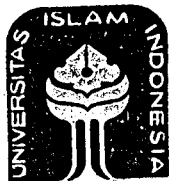


Programme 1st
TA 3rd



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1	FEBEL GARENNE	95.310.002		TSS
2	PRENDYANTO	95.310.120		TSS

JUDUL TUGAS AKHIR : PENYEDIAAN PERKHIDMATAN BANGUNAN ATAP RATA

DI PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI BANGUNAN BERTUMBUH SAMA SAMA

Dosen Pembimbing I : IR. H. SUHARYA M.Eng
Dosen Pembimbing II : IR. H. FAKRULROHMAN M.Eng

08.11.11.2000
Yogyakarta,
Dekdiknas

IR. H. SUHARYA M.Eng





I Perhitungan Beban Kritis Masing-masing Batang

• Data Perencanaan

Ketentuan-ketentuan dalam perencanaan rangka atap baja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. profil baja yang digunakan pada batang tekan adalah siku ganda 30x30x3, sedangkan untuk batang tarik digunakan siku ganda 25x25x3,
2. sudut kemiringan rangka $\alpha = 30^\circ$,
3. rangka atap baja menggunakan variasi bentang yaitu: 4 meter dan 3,6 meter,
4. perletakan dukungan berupa sendi dan roll,
5. rangka atap baja hanya diberi beban desak sentris pada puncak.

• Perhitungan Jari-jari Inersia Tampang

Tabel 1.1 Perhitungan jari-jari inersia tampang

Profil L	30x30x3	25x25x3
A	1,74 cm ²	1,42 cm ²
$I_x=I_y$	1,41 cm ⁴	0,79 cm ⁴
I	2,82 cm ⁴	1,58 cm ⁴
A_{Total}	3,48 cm ²	2,84 cm ²
i_{min}	0,9 cm	0,75 cm

$$\text{Dengan : } i_{min} \text{ (jari-jari inersia)} = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$I \text{ (inersia profil ganda)} = 2 I_x$$

Syarat kelangsingan yang digunakan :

$$\lambda = \frac{K.L}{i_{\min}} \leq 240$$

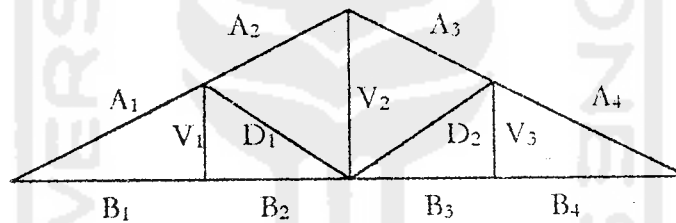
Beban kritis P_{cr}

$$P_{kr} = \frac{\pi^2 . E . I}{L^2} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{\beta \pi^2 E I}{A G L^2} \right]}$$

Dengan: E (modulus elastisitas) = $2,1 \cdot 10^6$ kg/cm²

β (faktor bentuk) = 2

G (modulus geser) = 758000 kg/cm²



Gambar .1. Elemen-elemen rangka batang

Contoh perhitungan beban kritis dengan profil 2I. 30X30X3 dan panjang batang 100 cm:

* Kelangsingan:

$$\lambda = \frac{1.100}{0,9} = 111,1 \leq 240$$

* Beban kritis P_{cr}

$$P_{kr} = \frac{\pi^2 . E . I}{L^2} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{\beta \pi^2 E I}{A G L^2} \right]}$$

$$P_{kr} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 2,82}{100^2} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{2 \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 2,82}{3,48 \cdot 758000 \cdot 100^2} \right]} = 5818 \text{ Kg}$$

Tabel 1.2. Perhitungan beban kritis masing-masing batang pada rangka atap baja bentang 4 meter

Bentang 4 m	2L (30 X 30 X 3)		2L (25 X 25 X 3)	
	λ	P kritis (Kg)	λ	P kritis (Kg)
B1-B4 = 100 cm	111,1	5818	133,3	3264
A1-A4 = 117 cm	129,56	4285	155,5	2403
V1&V3= 60 cm	66,67	16038	80	9020
D1&D2= 117 cm	129,57	4285	155,5	2403
V2 = 120 cm	133,3	4046	160	2269

Tabel 1.3. Perhitungan beban kritis masing-masing batang pada rangka atap baja bentang 3,6 meter

Bentang 3,6 m	2L (30 X 30 X 3)		2L (25 X 25 X 3)	
	λ	P kritis (Kg)	λ	P kritis (Kg)
B1-B4 = 90 cm	100	7176	120	4027
A1-A4 = 103 cm	114,4	5036	137,3	3077
V1&V3= 50 cm	55,5	22971	66,67	12941
D1&D2= 103 cm	114,4	5036	137,3	3077
V2 = 100 cm	111,1	5818	133,3	3264

Beban kritis dibuat sebagai acuan seberapa besar batang tersebut mampu menahan beban aksial yang ditimbulkan akibat gaya desak sentris pada pengujian.

1.3. Perhitungan SAP 90

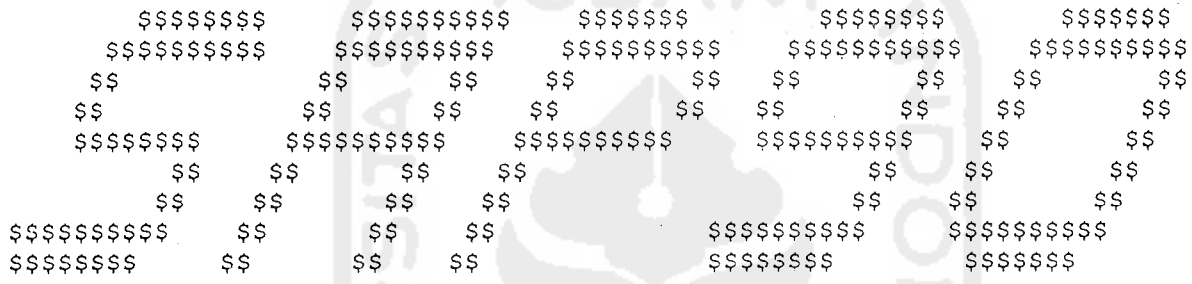
Dari perhitungan numeris rangka atap baja dengan program SAP90 didapat besarnya gaya aksial yang terjadi pada setiap batang untuk merencanakan jumlah baut dan panjang las:



Lampiran ~ 2

Perhitungan Analisis Struktur SAP 90

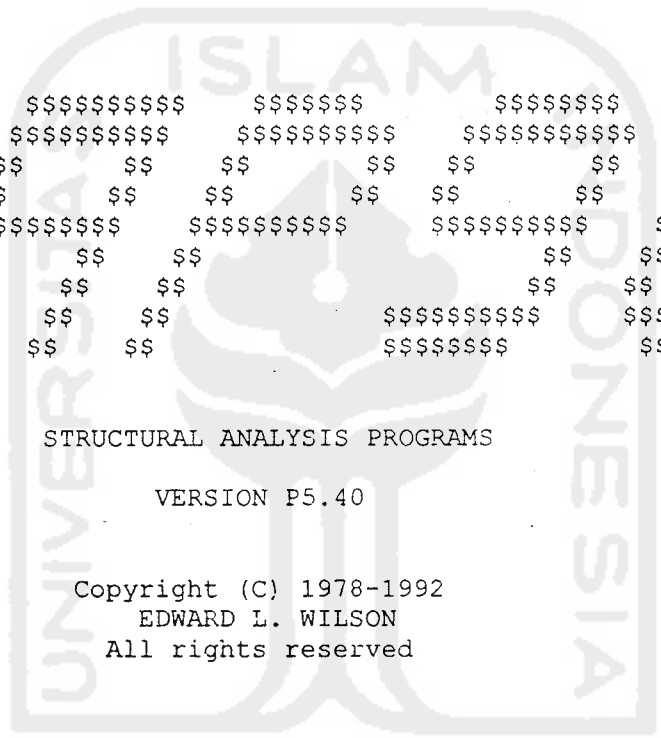
جامعة الإسلام في إندونيسيا



STRUCTURAL ANALYSIS PROGRAMS

VERSION P5.40

Copyright (C) 1978-1992
EDWARD L. WILSON
All rights reserved



D;

PERANCANGAN RANGKA ATAP BAJA 4 M (Truss) (TON/M)

SYSTEM

L=1

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
5 X=4 Y=0 G=1,5,1
6 X=1 Y=0.6
7 X=2 Y=1.2
8 X=3 Y=0.6

RESTRAINT

1 8 1 R=0,0,1,1,1,1
1 R=1,1,1,1,1,0
5 R=0,1,1,1,1,0

FRAME

NM=2

C ELEMEN PROPERTY

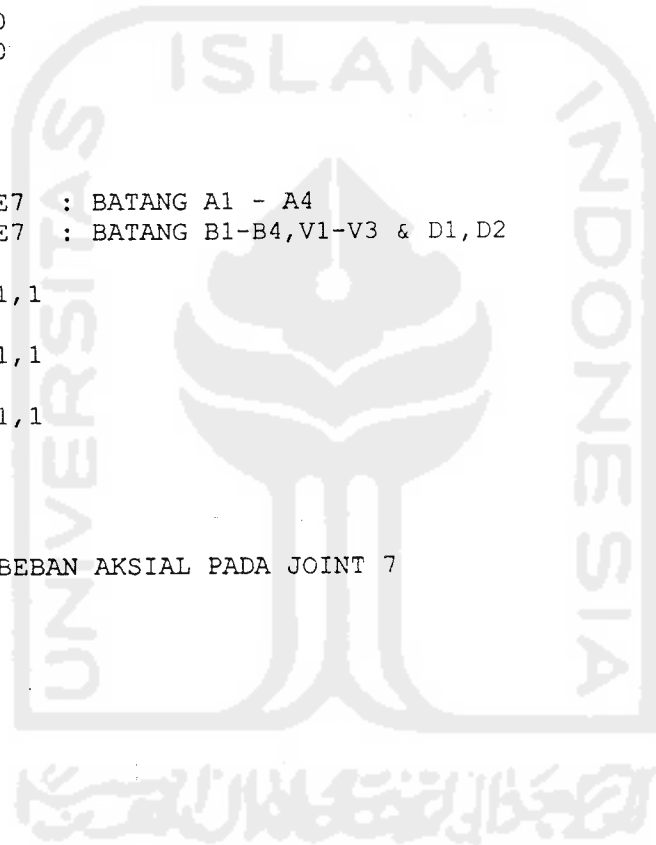
1 A=3.48E-4 E=2.1E7 : BATANG A1 - A4
2 A=2.84E-4 E=2.1E7 : BATANG B1-B4,V1-V3 & D1,D2

C ELEMEN

1 1 2 M=2 G=3,1,1,1
5 1 6 M=1
6 6 7 M=1 G=1,1,1,1
8 8 5
9 2 6 M=2 G=2,1,1,1
12 3 6
13 3 8

LOAD

7 L=1 F=0,-5,0 :BEBAN AKSIAL PADA JOINT 7



PERANCANGAN RANGKA ATAP BAJA 4 M (Truss) (TON/M)

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	

1								
	1	0.000			4.167			
		0.000	0.000	0.000				
		1.000	0.000	0.000				
		1.000			4.167			

2								
	1	0.000			4.167			
		0.000	0.000	0.000				
		1.000	0.000	0.000				
		1.000			4.167			

3								
	1	0.000			4.167			
		0.000	0.000	0.000				
		1.000	0.000	0.000				
		1.000			4.167			

4								
	1	0.000			4.167			
		0.000	0.000	0.000				
		1.000	0.000	0.000				
		1.000			4.167			

5								
	1	0.000			-4.859			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			-4.859			

6								
	1	0.000			-4.859			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			-4.859			

7								
	1	0.000			-4.859			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			-4.859			

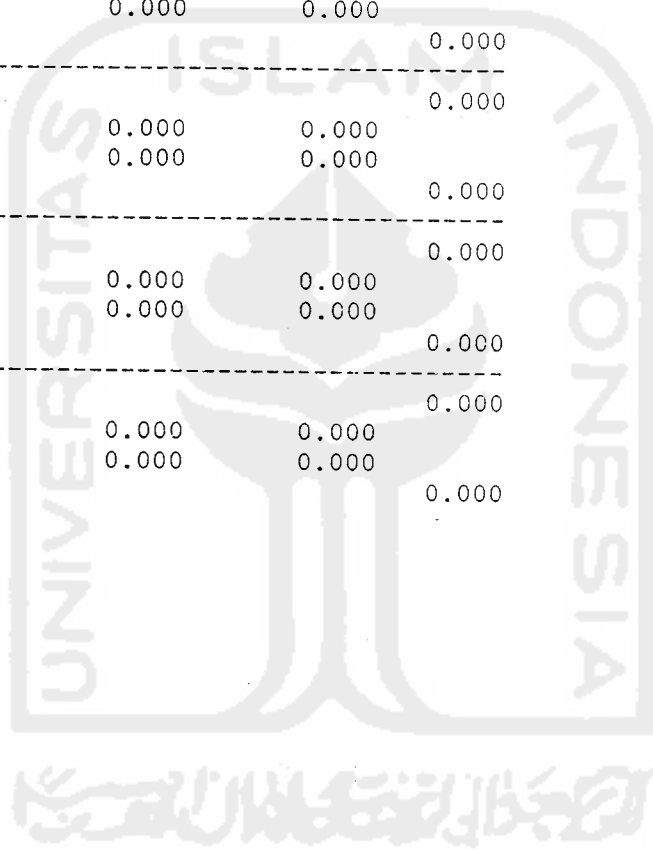
8								
	1	0.000			-4.859			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			-4.859			

9								
	1	0.000			0.000			

PERANCANGAN RANGKA ATAP BAJA 4 M (Truss) (TON/M)

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI'	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
		0.000	0.000	0.000				
		0.600	0.000	0.000				
		0.600			0.000			
10		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.200	0.000	0.000				
		1.200			0.000			
11		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		0.600	0.000	0.000				
		0.600			0.000			
12		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			0.000			
13		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.166	0.000	0.000				
		1.166			0.000			



PERANCANGAN KUDA-KUDA 3.6 M (Truss) (TON/M)

SYSTEM

L=1

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
5 X=3.6 Y=0 G=1,5,1
6 X=0.9 Y=0.5
7 X=1.8 Y=1
8 X=2.7 Y=0.5

RESTRAINT

1 8 1 R=0,0,1,1,1,1
1 R=1,1,1,1,1,0
5 R=0,1,1,1,1,0

FRAME

NM=2

C ELEMEN PROPERTY

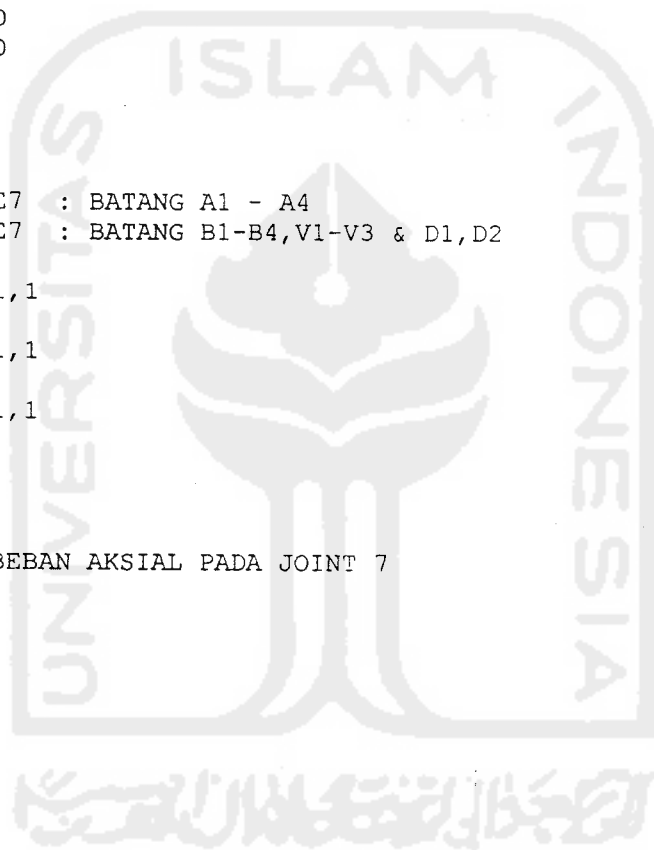
1 A=3.48E-4 E=2.1E7 : BATANG A1 - A4
2 A=2.84E-4 E=2.1E7 : BATANG B1-B4,V1-V3 & D1,D2

