

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Uji Kuat Material Profil C dan Plat

Hasil uji pendahuluan meliputi dimensi benda uji, beban leleh ( $P_y$ ), dan beban maksimum atau beban ultimit ( $P_u$ ). Hasil uji pendahuluan digunakan untuk menentukan tegangan leleh ( $F_y$ ) dan tegangan ultimit ( $F_u$ ).

Pelaksanaan pengujian kuat tarik profil C dan Plat dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia. Dari hasil pengujian kuat tarik didapat hasil pada tabel 5.1 sebagai berikut :

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kuat Tarik Bahan

Benda Uji	Beban Leleh ( $P_y$ ) ( kN )	Beban Ulitimit( $P_u$ ) ( kN )
Sampel 1 Profil C	10,80	11,50
Sampel 2 Profil C	8,95	9,20
Sampel 1 Plat	12,55	14,20
Sampel 2 Plat	12,30	14,75

#### 5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Kolom Tersusun

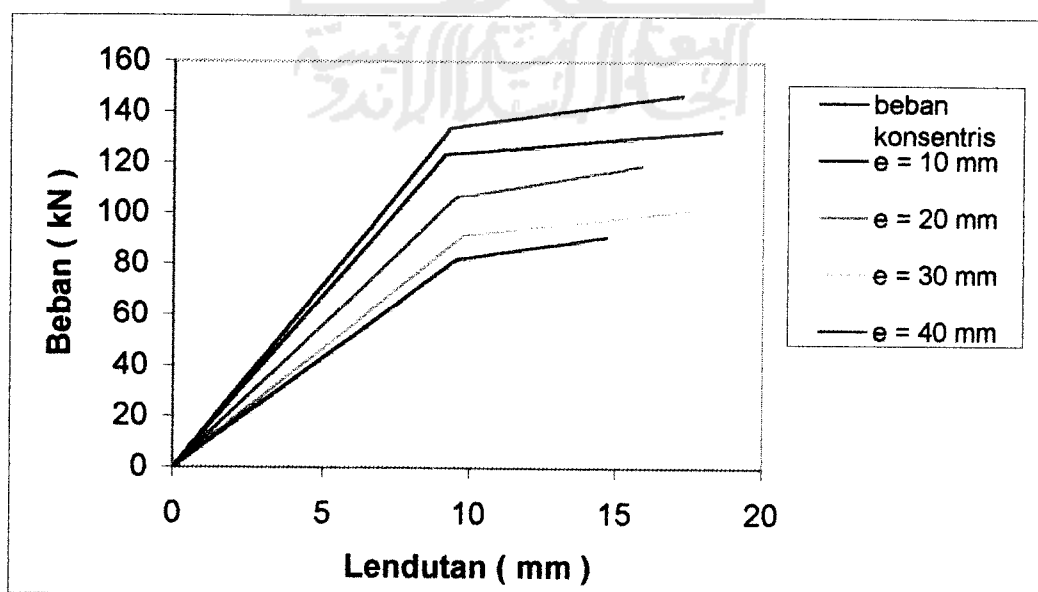
Pengujian kuat tekan kolom tersusun dilakukan dengan menggunakan alat dukungan Loading Frame dan alat pembebanan Hidraulic Jack di Laboratorium

Bahan Konstruksi Teknik Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Struktur dibebani beban aksial sentris secara bertahap dengan kenaikan sebesar 3,5 kN, pada setiap tahap pembebanan dicatat lendutan yang terjadi. Hasil yang didapatkan dari pengujian berupa besarnya beban yang bekerja dan defleksi

### 5.2.1. Hubungan Beban Lendutan (P - $\Delta$ ) Hasil Penelitian

Pengujian kuat tekan kolom tersusun diberikan beban aksial eksentris secara bertahap dengan kenaikan sebesar 3,5 kN, kemudian pada setiap tahap pembebanan besarnya pembebanan dan lendutan dicatat. Pencatatan besarnya lendutan yang terjadi dilakukan pada pembacaan masing – masing dial gauge yang dipasang dengan jarak tiap 750 mm pada masing – masing benda uji. Hasil pengujian dapat dilihat pada lampiran 2.

