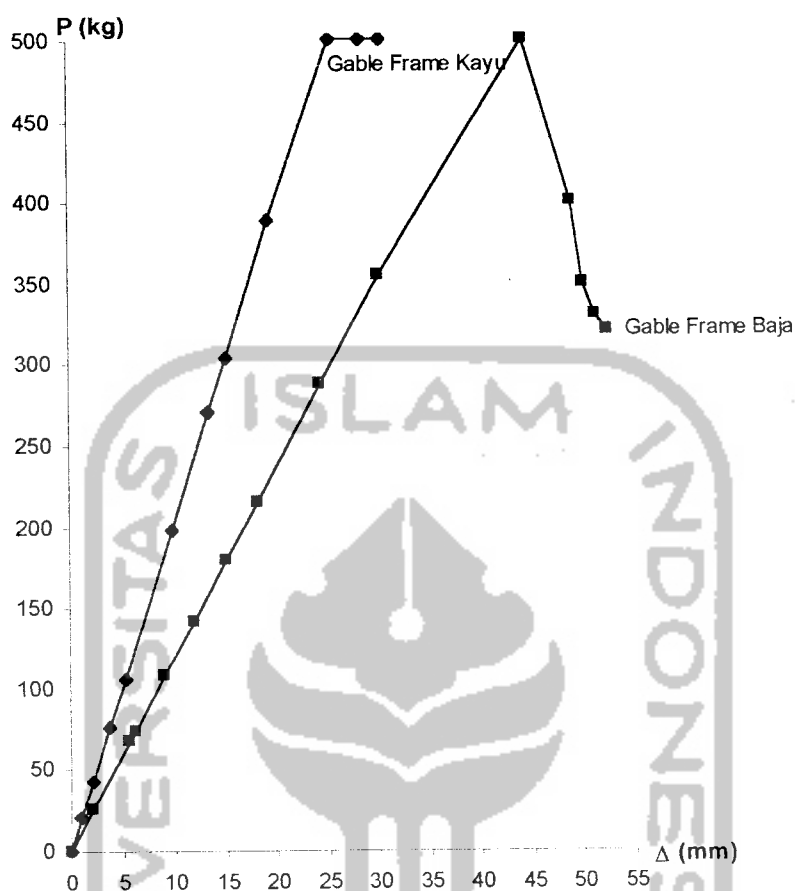
$$\frac{k_{baja}}{k_{kayu}} = \frac{78321 * 831645,3333}{12378,78 * 8640000}$$

$$\frac{k_{baja}}{k_{kayu}} = \frac{65135294149}{106952659200}$$

$$\frac{k_{baja}}{k_{kayu}} = 0,6090$$

Berdasarkan analisis dan Tabel 5.27, menunjukkan bahwa secara teoritis *gable frame* kayu lebih kaku daripada *gable frame* baja dari profil bentukan dingin. Perbandingan kekakuan *gable frame* kayu dengan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin adalah sebesar 60,90 %.

Hasil penelitian *gable frame* kayu dengan hasil penelitian *gable frame* baja dari profil bentukan dingin dibuat dalam bentuk grafik yang merupakan hubungan beban-lendutan (P-Δ), sehingga perbandingannya dapat dilihat seperti pada Gambar 5.4.



**Gambar 5.4** Hubungan  $P$ - $\Delta$  gable frame kayu dan gable frame baja

Perbandingan antara gabled frame kayu dengan gable frame baja dapat dilihat pada Gambar 5.4 dimana beban maksimum yang mampu ditahan oleh gable frame dari kayu dengan dimensi penampang sebesar 6/12 dan gable frame dari bentukan dingin adalah sama yaitu sebesar 500 kg, tetapi kekakuannya berbeda dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.28.

**Tabel 5.28** Perbandingan kekakuan *gable frame* kayu dengan *gable frame* baja

<i>Gable Frame</i>	$P_y$ (N)	$\Delta_y$ (mm)	Kekakuan (N/mm)	Kekakuan (%)
Kayu	4903,325	30,0500	163,1722	100,0000
Baja	4903,325	40,9600	119,7101	73,3644

Tabel 5.28 di atas menunjukkan bahwa kekakuan *gable frame* kayu lebih besar daripada kekakuan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin, yaitu sebesar 26,6356 %. Hasil penelitian menunjukkan uraian yang sama dengan hasil teoritis yang telah diuraikan di atas bahwa kekakuan *gable frame* kayu lebih besar daripada kekakuan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin.

Analisis *gable frame* kayu dan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin dilakukan dengan bantuan program komputer, sehingga didapatkan beban rencana. Secara teoritis *gable frame* kayu mampu menahan beban sebesar 375 kg dan *gable frame* baja dari profil bentukan dingin mampu menahan beban sebesar 400 kg. Hasil teoritis menunjukkan bahwa *gable frame* baja dari profil bentukan dingin lebih kuat memikul beban daripada *gable frame* kayu.

Berdasarkan hasil penelitian beban kritis *gable frame* kayu sama dengan beban kritis *gable frame* baja dari profil bentukan dingin yaitu sebesar 500 kg. Beban kritis hasil penelitian ternyata lebih besar daripada beban kritis hasil teoritis untuk kedua *gable frame*. Beban kritis hasil teoritis yang dianalisis dengan bantuan program komputer sebenarnya belum menyebabkan kedua *gable frame* tersebut runtuh karena adanya pengaruh faktor keamanan sedangkan beban kritis yang didapat dari hasil

penelitian adalah pada saat kedua *gable frame* mengalami keruntuhan. Hasil teoritis menunjukkan bahwa *gable frame* baja dari profil bentukan dingin lebih kuat daripada *gable frame* kayu, tetapi dari hasil penelitian menunjukkan kekuatan kedua *gable frame* adalah sama, hal ini mungkin disebabkan pada saat penelitian perletakan beban tidak simetris dan pembacaan dial pembebanan kurang teliti.

Park dan Paulay (1975) mengemukakan bahwa daktilitas berbanding lurus dengan lendutan maksimum dan berbanding terbalik dengan lendutan pada saat beban mencapai leleh. Berdasarkan Gambar 5.4 lendutan maksimum pada *gable frame* kayu lebih kecil daripada lendutan maksimum pada *gable frame* baja, hal ini menunjukkan bahwa daktilitas *gable frame* kayu lebih kecil daripada daktilitas *gable frame* baja sebagaimana yang telah diuraikan oleh Park dan Paulay di atas, yaitu semakin besar lendutan maksimum semakin besar daktilitasnya dengan lendutan pada saat beban leleh konstan dan lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.29.

**Tabel 5.29** Perbandingan daktilitas *gable frame* kayu dengan *gable frame* baja

<i>Gable Frame</i>	$P_y$ (N)	$\Delta_u$ (mm)	$\Delta_y$ (mm)	Daktilitas	Daktilitas (%)
Kayu	4903,3250	30,0500	25,2500	1,1901	93,4198
Baja	4903,3250	52,1800	40,9600	1,2739	100,0000

Tabel 5.29 menunjukkan bahwa daktilitas *gable frame* baja dari profil bentukan dingin lebih besar 6,5802 % daripada daktilitas *gable frame* kayu. Lendutan maksimum *gable frame* baja jauh lebih besar daripada lendutan *gable frame* kayu.