C ELEMEN

1 1 2 M=2 G=3,1,1,1
5 1 6 M=1
6 6 7 M=1 G=1,1,1,1
8 8 5
9 2 6 M=2 G=2,1,1,1
12 3 6
13 3 8

LOAD

7 L=1 F=0,-5,0 : BEBAN AKSIAL PADA JOINT 7



PERANCANGAN KUDA-KUDA 3.6 M (Truss) (TON/M)

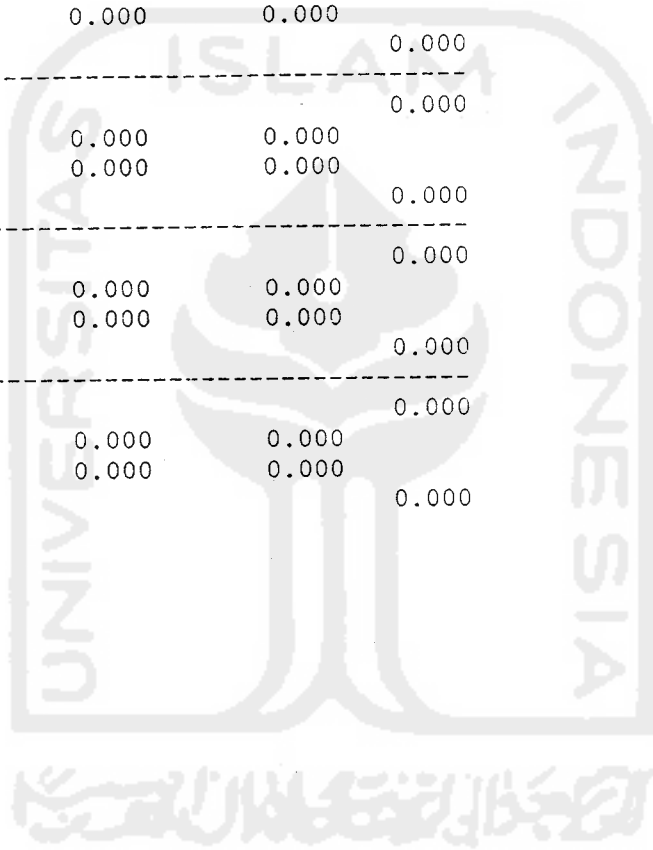
FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2; PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
1	1	0.000			4.500			
		0.000	0.000	0.000				
		0.900	0.000	0.000				
		0.900			4.500			
2	1	0.000			4.500			
		0.000	0.000	0.000				
		0.900	0.000	0.000				
		0.900			4.500			
3	1	0.000			4.500			
		0.000	0.000	0.000				
		0.900	0.000	0.000				
		0.900			4.500			
4	1	0.000			4.500			
		0.000	0.000	0.000				
		0.900	0.000	0.000				
		0.900			4.500			
5	1	0.000			-5.148			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			-5.148			
6	1	0.000			-5.148			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			-5.148			
7	1	0.000			-5.148			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			-5.148			
8	1	0.000			-5.148			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			-5.148			
9	1	0.000			0.000			

PERANCANGAN KUDA-KUDA 3.6 M (Truss) (TON/M)

FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
		0.000	0.000	0.000				
		0.500	0.000	0.000				
		0.500			0.000			
10		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.000	0.000	0.000				
		1.000			0.000			
11		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		0.500	0.000	0.000				
		0.500			0.000			
12		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			0.000			
13		-----						
	1	0.000			0.000			
		0.000	0.000	0.000				
		1.030	0.000	0.000				
		1.030			0.000			



PERACANGAN RANGKA ATAP BAJA 4M FRAME (TON,M)
SYSTEM

L=1

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0
5 X=4 Y=0 G=1,5,1
6 X=1 Y=0.6
7 X=2 Y=1.2
8 X=3 Y=0.6

RESTRAINTS

1 8 1 R=0,0,1,1,1,0
1 R=1,1,1,1,1,0
5 R=0,1,1,1,1,0

FRAME

NM=2

C ELEMENT PROPERTY

1 A=3.48E-4 E=2.1E7 I=2.82E-8 : BATANG A1-A4
2 A=2.84E-4 E=2.1E7 I=1.58E-8 : BATANG B1-B4, V1-V3 & D1,D2

C ELEMEN

1 1 2 M=2 G=3,1,1,1
5 1 6 M=1
6 6 7 M=1 G=1,1,1,1
8 8 5
9 2 6 M=2 G=2,1,1,1
12 3 6
13 3 8

LOAD

7 L=1 F=0,-5,0 : REBAN AKSIAL PADA JOINT 7



TAP PERACANGAN RANGKA ATAP BAJA 4M FRAME (TON,M)

E N FRAME ELEMENT FORCES

ELT ID	LOAD COND	DIST ENDI	1-2 PLANE		AXIAL FORCE	1-3 PLANE		AXIAL TORQ
			SHEAR	MOMENT		SHEAR	MOMENT	
1	1	0.000			4.157			
		0.000	0.003	0.000				
		1.000	0.003	0.002				
		1.000			4.157			
2	1	0.000			4.159			
		0.000	-0.002	0.002				
		1.000	-0.002	0.000				
		1.000			4.159			
3	1	0.000			4.159			
		0.000	0.002	0.000				
		1.000	0.002	0.002				
		1.000			4.159			
4	1	0.000			4.157			
		0.000	-0.003	0.002				
		1.000	-0.003	0.000				
		1.000			4.157			
5	1	0.000			-4.849			
		0.000	0.003	0.000				
		1.166	0.003	0.004				
		1.166			-4.849			
6	1	0.000			-4.858			
		0.000	-0.003	0.003				
		1.166	-0.003	-0.001				
		1.166			-4.858			
7	1	0.000			-4.858			
		0.000	0.003	-0.001				
		1.166	0.003	0.003				
		1.166			-4.858			
8	1	0.000			-4.849			
		0.000	-0.003	0.004				
		1.166	-0.003	0.000				
		1.166			-4.849			
9	1	0.000			-0.004			

PERACANGAN RANGKA ATAP BAJA 3,6M FRAME (TON,M)

SYSTEM

L=1

JOINT

1 X=0 Y=0 Z=0

5 X=3.6 Y=0 G=1,5,1

6 X=0.9 Y=0.5

7 X=1.8 Y=1

8 X=2.7 Y=0.5

RESTRAINTS

1 8 1 R=0,0,1,1,1,0

1 R=1,1,1,1,1,0

5 R=0,1,1,1,1,0

FRAME

NM=2

C ELEMENT PROPERTY

1 A=3.48E-4 E=2.1E7 I=3.48E-8 : BATANG A1-A4

2 A=2.84E-4 E=2.1E7 I=2.84E-8 : BATANG B1-B4, V1-V3 & D1,D2

C ELEMEN

1 1 2 M=2 G=3,1,1,1

5 1 6 M=1

6 6 7 M=1 G=1,1,1,1

8 8 5

9 2 6 M=2 G=2,1,1,1

12 3 6

13 3 8

LOAD

7 L=1 F=0,-5,0 : BEBAN AKSIAL PADA JOINT 7



PERACANGAN RANGKA ATAP BAJA 3,6M FRAME (TON,M)

FRAME ELEMENT FORCES

ELT	LOAD	DIST	1-2 PLANE		AXIAL	1-3 PLANE		AXIAL
ID	COND	ENDI	SHEAR	MOMENT	FORCE	SHEAR	MOMENT	TORQ
1	1	0.000			4.478			
		0.000	0.006	0.000				
		0.900	0.006	0.005				
		0.900			4.478			
2	1	0.000			4.482			
		0.000	-0.004	0.004				
		0.900	-0.004	0.000				
		0.900			4.482			
3	1	0.000			4.482			
		0.000	0.004	0.000				
		0.900	0.004	0.004				
		0.900			4.482			
4	1	0.000			4.478			
		0.000	-0.006	0.005				
		0.900	-0.006	0.000				
		0.900			4.478			
5	1	0.000			-5.125			
		0.000	0.005	0.000				
		1.030	0.005	0.006				
		1.030			-5.125			
6	1	0.000			-5.146			
		0.000	-0.005	0.004				
		1.030	-0.005	-0.001				
		1.030			-5.146			
7	1	0.000			-5.146			
		0.000	0.005	-0.001				
		1.030	0.005	0.004				
		1.030			-5.146			
8	1	0.000			-5.125			
		0.000	-0.005	0.006				
		1.030	-0.005	0.000				
		1.030			-5.125			
9	1	0.000			-0.010			

Tabel 1.4. perbandingan beban kritis batang dengan bebanaksial yang terjadi hasil perhitungan SAP90 pada elemen truss.

Jenis Batang:	Bentang 4 meter		Bentang 3,6 meter	
	P kritis (Kg)	P aksial (Kg)	P kritis (Kg)	P aksial (Kg)
B1 - B4	3264	4167	4027	4500
A1 - A4	4285	-4859	5036	-5148
V1 & V3	9020	0,000	12941	0,000
V2	2269	0,000	3264	0,000
D1 & D2	2403	0,000	3077	0,000

Keterangan: pada perhitungan SAP90 menggunakan beban 5000 Kg

Tabel 1.5. perbandingan beban kritis batang dengan bebanaksial yang terjadi hasil perhitungan SAP90 pada elemen frame.

Jenis Batang:	Bentang 4 meter			Bentang 3,6 meter		
	P kritis (Kg)	P aksial (Kg)	Moment (Kgm)	P kritis (Kg)	P aksial (Kg)	Moment (Kgm)
B1 & B4	3264	4157	2,000	4027	4478	5,000
B2 & B3	3264	4159	2,000	4027	4482	4,000
A1 & A4	4285	-4859	4,000	5036	-5125	6,000
A2 & A3	4285	-4858	3,000	5036	-5146	5,000
V1 & V3	9020	-4,000	1,000	12941	-10,00	2,000
V2	2269	-6,000	0,000	3264	-10,00	0,000
D1 & D2	2403	10,00	1,000	3077	21,00	2,000

Keterangan: pada perhitungan SAP90 menggunakan beban 5000 Kg

cur

AT

sult:

ab

si

li

a

4

rb

2

#



Lampiran ~ 3

Perencanaan Rangka Atap Baja (Benda Uji)

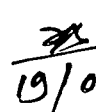

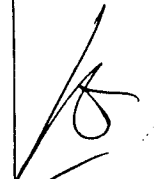
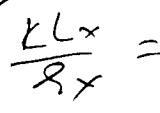
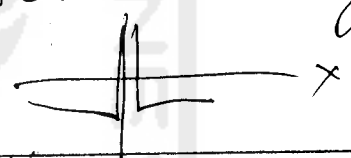
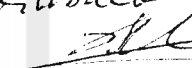
جامعة الإسلام في إندونيسيا



Perbaikan pasca pendanaan dan tugas & ngutakan seleksi

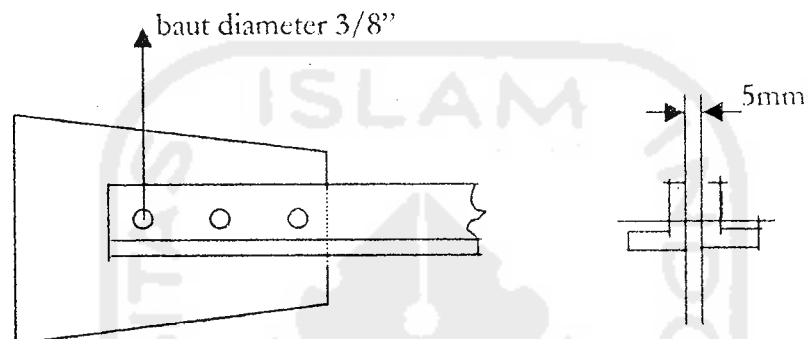
2/11
16/02

CATATAN - KONSULTASI

No.	Tanggal	Konsultasi ke :	KETERANGAN	Paraf
21/8/00		→ pembuatan benda uji → dibuat mal tiap hari semesta proposal	Dilanjutkan ke Ofc Irbangtad MT	 19/08-20
20/11		Buat curva non-dimensional $(\frac{P}{P_y} - \frac{P}{P_y})$ $\frac{m}{m_b} - \frac{P}{P_y}$	→ diteliti tumpuan → diteliti curvature	 20/11
15/12/00		→ Perbaiki		
16/12/00		Kece, ditinjau ulang	Sidang	 $\frac{KL_x}{r_x} =$
				
			bagian tersebut pendanaan	 21/02 2001 $\frac{KL_y}{r_y}$

III Perencanaan Rangka Atap Baja

3.1 Sambungan Baut



- Panjang Bentang 4 meter

• Batang Tekan (Batang Atas)

~ Beban aksial batang tekan: -4859 Kg

~ Digunakan baut hitam dengan $\sigma = 1400 \text{ Kg/cm}^2$

~ Diameter Baut $3/8'' = 0.953 \text{ cm}$

~ Tegangan ijin terhadap geser $\bar{\tau} = 0,6 \bar{\sigma}$

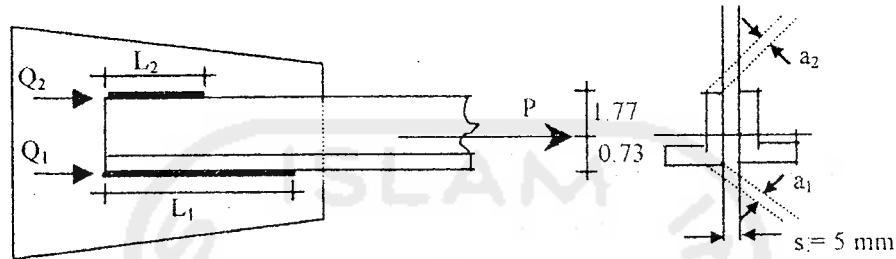
~ Tegangan ijin tumpuan $\bar{\sigma}_{tumpu} = 1,5 \cdot \sigma$

$$N_{\text{geser}} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \times 2 \times \bar{\sigma} = \frac{\pi \times 0,953^2}{4} \times 2 \times 0,6 \times 1400 = 1198,4 \text{ Kg}$$

$$N_{\text{tumpu}} = d \times s \times \bar{\sigma}_{\text{tumpu}} = 0,953 \times 0,5 \times 1,5 \times 1400 = 1000,65 \text{ Kg}$$

Jumlah baut yang dipakai $n = \frac{4859}{1000,65} = 4,86 \rightarrow$ dipakai 5 baut.