Dari hasil penelitian kelima benda uji dapat dibuat grafik regresi hubungan beban – lendutan seperti pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Grafik Regresi Hubungan Beban – Lendutan Kelima Benda Uji

### 5.2.2. Analisis Data Hubungan Beban- Lendutan ( $P-\Delta$ ) Hasil Penelitian

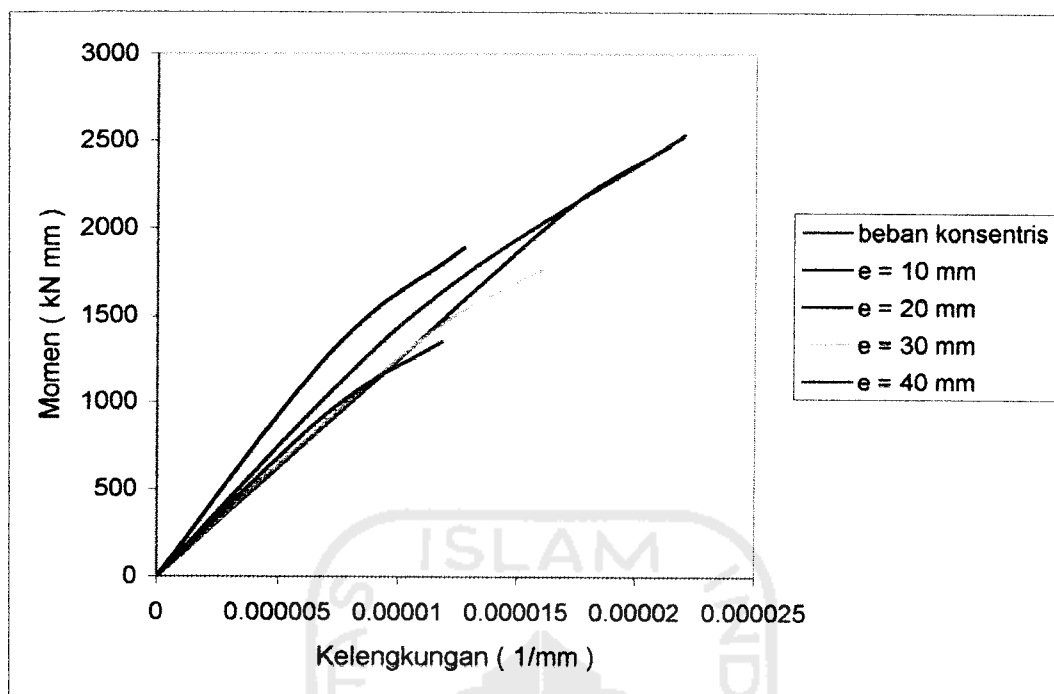
Data hasil pengamatan grafik hubungan beban-lendutan kelima benda uji seperti gambar 5.1 dapat disimpulkan tentang kekakuan kolom tersusun dari profil C bentukan dingin dengan variasi letak eksentrisitas beban terhadap pusat berat profil dalam tabel 5.2.

Tabel 5.2. Analisis Kekakuan dari Hubungan Beban-Lendutan

Benda Uji	Beban Maks ( $P_{max}$ ) (kN)	Lendutan ( $\Delta$ ) ( mm )	Kekakuan ( $P/\Delta$ ) (kN/mm)
e = 0 mm	133,8198	9,324	14,352
e = 10 mm	123,3063	9,139	13,491
e = 20 mm	106,1483	9,495	11,179
e = 30 mm	91,4369	9,756	9,372
e = 40 mm	81,9333	9,524	8,603

### 5.2.3. Hubungan Momen – Kelengkungan ( $M-\Phi$ ) Hasil Pengujian

Data hasil pengujian diperoleh grafik hubungan beban-lendutan ( $P-\Delta$ ) sehingga dapat dicari momen ( $M$ ) kelengkungan ( $\Phi$ ). Dari gambar grafik hubungan momen-kelengkungan keempat benda uji pada gambar 5.6 dapat digunakan untuk mencari faktor kekakuan ( $EI$ ).



Grafik 5.2. Hubungan Momen Kelengkungan Kelima Benda Uji

#### 5.2.4. Analisis Data Hubungan Momen-Kelengkungan ( $M-\Phi$ ) Hasil Pengujian

Hasil pengamatan grafik hubungan momen-kelengkungan pada Gambar 5.2 dapat dicari faktor kekakuan kolom tersusun dari profil C bentukan dengan variasi jarak eksentrisitas beban terhadap pusat berat profil seperti pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Analisis Faktor Kekakuan dari Hubungan Momen – Kelengkungan

Benda Uji	Momen (M) (kN mm )	Kelengkungan ( $\Phi$ ) (1/mm )	$EI = M/\Phi$ ( kN mm <sup>2</sup> )
E = 0 mm	1491,945	0,0000105	142.090.000
e = 10 mm	2050,000	0,0000166	123.493.975,9
e = 20 mm	1312,960	0,0000073	181.011.397
e = 30 mm	1332,800	0,0000107	124.560.747,7
e = 40 mm	945,840	0,00000071	132.674.989,5