3.2 Sambungan Las



- Panjang Bentang 4 m

• Batang Tarik

$$\sim a_2 \leq \frac{s+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3mm$$

$$\leq \frac{1}{2} \times 3 \sqrt{2} = 2.12mm$$

$$\sim a_1 \leq \frac{s+1}{2} = \frac{5+1}{2} = 3mm$$

$$\leq 1.2 \times \frac{1}{2} \times 3 \sqrt{2} = 2.12mm$$

Untuk mempermudah dalam pelaksanaan diambil $a_1 = a_2 = 2mm$

Gaya aksial (P) dibagi menjadi dua gaya Q_1 dan Q_2

$$\sim Q_1 = \frac{1,77}{2,5} \cdot p = \frac{1,77}{2,5} \cdot 4167 = 2950,24Kg$$

$$\sim Q_2 = \frac{0,73}{2,5} \cdot p = \frac{0,73}{2,5} \cdot 4167 = 1216,76Kg$$

Tiap baja siku memikul $\frac{1}{2} Q_1 = 1475,12 Kg$, dan $\frac{1}{2} Q_2 = 608,38 Kg$

Karena $\alpha = 0^\circ$ maka $P = 0,58 \bar{\sigma} \cdot F$

$$\text{Las atas } \frac{1}{2} Q_2 = 0,58 \bar{\sigma} \cdot F_2$$

$$\sim F_2 = l_2 a_2$$

$$\sim \bar{\sigma} = 1600 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sim l_2 a_2 = \frac{\frac{1}{2} \times Q_2}{0,58 \cdot \bar{\sigma}}$$

$$l_2 = \frac{608,38}{0,58 \times 1600 \times 0,2} = 3,277 \text{ cm}$$

$$10a \leq l \leq 40a$$

$$2 \text{ cm} \leq l \leq 8 \text{ cm}$$

$$l_{2 \text{ bruto}} = l_2 + 3a = 3,277 + (3 \times 0,2) = 3,87 \text{ cm} \sim 4 \text{ cm}$$

$$\text{Las bawah } \frac{1}{2} Q_1 = 0,58 \bar{\sigma} \cdot F_1$$

$$\sim F_1 = l_1 a_1$$

$$\sim \bar{\sigma} = 1600 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sim l_1 a_1 = \frac{\frac{1}{2} \times Q_1}{0,58 \cdot \bar{\sigma}}$$

$$l_1 = \frac{1475,12}{0,58 \times 1600 \times 0,2} = 7,948 \text{ cm}$$

$$l_{1 \text{ bruto}} = l_1 + 3a = 7,948 + (3 \times 0,2) = 8,5 \text{ cm} \sim 9 \text{ cm}$$



Lampiran ~ 4

Hasil Pengujian Kuat Lentur Rangka Atap Baja

. Hasil Pengujian Kuat Desak Rangka Atap Baja

2.1. Tabel dan grafik hubungan beban lendutan dan momen kelengkungan hasil pengujian kuat desak rangka atap baja di Laboratorium

a. Rangka atap baja panjang bentang 4 m dengan sambungan baut (Frame)

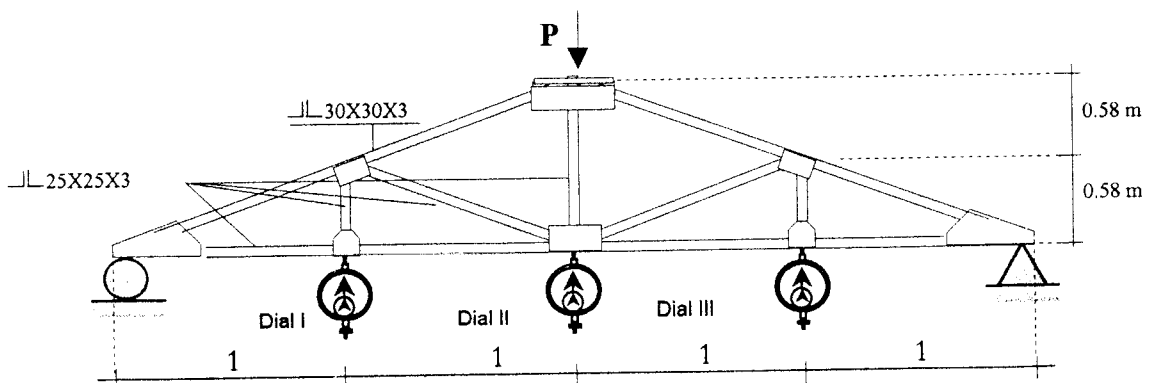
Tabel 2.1. Hasil pengujian rangka atap baja (bentang 4 m - sambungan baut) (Frame)

Beban (KN)	Dial 1 (mm/100)	Dial 2 (mm/100)	Dial 3 (mm/100)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (1/m)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00000
2.5	12	28	32	2.5	0.00012
5.0	36	72	79	5.0	0.00029
7.5	69	110	112	7.5	0.00039
10.0	103	144	143	10.0	0.00042
12.5	172	222	212	12.5	0.00060
15.0	201	255	240	15.0	0.00069
17.5	225	282	263	17.5	0.00076
20.0	261	322	298	20.0	0.00085
22.5	324	436	355	22.5	0.00193
25.0	485	620	446	25.0	0.00309
27.5	548	692	500	27.5	0.00336
30.0	608	760	545	30.0	0.00367
32.5	669	848	600	32.5	0.00427
35.0	768	969	680	35.0	0.00490
37.5	865	1048	737	37.5	0.00494
40.0	970	1135	802	40.0	0.00498
42.5	1008	1168	829	42.5	0.00499
45.0	1090	1236	881	45.0	0.00501
47.5	1150	1286	917	47.5	0.00505
50.0	1300	1428	1031	50.0	0.00525
40.0	1334	1489	1083	40.0	0.00561
37.5	1334	1638	1350	37.5	0.00592
35.0	1800	2000	1600	35.0	0.00600
35.0	2000	2300	1800	35.0	0.00800

b. Rangka atap baja panjang bentang 4 m dengan sambungan las (Truss)

Tabel 2.2. Hasil pengujian rangka atap baja (bentang 4 m - sambungan las) (Truss)

Beban (KN)	Dial 1 (mm/100)	Dial 2 (mm/100)	Dial 3 (mm/100)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (1/m)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00000
2.5	117	103	73	2.5	0.00016
5.0	182	167	128	5.0	0.00024
7.5	255	247	194	7.5	0.00045
10.0	349	307	252	10.0	0.00013
12.5	409	332	273	12.5	0.00018
15.0	452	365	303	15.0	0.00025
17.5	508	410	340	17.5	0.00028
20.0	589	472	372	20.0	0.00017
22.5	623	562	430	22.5	0.00071
25.0	667	598	438	25.0	0.00091
27.5	718	640	458	27.5	0.00104
30.0	768	691	475	30.0	0.00139
32.5	798	740	505	32.5	0.00177
35.0	831	768	540	35.0	0.00165
37.5	886	803	594	37.5	0.00126
40.0	955	857	667	40.0	0.00092
42.5	985	935	700	42.5	0.00185
45.0	1026	1020	765	45.0	0.00249
47.5	1027	1132	980	47.5	0.00257
50.0	1045	1238	1067	50.0	0.00364
37.5	1065	1267	1104	37.5	0.00365
35.0	1135	1450	1350	35.0	0.00415
35.0	1635	1900	1750	35.0	0.00415
35.0	1980	2300	2020	35.0	0.00600



Gambar 2.1 Struktur Rangka Atap Baja bentang 4 m

c. Rangka atap baja panjang bentang 3.6 m dengan sambungan baut (Frame)

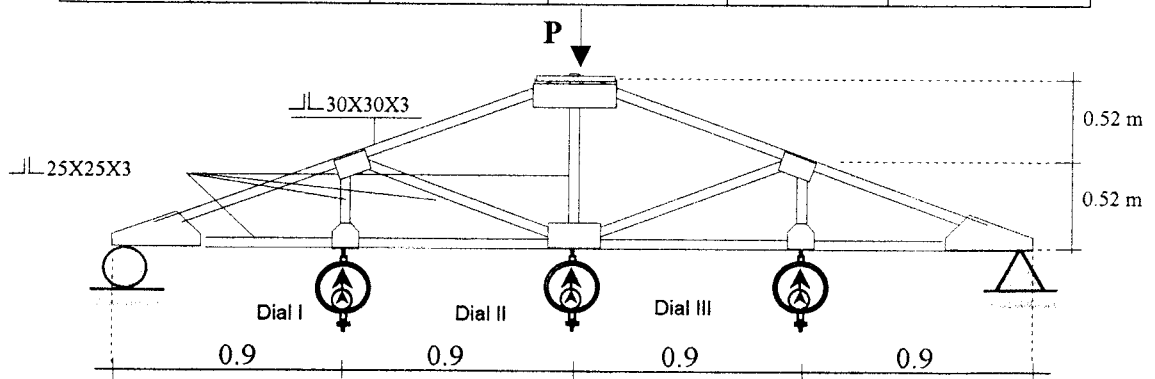
Tabel 2.3. Hasil pengujian rangka atap baja (bentang 3.6 m - sambungan baut) (Truss)

Beban (KN)	Dial 1 (mm/100)	Dial 2 (mm/100)	Dial 3 (mm/100)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (1/m)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00000
2.5	97	103	92	2.5	0.00021
5.0	160	160	144	5.0	0.00020
7.5	209	212	188	7.5	0.00033
10.0	265	265	230	10.0	0.00043
12.5	348	351	307	12.5	0.00058
15.0	388	384	334	15.0	0.00057
17.5	432	433	373	17.5	0.00075
20.0	474	475	406	20.0	0.00086
22.5	566	567	480	22.5	0.00109
25.0	604	606	509	25.0	0.00122
27.5	646	651	545	27.5	0.00137
30.0	680	688	575	30.0	0.00149
32.5	753	771	642	32.5	0.00181
35.0	799	828	690	35.0	0.00206
37.5	830	864	720	37.5	0.00220
40.0	898	942	789	40.0	0.00243
42.5	982	1038	873	42.5	0.00273
45.0	1010	1072	902	45.0	0.00286
47.5	1030	1098	924	47.5	0.00299
50.0	1102	1286	1000	50.0	0.00580
50.0	1146	1345	1052	50.0	0.00607
50.0	1175	1498	1323	50.0	0.00615
27.5	1575	1875	1657	27.5	0.00640
27.5	1765	2100	1785	27.5	0.00802

d. Rangka atap baja panjang bentang 3.6 m dengan sambungan las (Truss)

Tabel 2.4. Hasil pengujian rangka atap baja (bentang 3.6 m - sambungan las) (Truss)

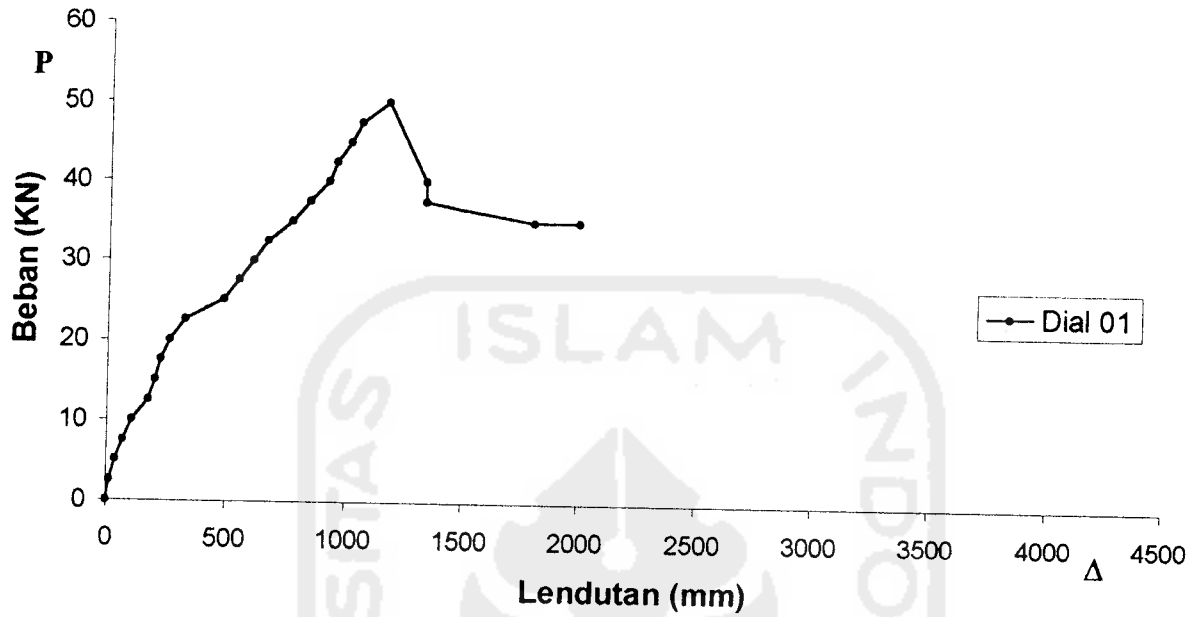
Beban (KN)	Dial 1 (mm/100)	Dial 2 (mm/100)	Dial 3 (mm/100)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (1/m)
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00000
2.5	65	60	45	2.5	0.00012
5.0	80	90	90	5.0	0.00012
7.5	135	125	126	7.5	0.00014
10.0	145	155	150	10.0	0.00019
12.5	245	244	260	12.5	0.00021
15.0	295	288	300	15.0	0.00023
17.5	332	330	350	17.5	0.00027
20.0	459	469	456	20.0	0.00028
22.5	494	513	495	22.5	0.00046
25.0	530	555	543	25.0	0.00046
27.5	557	589	575	27.5	0.00057
30.0	612	658	632	30.0	0.00089
32.5	653	713	676	32.5	0.00120
35.0	678	746	703	35.0	0.00137
37.5	688	760	715	37.5	0.00144
40.0	711	786	737	40.0	0.00153
42.5	778	873	805	42.5	0.00201
45.0	809	897	820	45.0	0.00204
47.5	820	919	843	47.5	0.00216
50.0	844	1044	846	50.0	0.00491
27.5	898	1085	846	27.5	0.00526
27.5	910	1169	889	27.5	0.00665
27.5	1000	1300	1045	27.5	0.00685
27.5	1500	1800	1235	27.5	0.01068



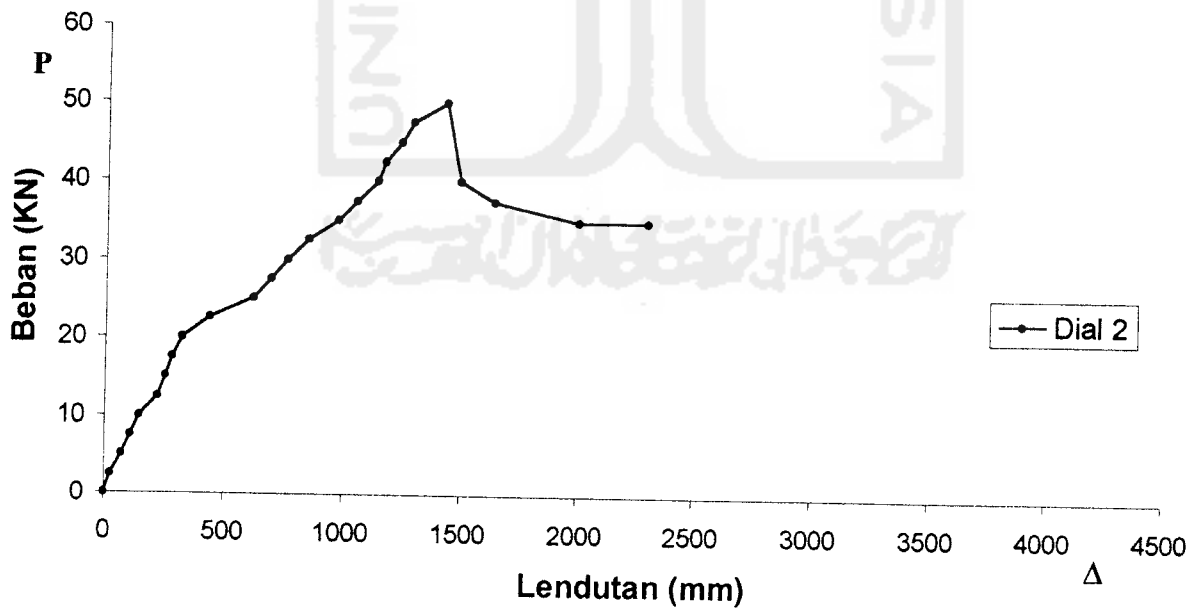
Gambar 2.2 Struktur Rangka Atap Baja bentang 3.6 m
LIV-4

2.2. Gambar Grafik Hubungan Beban dan Lendutan

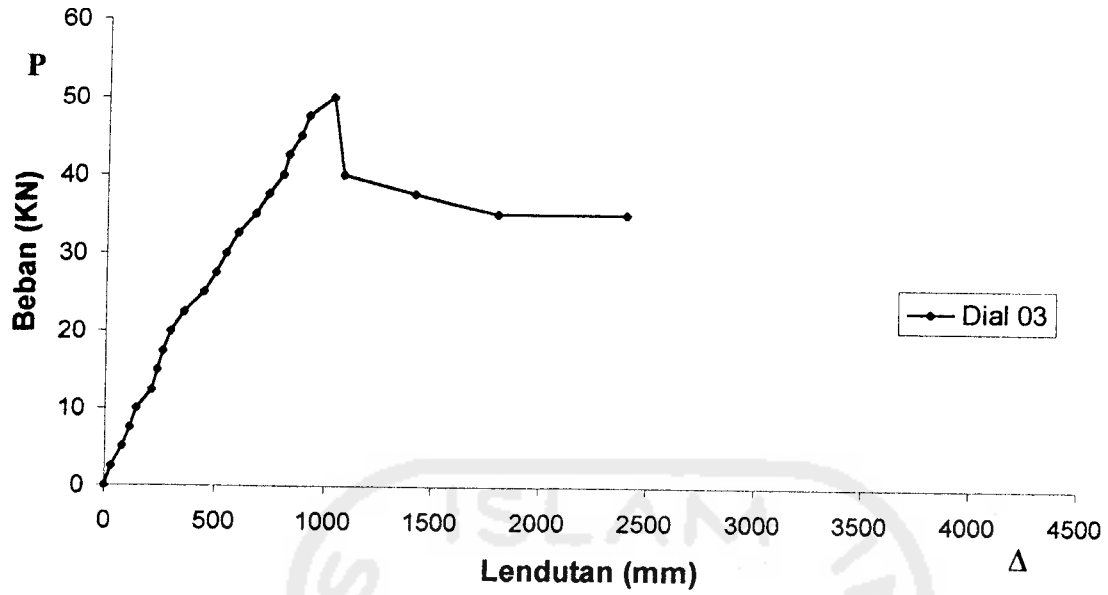
a. Rangka atap baja panjang bentang + m dengan sambungan baut (Frame)



Gambar 2.3. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 4 m sambungan baut

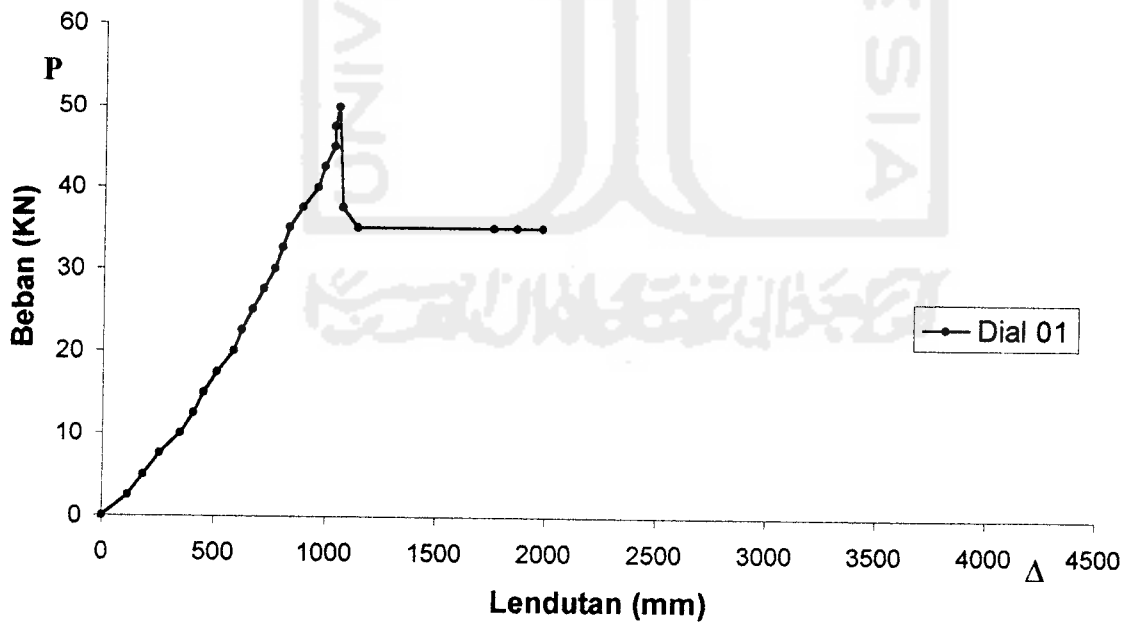


Gambar 2.4. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 4 m sambungan baut

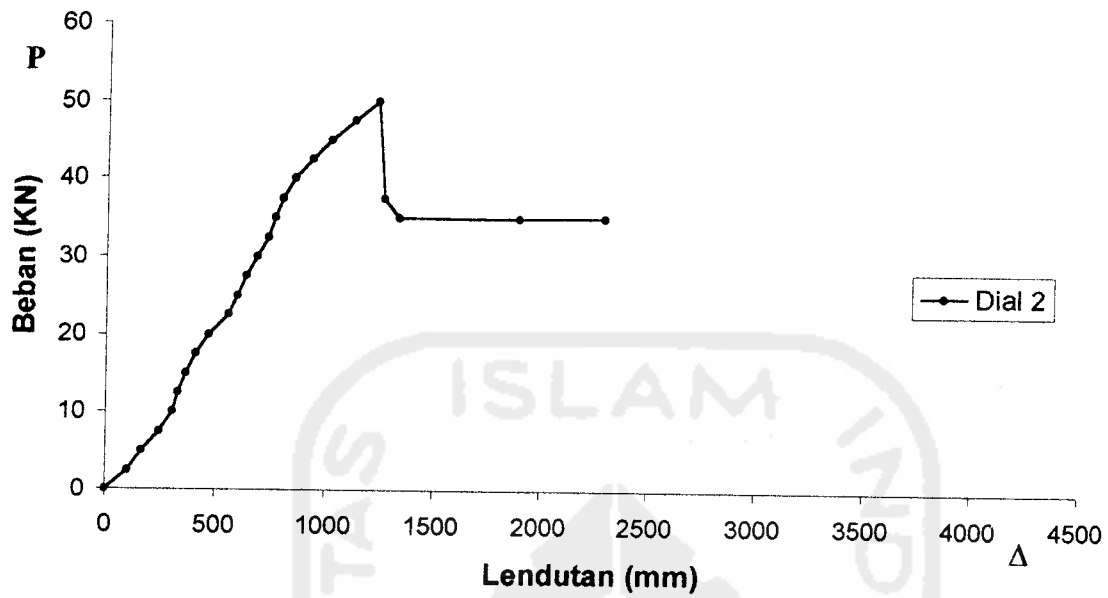


Gambar 2.5 Grafik beban lendutan dial 3 bentang 4 m sambungan baut

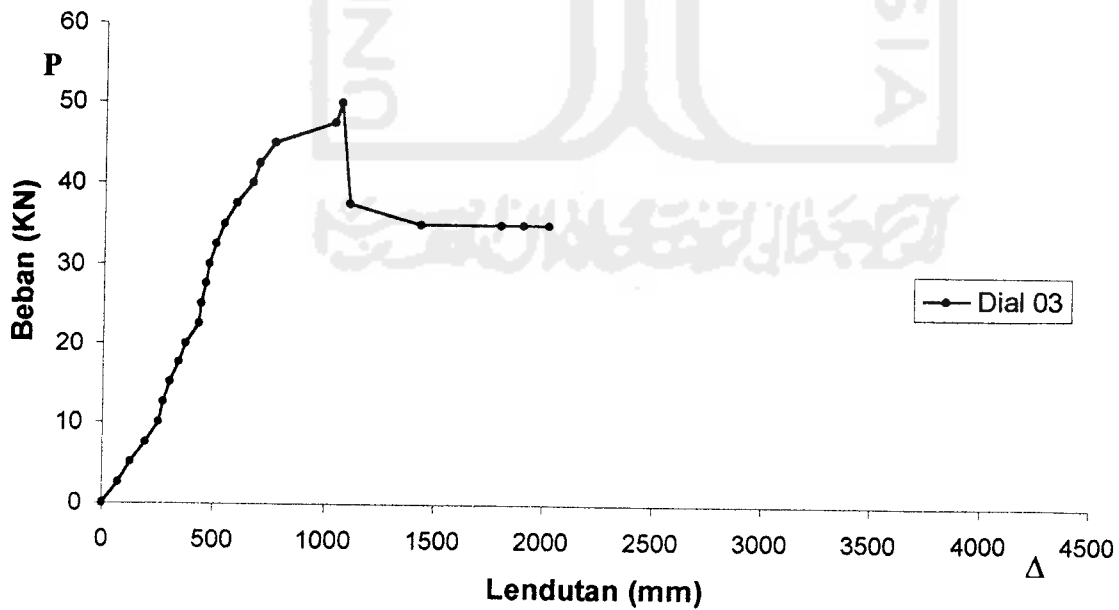
b. Rangka atap baja panjang bentang 4 m dengan sambungan las (Truss)



Gambar 2.6. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 4 m sambungan las

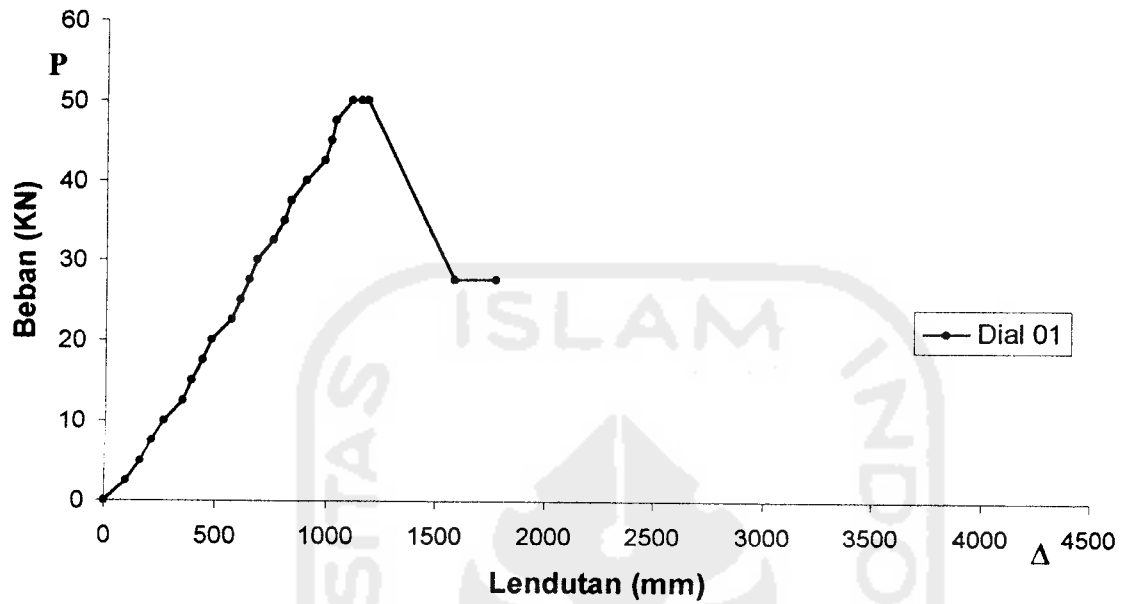


Gambar 2.7. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 4 m sambungan las

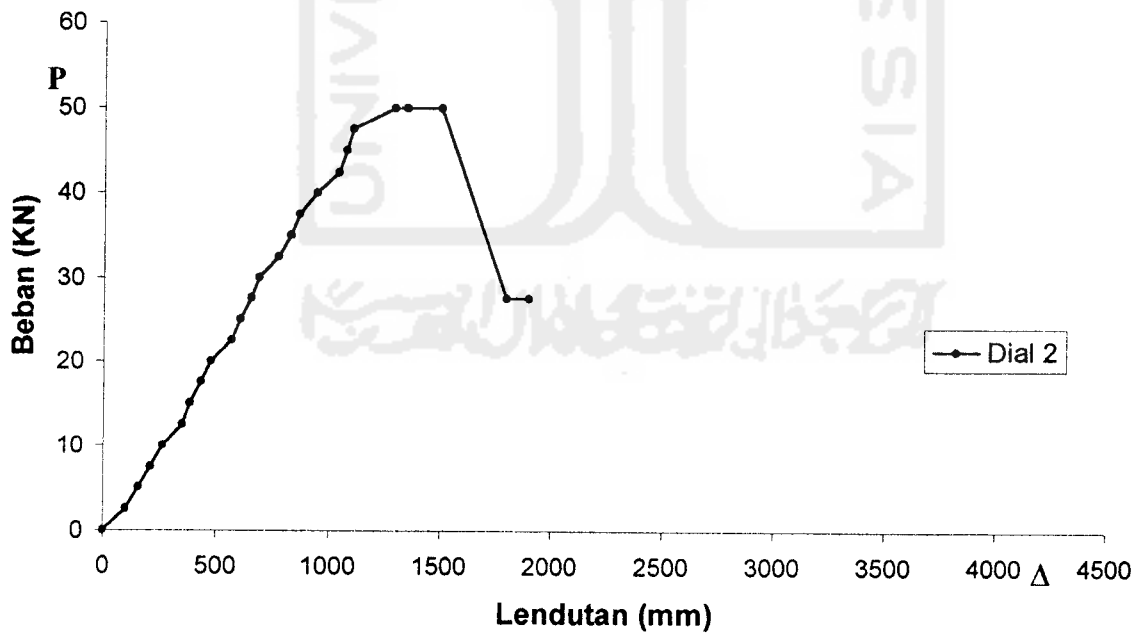


Gambar 2.8. Grafik beban lendutan dial 3 bentang 4 m sambungan las

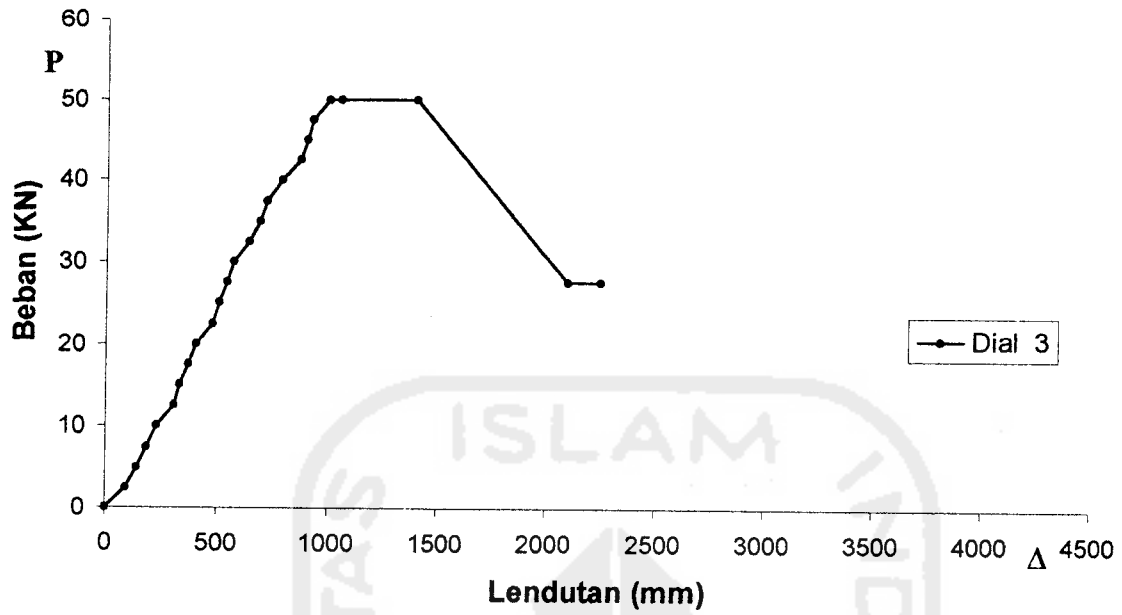
c. Rangka atap baja panjang bentang 3.6 m dengan sambungan Baut (Frame)