### 5.3. Pembahasan

#### 5.3.1. Hasil Uji Kuat Tarik baja

Data yang diperoleh dari uji pendahuluan berguna untuk mendapatkan properti dari baja yang digunakan dalam pengujian. Tegangan leleh ( $F_y$ ) didapatkan dengan membagi beban leleh dengan luas penampang ( $F_y = P_y/A$ ). Tegangan ultimit ( $F_u$ ) didapatkan dengan membagi beban maksimum dengan luas penampang ( $F_u = P_u/A$ ).

Hasil yang didapat dari uji kuat tarik baja disajikan dalam bentuk tabel berikut :

Tabel 5.4. Analisa Hasil Uji Rata-rata Tegangan Leleh dan Tegangan Ulimit baja

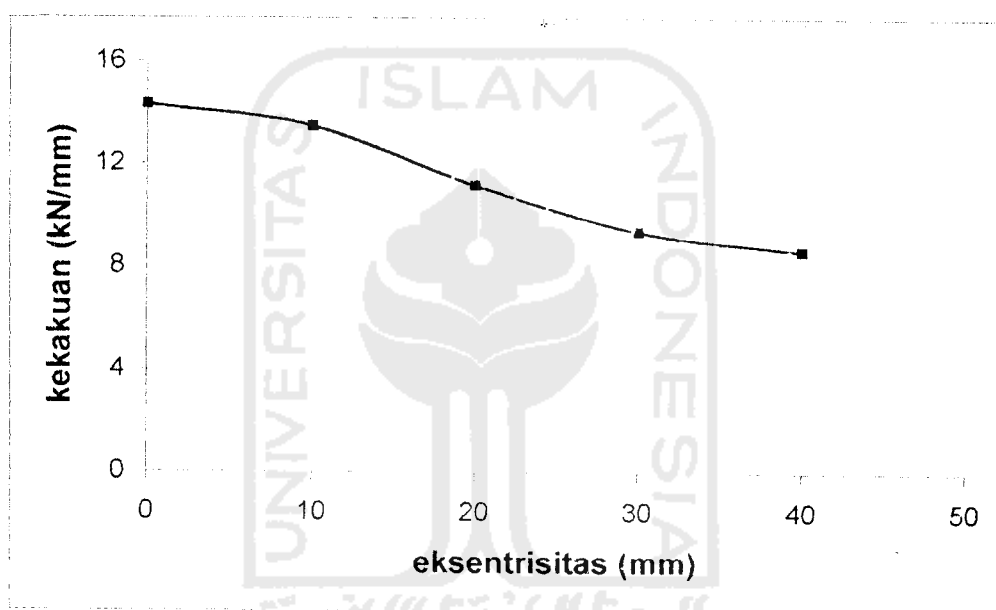
Benda Uji	Tegangan Leleh ( $F_y$ ) ( MPa )	Tegangan Ulitimit ( $F_u$ ) ( MPa )
Profil C	243,125	258,75
Plat	270,109	314,674

Hasil pengujian kuat tarik dan tegangan maksimum baja diatas menunjukkan mutu baja yang digunakan dalam penelitian. Mutu baja yang digunakan dalam penelitian memenuhi syarat untuk masuk sebagai baja struktur spesifikasi ASTM (American Society for Testing and Materials) dengan mutu A500.

#### 5.3.2. Hubungan Kekakuan – Eksentrisitas

Dari data beban-lendutan tabel 5.2 dapat diketahui nilai kekakuan ( $P/\Delta$ ) setiap benda uji. Dapat dilihat pada tabel 5.2, dimana semakin besar eksentrisitas beban, nilai kekakuannya semakin kecil. Benda uji pertama dengan ( $e = 0$  mm)

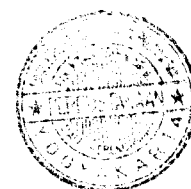
mempunyai kekakuan sebesar 14,352 kN/mm, benda uji kedua dengan ( $e = 10$  mm ) mempunyai kekakuan sebesar 13,491 kN/mm, benda uji ketiga dengan ( $e = 30$  mm ) mempunyai kekakuan sebesar 11,179 kN/mm, benda uji keempat dengan ( $e=40$  mm ) mempunyai kekakuan sebesar 9,372 kN/mm, dan benda uji kelima dengan ( $e=50$  mm ) mempunyai kekakuan sebesar 8,603 kN/mm. Hubungan antara kekakuan dengan eksentrisitas dapat dilihat pada gambar 5.3 sebagai berikut :