Gambar 1.8. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 3.6 m sambungan baut

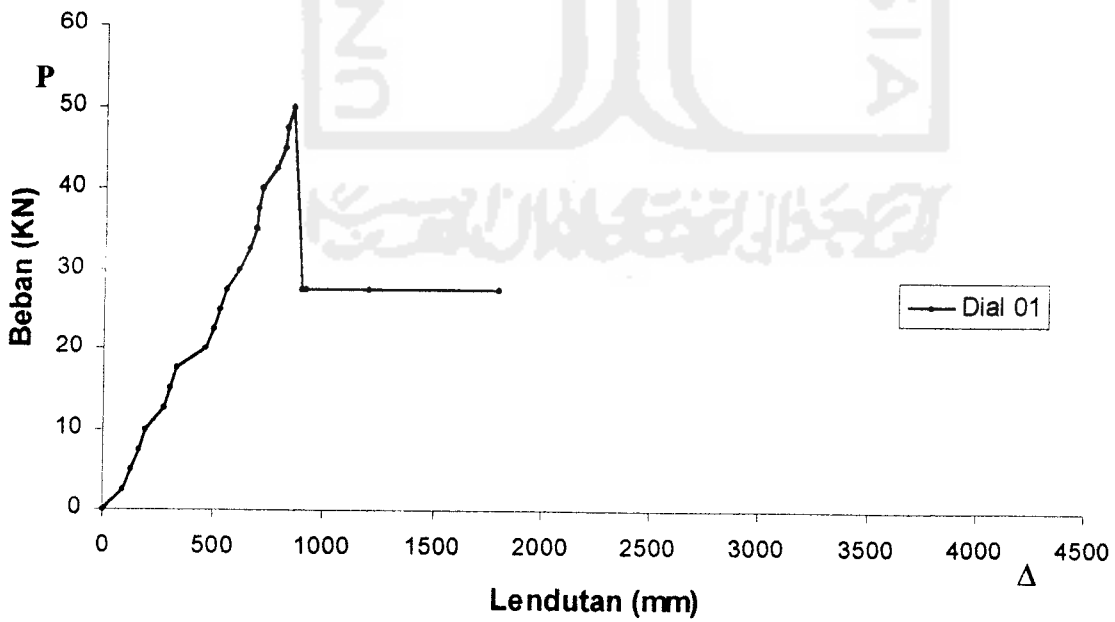


Gambar 1.9. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 3.6 m sambungan baut

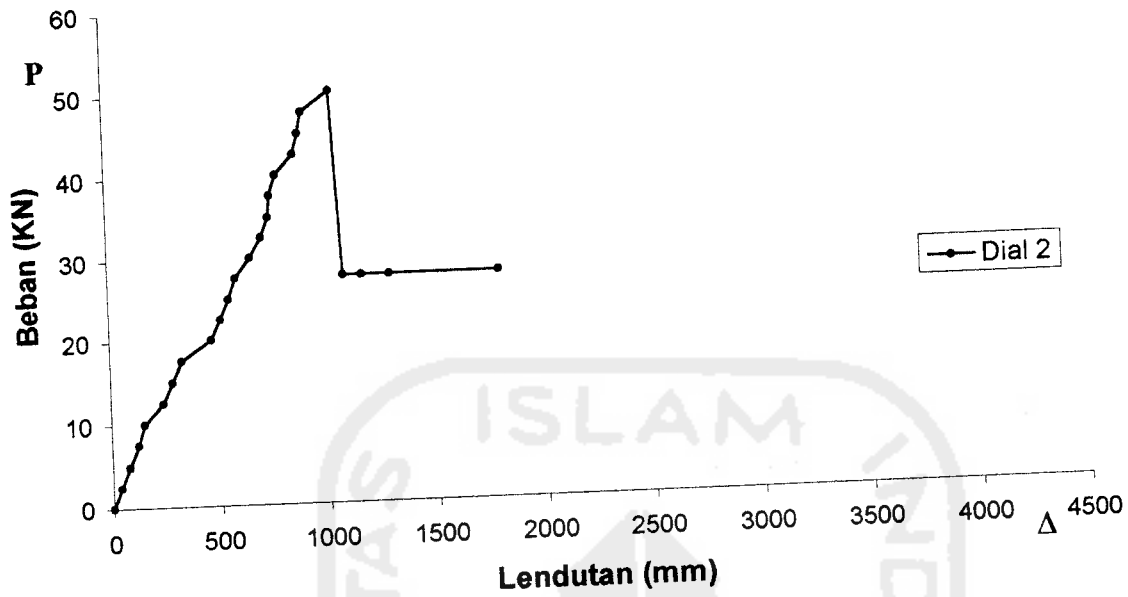


Gambar 1.10. Grafik beban lendutan dial 3 bentang 3.6 m sambungan baut

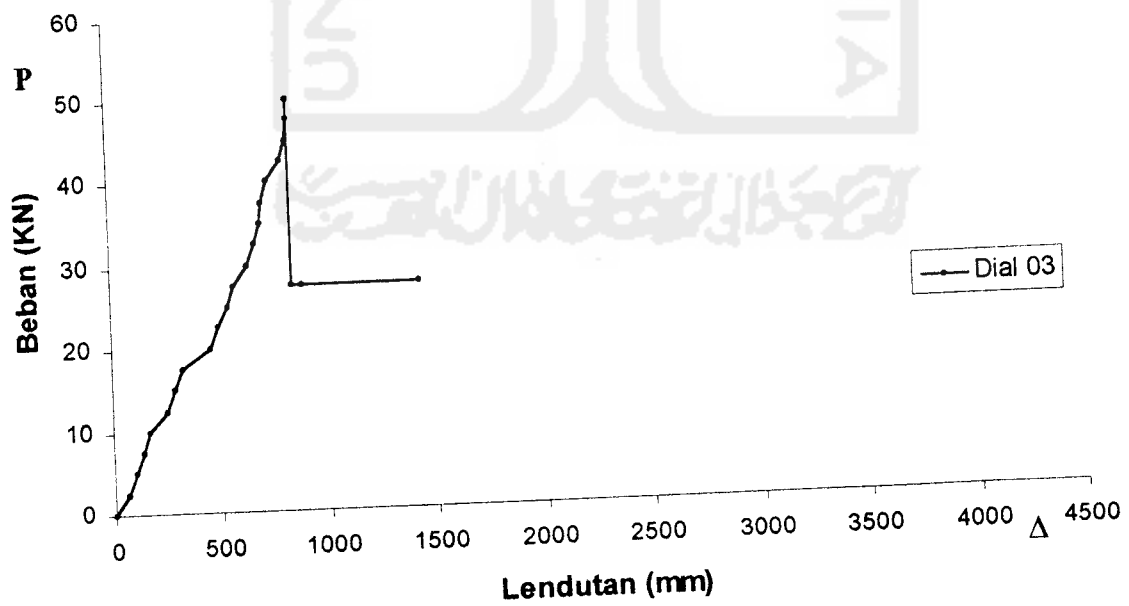
d. Rangka atap baja panjang bentang 3.6 m dengan sambungan las (Truss)



Gambar 1.11. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 3.6 m sambungan las



Gambar 1.12. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 3.6 m sambungan las



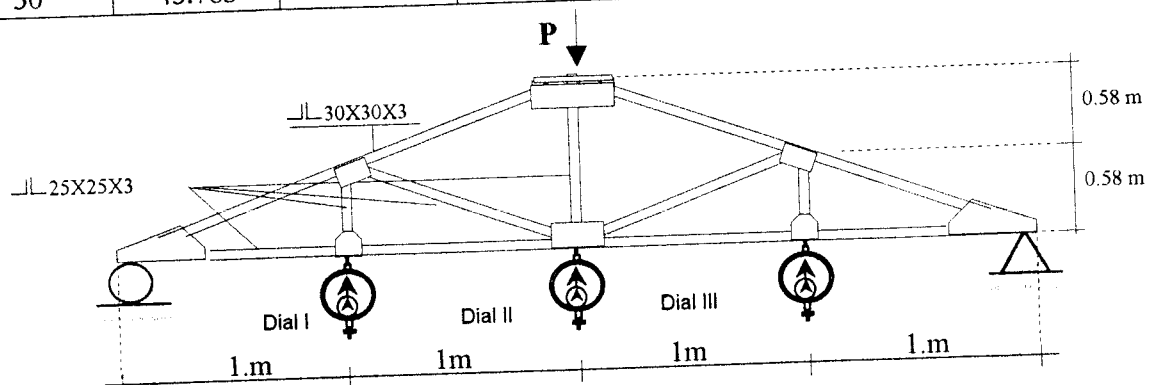
Gambar 1.13. Grafik beban lendutan dial 3 bentang 3.6 m sambungan las

2.4. Hasil Perhitungan Kuat Desak Rangka Atap Baja dengan menggunakan Sap90

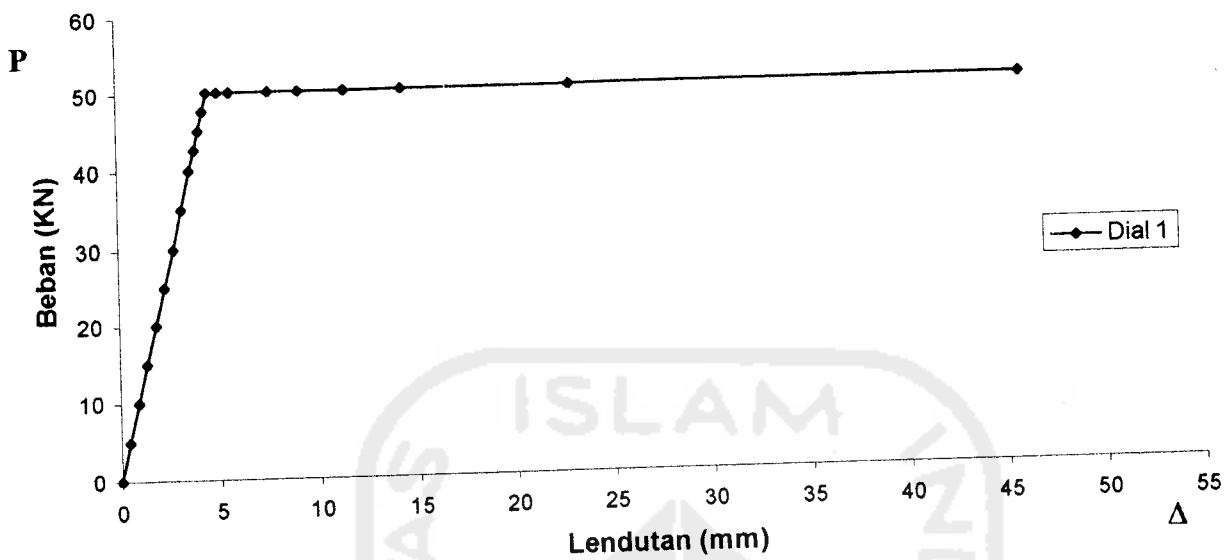
2.4.1 Rangka atap baja panjang bentang 4 m (Frame)

Tabel 1.5. Hasil pengujian rangka atap baja bentang 4 m (Frame)

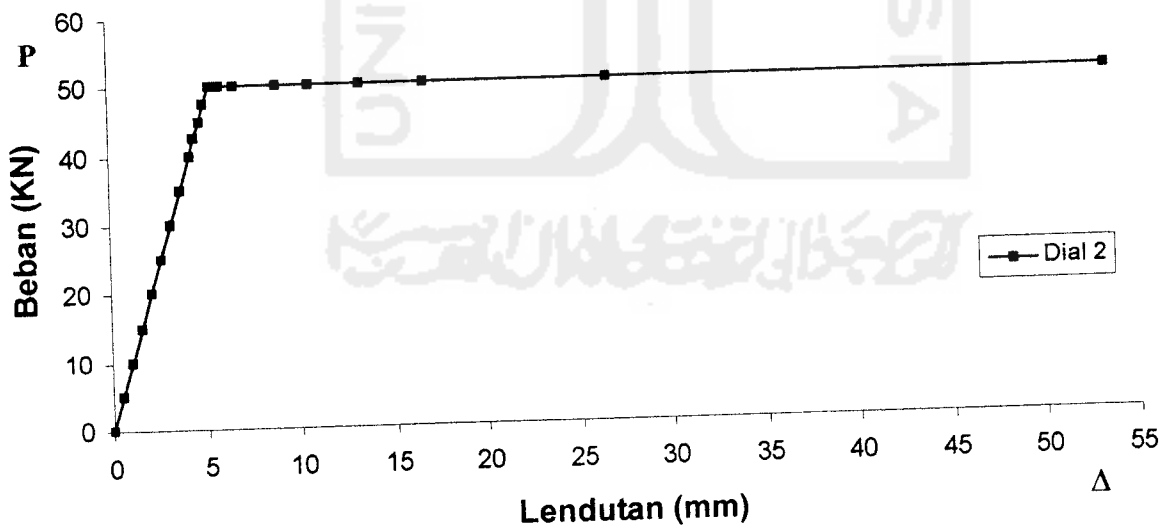
Beban (KN)	Dial 01 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (mm)
0	0	0	0	0	0.000
5	0.4578	0.5333	0.4578	5	0.001
10	0.9153	1.067	0.9153	10	0.002
15	1.374	1.6	1.374	15	0.003
20	1.831	2.133	1.831	20	0.004
25	2.289	2.667	2.289	25	0.005
30	2.747	3.2	2.747	30	0.006
35	3.205	3.733	3.205	35	0.007
40	3.663	4.267	3.663	40	0.009
42.5	3.892	4.533	3.892	42.5	0.009
45	4.121	4.8	4.121	45	0.010
47.5	4.349	5.067	4.349	47.5	0.010
50	4.578	5.333	4.578	50	0.011
50	5.087	5.926	5.087	50	0.012
50	5.723	6.667	5.723	50	0.013
50	7.631	8.889	7.631	50	0.018
50	9.157	10.667	9.157	50	0.021
50	11.446	13.333	11.446	50	0.027
50	14.35	16.717	14.35	50	0.033
50	22.892	26.667	22.892	50	0.053
50	45.783	53.334	45.783	50	0.107