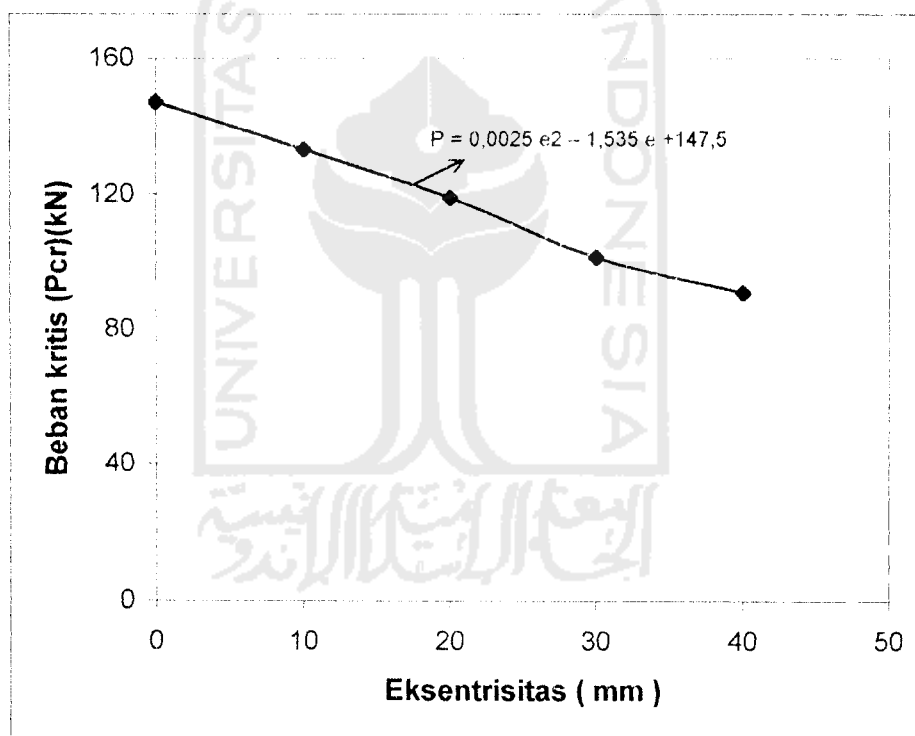
Gambar 5.3. Grafik hubungan eksentrisitas ( $e$ ) dengan kekakuan

### 5.3.3. Hubungan Beban Kritis ( $P$ ) dengan Eksentrisitas ( $e$ )

Dari grafik hubungan beban lendutan hasil pengujian kuat tekan kolom tersusun dengan variasi letak beban terhadap pusat beratnya pada kelima benda uji seperti terlihat pada gambar 5.3. terlihat bahwa semakin besar nilai eksentrisitas beban terhadap pusat beratnya maka semakin kecil kemampuan kolom menahan beban.



Hal ini ditunjukkan dengan turunnya beban maksimum dari benda uji pertama sampai dengan benda uji kelima. Untuk benda uji pertama dengan eksentrisitas 0 mm mampu menahan beban 147 kN, benda uji kedua dengan eksentrisitas 10 mm mampu menahan beban 133 kN, benda uji ketiga dengan eksentrisitas 20 mm mampu menahan beban 119 kN, benda uji keempat dengan eksentrisitas 30 mm mampu menahan beban 101,5 kN, dan untuk benda uji kelima dengan eksentrisitas 40 mm mampu menahan beban 91 kN. Hubungan eksentrisitas dengan beban dapat dilihat pada gambar 5.4 sebagai berikut :



Gambar 5.4. Grafik Hubungan Beban Maksimum dan Eksentrisitas Beban

Dari gambar 5.4 terlihat bahwa besarnya beban kritis ( $P_{cr}$ ) dipengaruhi oleh nilai eksentrisitas, semakin besar eksentrisitas maka beban yang dapat ditahan oleh kolom semakin kecil.