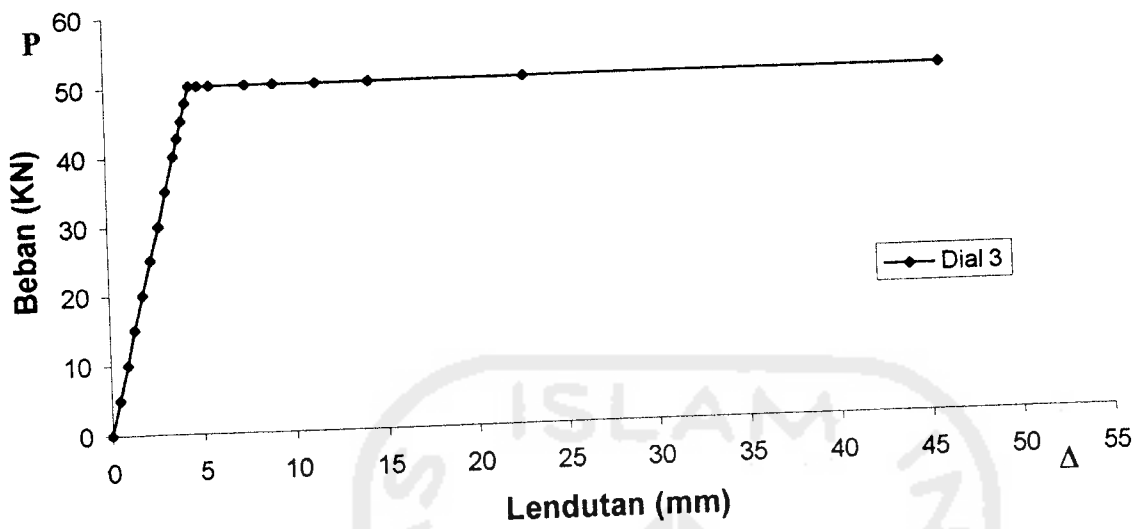
LIV-12
Gambar 2.16 Struktur Atap Baja bentang 3.6 m



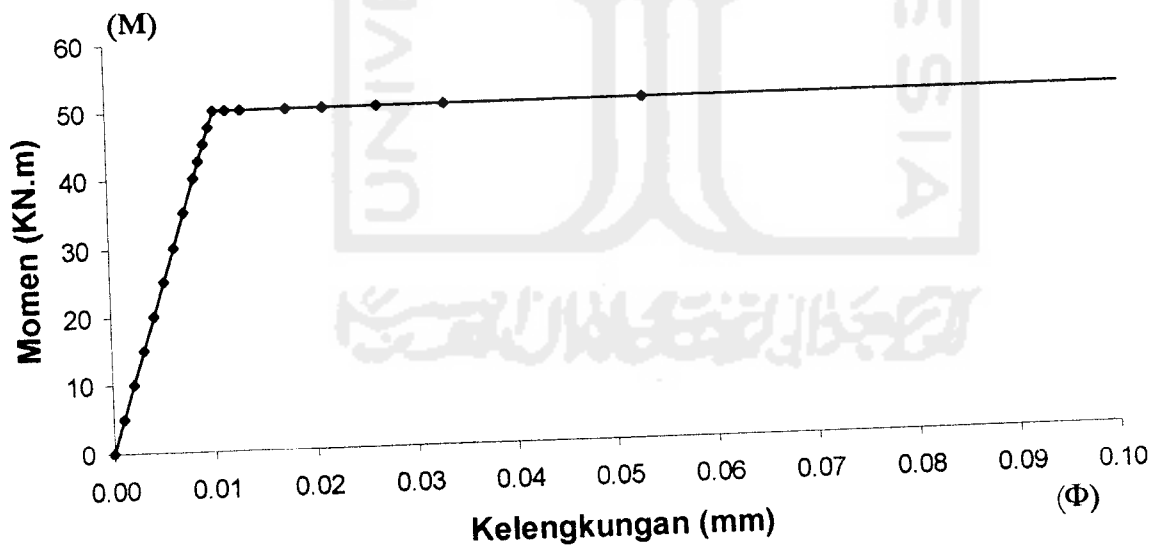
Gambar 2.17. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 4 m (*Frame*)



Gambar 2.18. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 4 m (*Frame*)

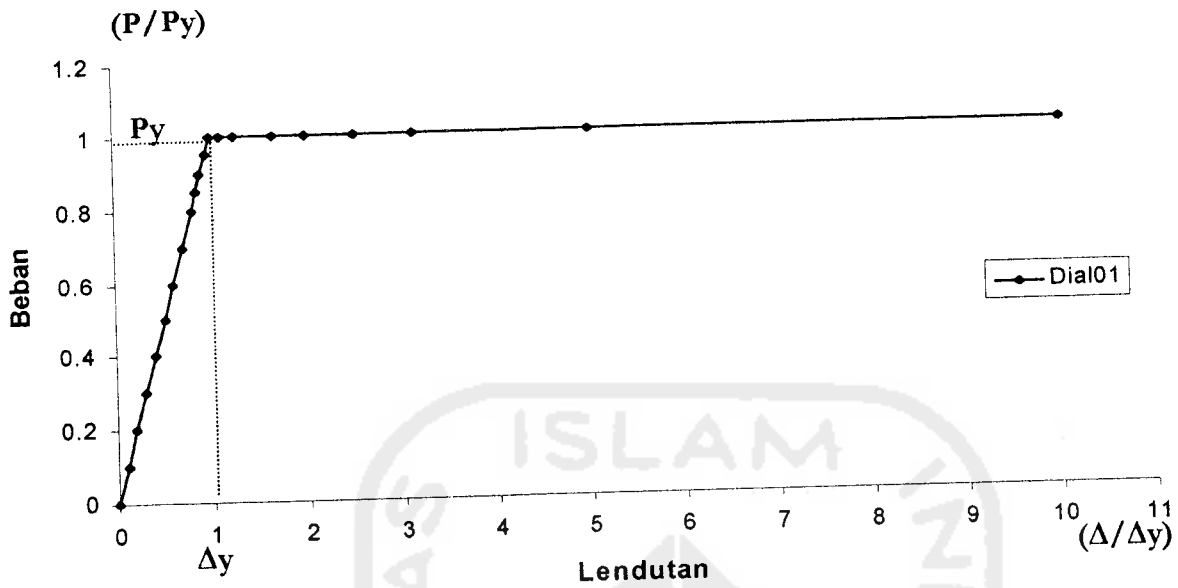


Gambar 2.19. Grafik beban lendutan dial 3 bentang 4 m (Frame)

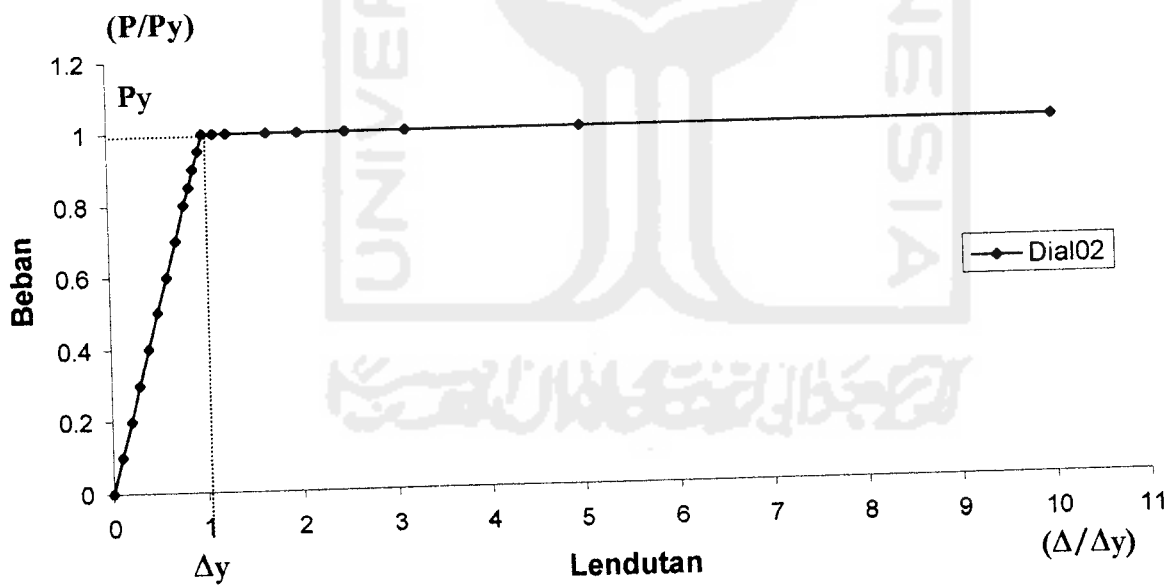


Gambar 2.20. Grafik Momen Kelengkungan bentang 4m (Frame)

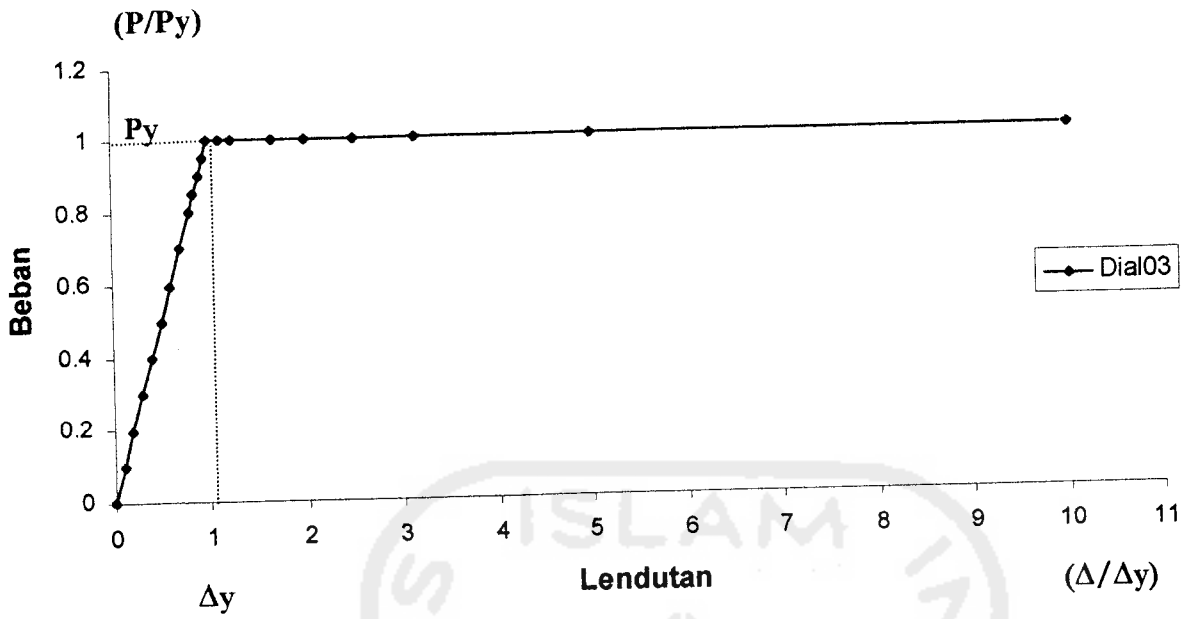
2.4.2 Gambar Beban Dial Non Dimensional dan momen kelengkungan Non Dimensional Rangka atap baja bentang 4 m (Frame)



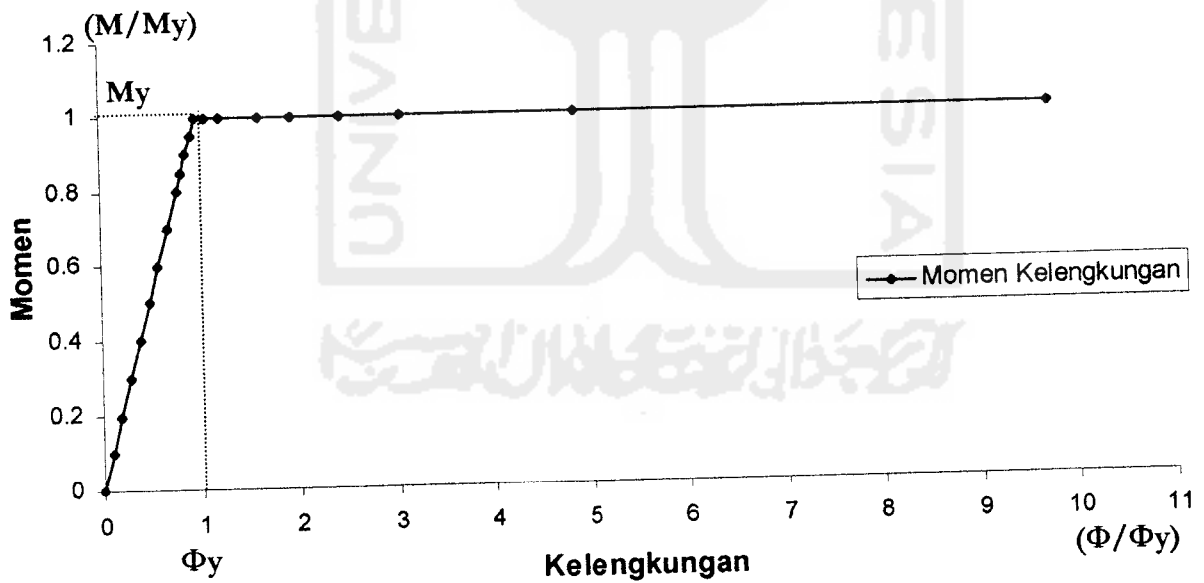
Gambar 2.21. Grafik Non Dimensional beban lendutan dial 1 bentang 4m (Frame)



Gambar 2.22. Grafik Non Dimensional beban lendutan dial 2 bentang 4m (Frame)



Gambar 2.23 Grafik..Non Dimensional beban lendutan dial 3 bentang 4m (*Frame*)

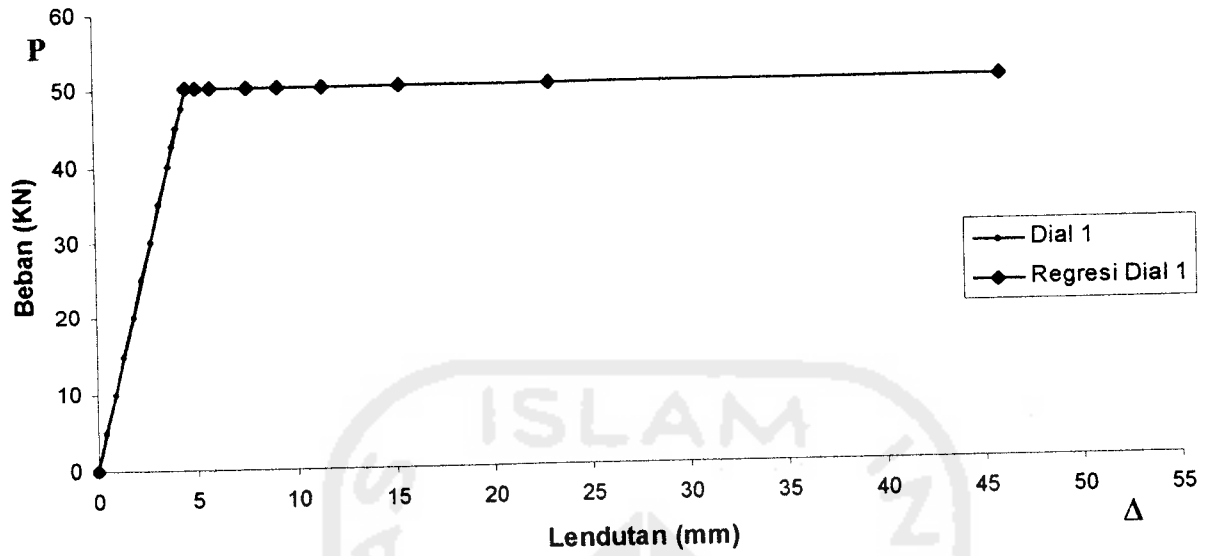


Gambar 2.24 Grafik.. Momen Kelengkungan Non Dimensional bentang 4m (*Frame*)

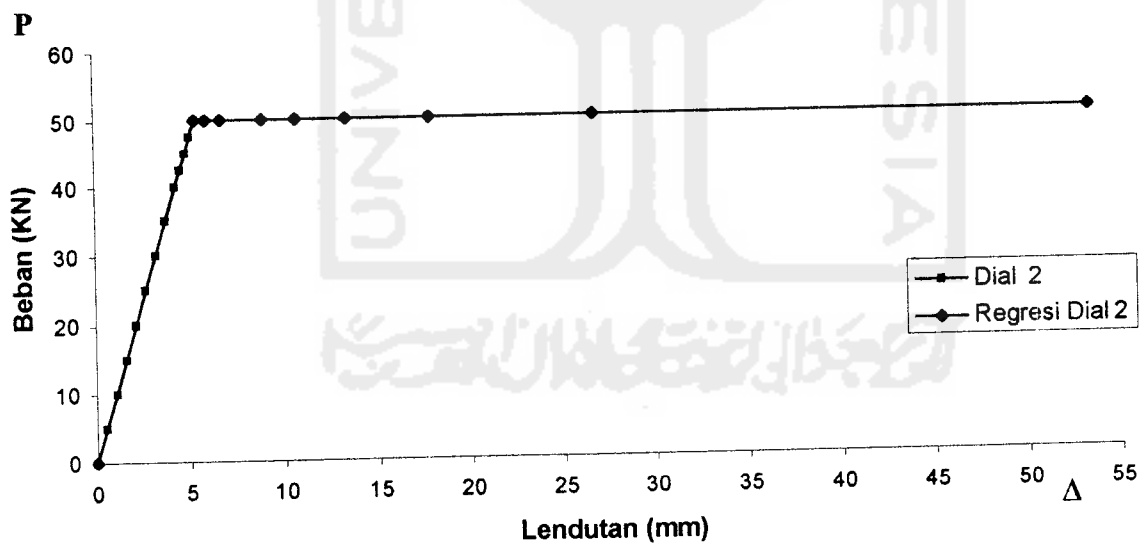
2.4.3. Rangka atap baja panjang bentang 4 m (Truss)

Tabel 1.6. Hasil pengujian rangka atap baja bentang 4m (Truss)

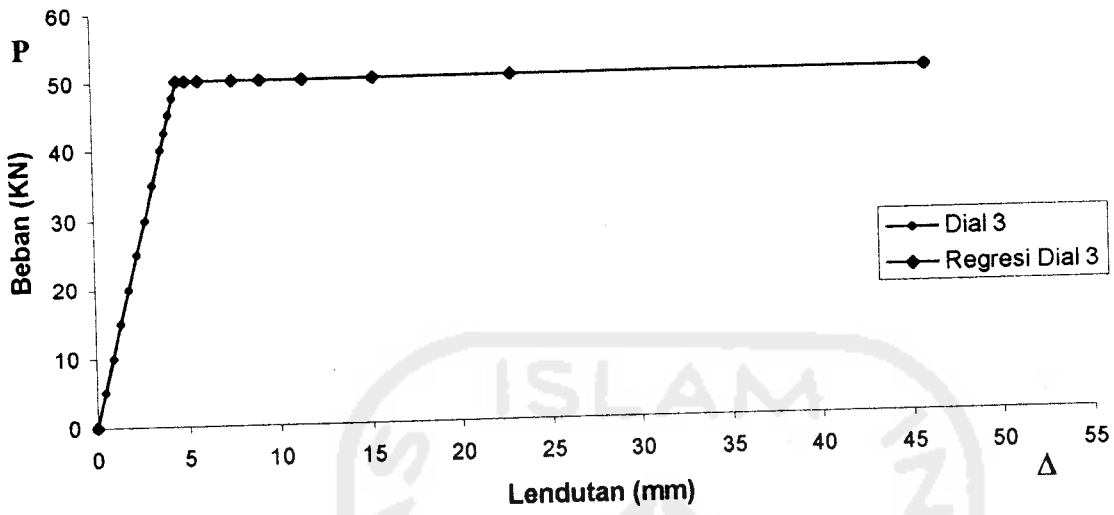
Beban (KN)	Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Momen (KN.m)	Kelengkungan (mm)
0	0	0	0	0	0
5	0.4589	0.5343	0.4589	5	0.001
10	0.9179	1.069	0.9179	10	0.002
15	1.377	1.603	1.377	15	0.003
20	1.836	2.137	1.836	20	0.004
25	2.295	2.672	2.295	25	0.005
30	2.75	3.206	2.75	30	0.006
35	3.213	3.74	3.213	35	0.007
40	3.672	4.274	3.672	40	0.009
42.5	3.901	4.542	3.901	42.5	0.009
45	4.131	4.809	4.131	45	0.01
47.5	4.36	5.076	4.36	47.5	0.01
50	4.589	5.343	4.589	50	0.011
50	5.099	5.937	5.099	50	0.012
50	5.771	6.719	5.771	50	0.013
50	7.649	8.905	7.649	50	0.018
50	9.179	10.686	9.179	50	0.021
50	11.474	13.358	11.474	50	0.027
50	15.298	17.811	15.298	50	0.036
50	22.947	26.715	22.947	50	0.053
50	45.895	53.334	45.895	50	0.107



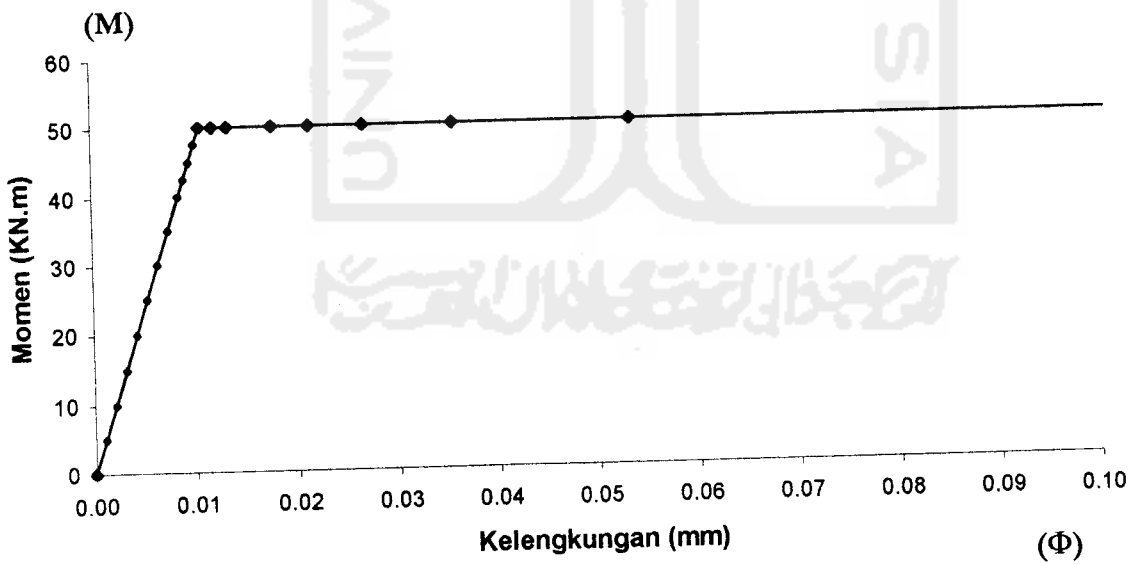
Gambar 2.25. Grafik beban lendutan dial 1 bentang 4m (*Truss*)



Gambar 2.26. Grafik beban lendutan dial 2 bentang 4m (*Truss*)

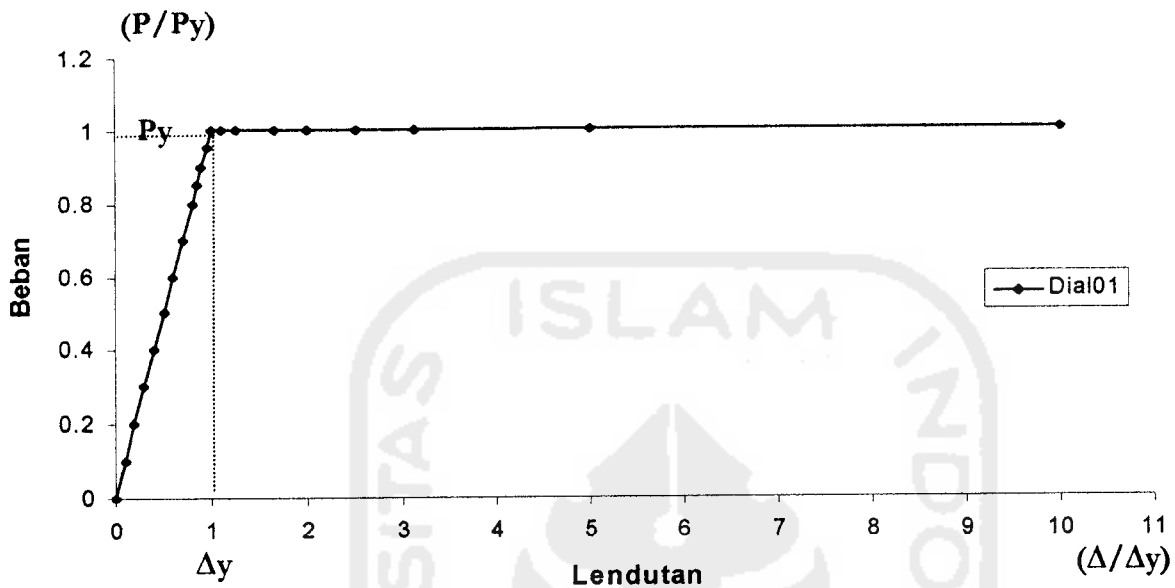


Gambar 2.27. Grafik beban lendutan dial 3 bentang 4m (*Truss*)

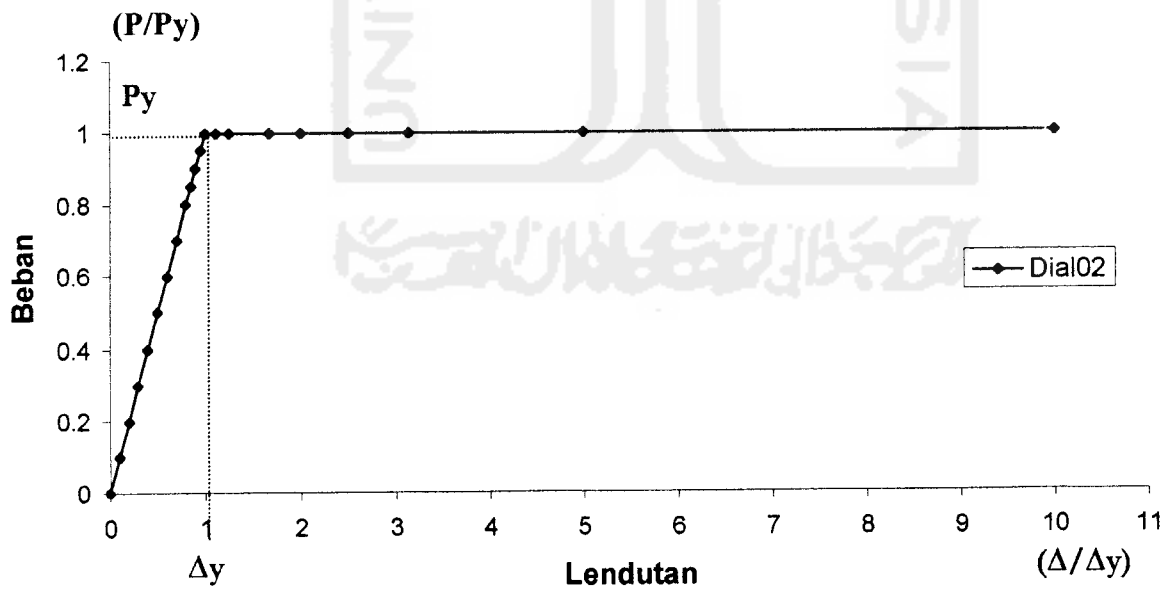


Gambar 2.28. Grafik Momen Kelengkungan bentang 4m (*Truss*)

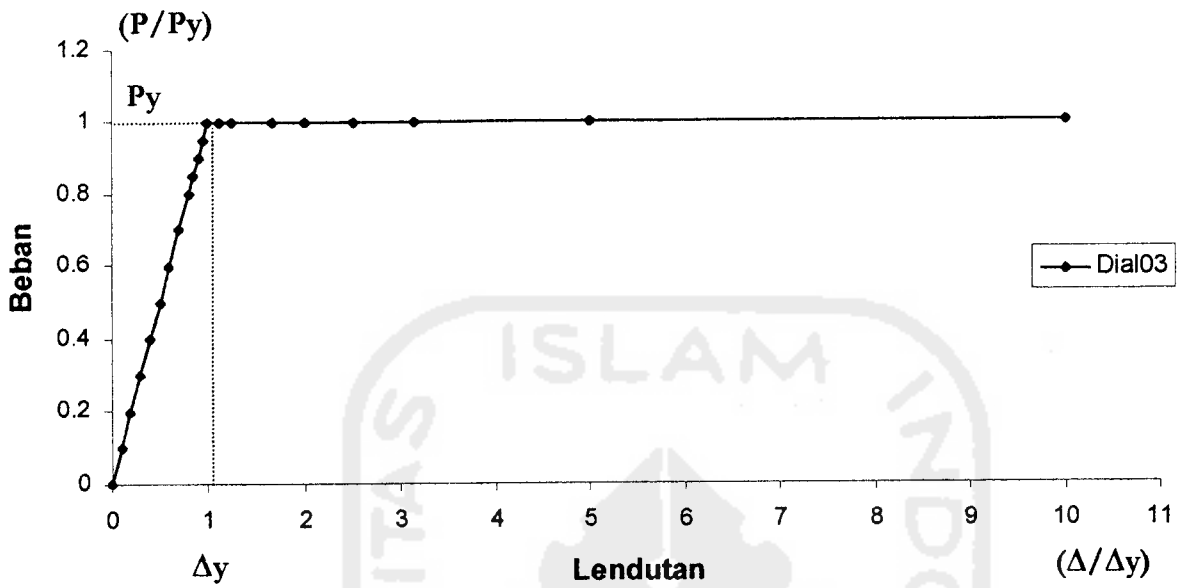
2.4.4. Gambar Beban Dial Non Dimensional dan momen kelengkungan Non Dimensional Rangka atap baja bentang 4 m (Frame)