### 5.3.4. Hubungan $\left(\frac{P}{P_y}\right)$ dengan $\left(\frac{e}{d}\right)$

Dari data hubungan beban ( P ) dengan eksentrisitas beban ( e ) pada tabel 5.2 dapat dibuat hubungan antara  $\left(\frac{e}{d}\right)$  dengan  $\left(\frac{P}{P_y}\right)$ . Dimana d merupakan lebar dari penampang ( 100 mm ) dan  $P_y$  merupakan beban leleh dari kolom. Beban leleh ( $P_y$ ) dicari dengan menggunakan rumus :

$$P_y = F_y \times A$$

Dimana  $F_y$  adalah hasil uji tegangan leleh baja = 243,125 MPa,

$$\text{dan } A = \text{Luas Penampang} = 656 \text{ mm}^2.$$

$$P_y = 243,125 \times 656$$

$$P_y = 159490 \text{ N} = 159,49 \text{ kN}$$

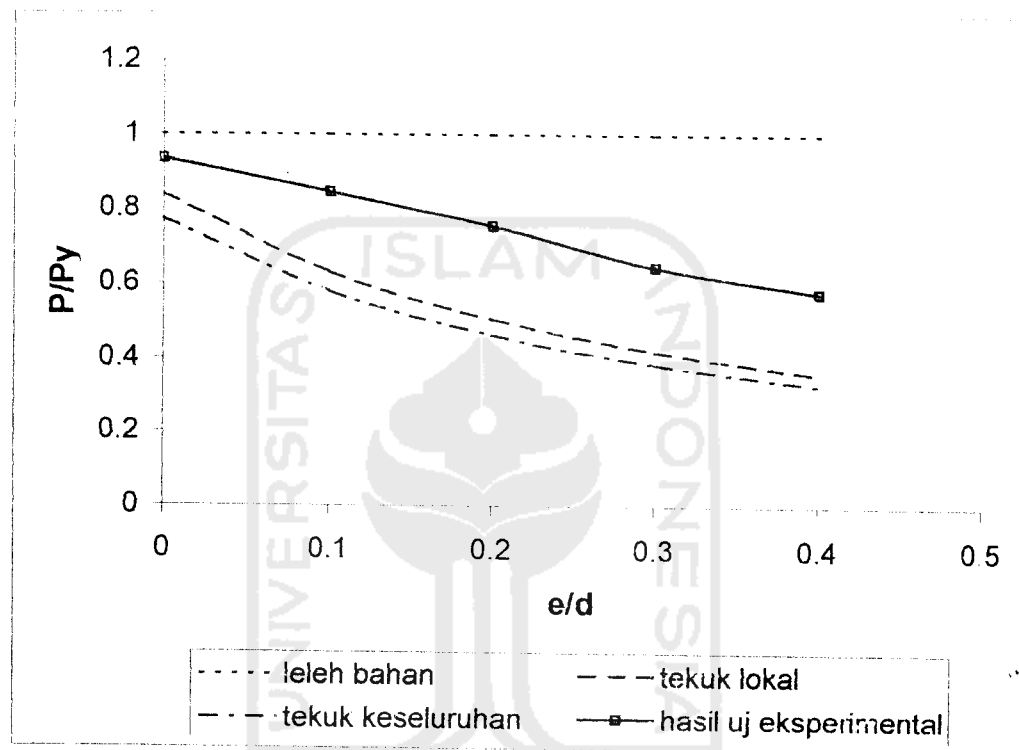
Hasil perhitungan  $\left(\frac{e}{d}\right)$  dengan  $\left(\frac{P}{P_y}\right)$  untuk masing – masing kolom ditampilkan pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Perhitungan  $\left(\frac{e}{d}\right)$  dengan  $\left(\frac{P}{P_y}\right)$  dari hasil pengujian kolom tersusun

Benda Uji	Beban Kritis ( $P_{cr}$ ) ( kN )	$\frac{e}{d}$	$\frac{P}{P_y}$
e = 0 mm	147	0,0	0,9216879
e = 10 mm	133	0,1	0,8339081
e = 20 mm	119	0,2	0,7461283
e = 30 mm	101,5	0,3	0,6364035
e = 40 mm	91	0,4	0,5705687



Tabel 5.5 dapat ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan  $\left(\frac{e}{d}\right)$  dengan  $\left(\frac{P}{P_y}\right)$  seperti pada gambar 5.5.



Gambar 5.5. Grafik Hubungan  $\left(\frac{e}{d}\right)$  dengan  $\left(\frac{P}{P_y}\right)$

Pada gambar 5.5 terlihat bahwa untuk eksentrisitas 0,1d; 0,2d 0,3d dan 0,4d kapasitas kolom tersusun menjadi sebesar 90,46 % ; 80,91 %; 68,98 % dan 61,82 % dari kapasitas kolom ( $P_{cr}$ ) yang menerima beban sentris