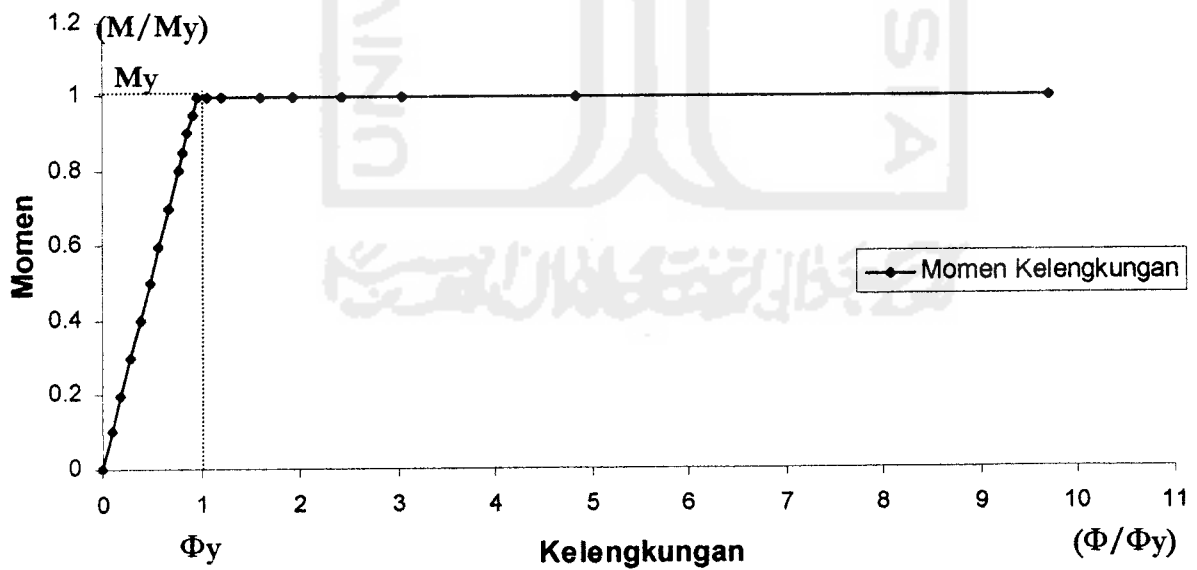
Gambar 2.29 Grafik Non Dimensional beban lendutan dial 1 bentang 4m (Truss)



Gambar 2.30 Grafik . Non Dimensional beban lendutan dial 2 bentang 4m (Truss)



Gambar 2.31 Grafik..Non Dimensional beban lendutan dial 3 bentang 4m (*Truss*)



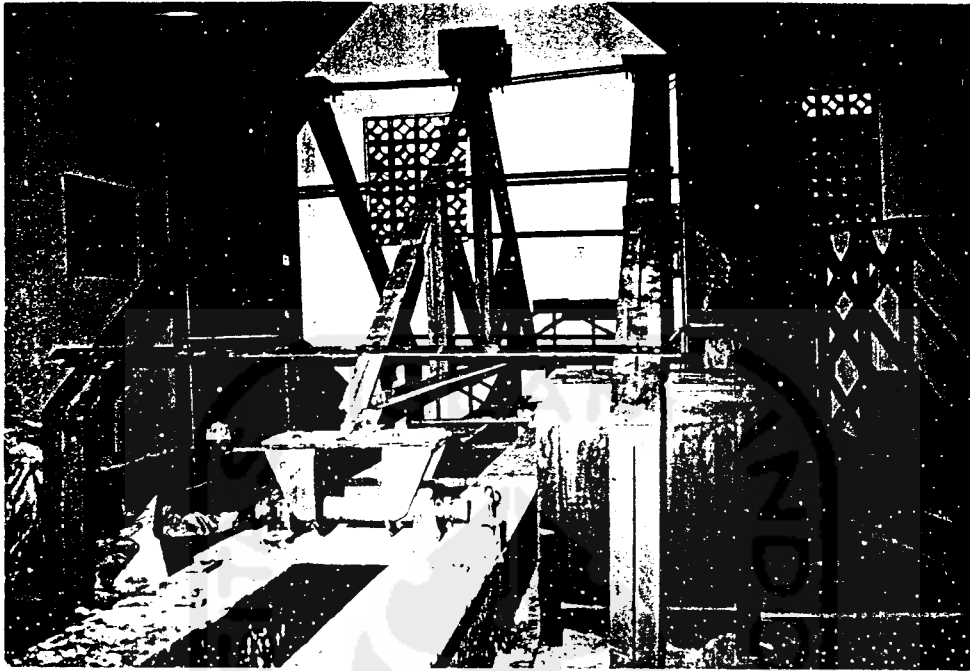
Gambar 2.32 Grafik Momen Kelengkungan Non Dimensional bentang 4m (*Truss*)



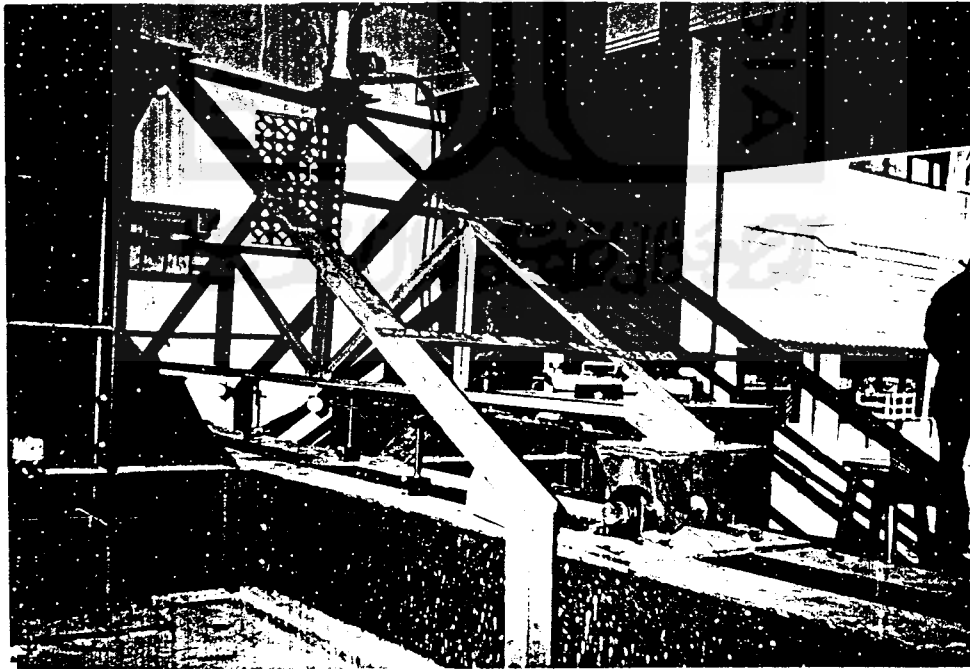
Lampiran ~ 5

Gamabar Pelaksanaan Pengujian Rangka Atap Baja

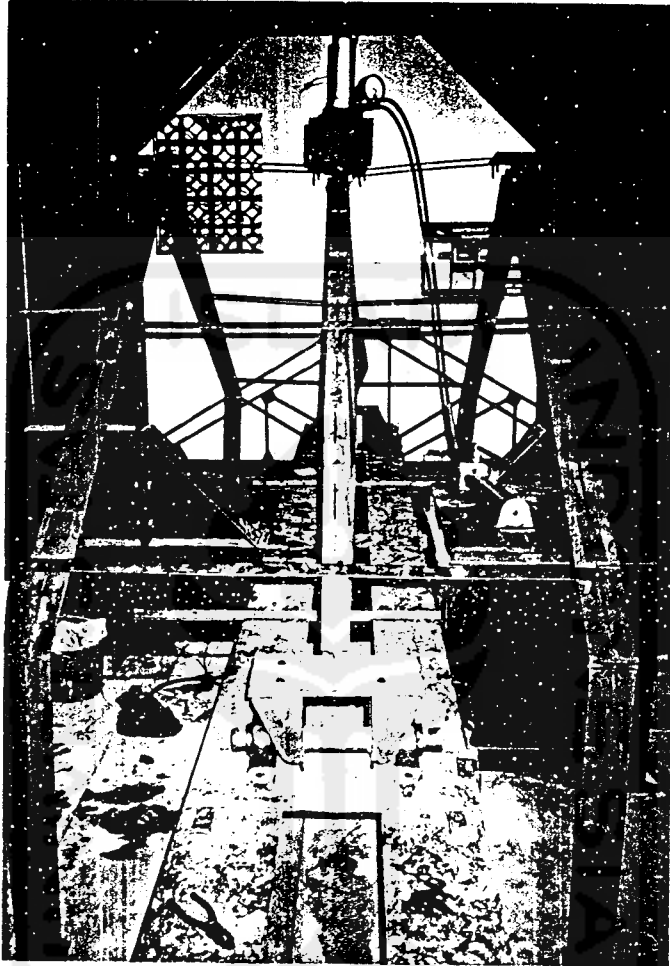
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



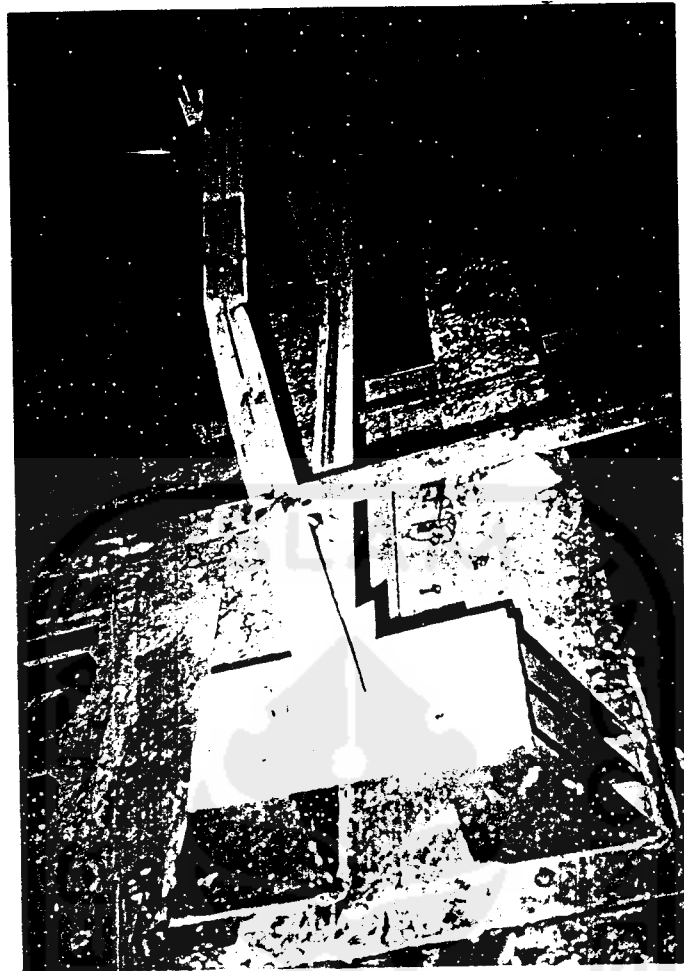
Gambar 3.1. Benda uji struktur rangka atap baja dengan sambungan baut.



Gambar 3.2. Benda uji struktur rangka atap baja dengan sambungan las



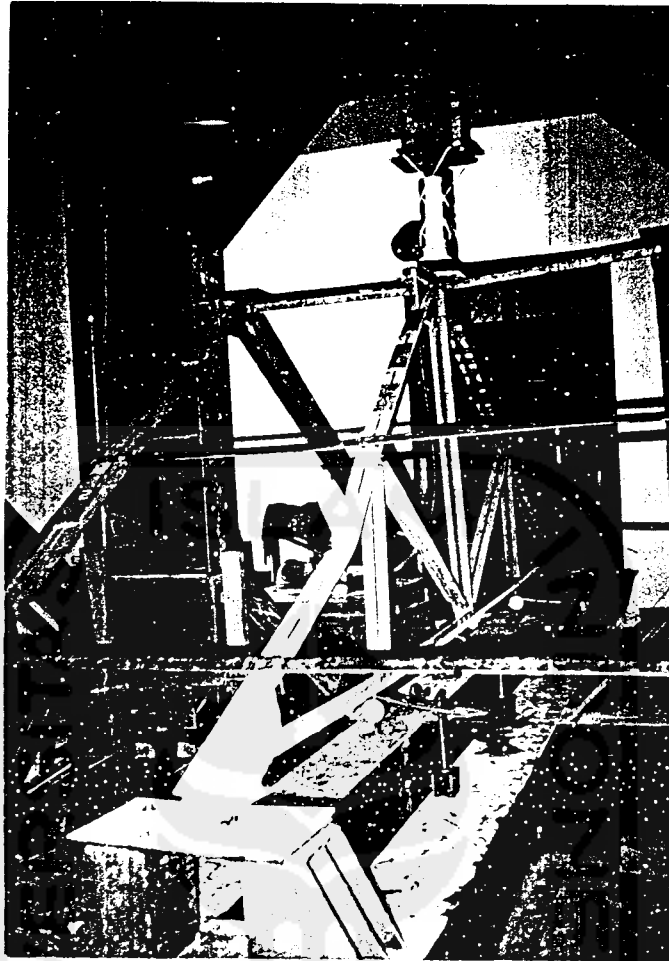
Gambar 3.3. Pembebanan benda uji struktur rangka atap baja.dengan beban sentris



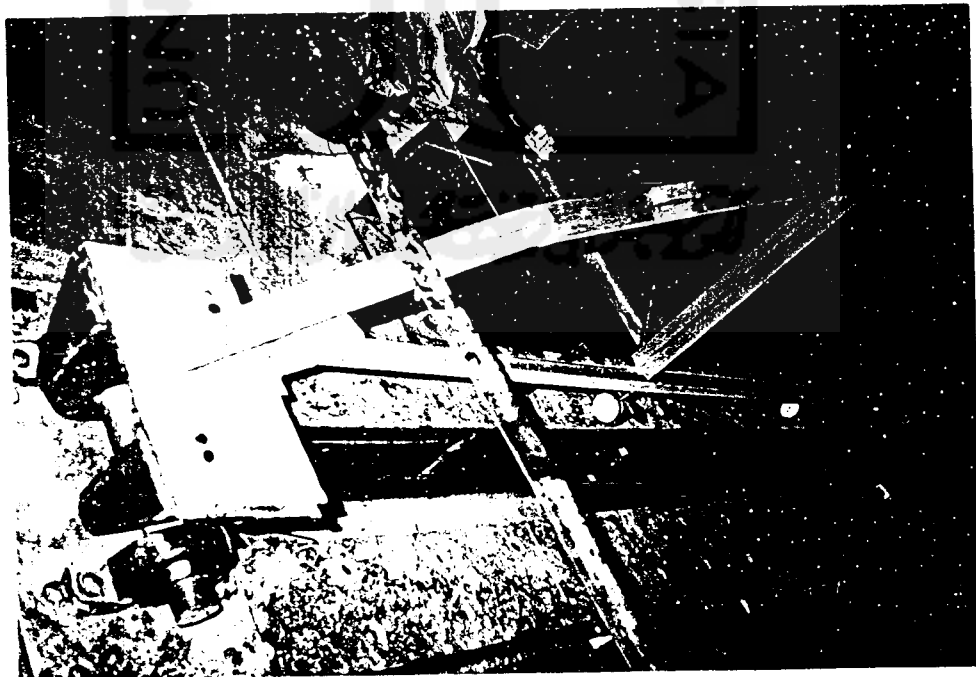
Gambar 3.4. Lateral buckling yang terjadi pada benda uji sambungan baut bentang 4 m



Gambar 3.5. Lateral buckling yang terjadi pada benda uji sambungan las bentang 4 m



Gambar 3.6. Lateral buckling yang terjadi pada benda uji sambungan baut bentang 3.6 m



Gambar 3.7. Lateral buckling yang terjadi pada benda uji sambungan las bentang 3.6 m