

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Sifat-Sifat Bahan Penyusun Kolom Beton Bertulang

Pengujian utama dalam penelitian ini adalah pengujian pembebanan kolom dengan dua beban lateral yg simetris dan beban aksial untuk setiap kolom. Beberapa pengujian lain dilakukan untuk melengkapi data yang diperlukan dalam pegujian utama. Pengujian pendukung yang dilakukan itu adalah analisa agregat halus, analisa agregat kasar, pengujian beton segar dengan *slump* dan uji kuat tekan beton keras dengan benda uji silinder.

#### 4.1.1. Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Portland type 1 yang diproduksi oleh PT. Semen Gresik yang mana umumnya digunakan untuk bangunan dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Pada semen ini tidak dilakukan pemeriksaan lebih lanjut karena telah memenuhi syarat.

#### 4.1.2. Air

Air merupakan suatu material yang sangat berpengaruh dalam pengecoran, air dalam prosesnya akan bercampur dengan semen dan akan beraksi bersama dalam proses pengerasan beton. Dalam penelitian ini air yang digunakan adalah air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Kota Malang yang tersedia di laboratorium dan tidak dilakukan penganalisaan lebih lanjut karena telah memenuhi persyaratan.

#### 4.1.3. Agregat Halus

Pada penelitian ini agregat halus yang digunakan adalah pasir alam yang berasal dari Malang. Dari hasil analisis ayakan didapatkan pasir termasuk dalam daerah gradasi no. 2 berdasarkan ASTM. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pengujian Agregat Halus

Keterangan	Hasil Penelitian
Modulus	3,7457
Kehalusan	2,723
Berat Jenis SSD	1,399
Absorpsi (%)	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

#### 4.1.5 Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah yang berasal dari Malang. Dari hasil analisis gradasi ayakan batu pecah didapatkan ukuran butir batu pecah termasuk kedalam max 40 mm. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pada **Tabel 4.2** dan **Tabel 4.3**

Tabel 4.2 Pengujian Agregat Kasar

Keterangan	Hasil Penelitian
Modulus	9,95
Kehalusan	2,47
Berat Jenis SSD	3,158
Absorpsi (%)	

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Tabel 4.3 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

Keterangan	Kerikil
Benda Uji Kering Udara (Bk) (gram)	4940
Benda Uji Jenuh Kering Permukaan (Bj) (gram)	5096
Benda Uji Jenuh Kering Permukaan dalam Air (Ba) (gram)	3033

Nomor Contoh	Rumus	Hasil
Berat Jenis Curah (Bulk Spesific Grafity)	$Bk/(Bj-Ba)$	2,395
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (Bulk Spesific Grafity Saturated Surface Dry)	$Bj/(Bj-Ba)$	2,47
Berat Jenis Semu Apparent Spesific Gravity)	$Bk/(Bk-Ba)$	2,59
Penyerapan (%) (Absorption)	$(Bj-Bk)/Bk \times 100\%$	3,158

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

## 4.2 Pengujian Beton Segar

Pengujian yang dilakukan pada beton segar adalah pengujian slump. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekentalan dan kemudahan dalam campuran adukan beton. Nilai slump diperoleh dari besarnya penurunan beton segar yang dimasukkan ke dalam cetakan logam. Cara memasukan beton segar ke dalam cetakan ini yaitu dengan mengisi tiap 1/3 lapisan, dan tiap lapisannya ditusuk-tusuk sebanyak 25 tusukan. Berikut ini adalah data pengujian slump. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pada

Tabel 4.4. Pengujian *Slump*

BENDA UJI	Slump (cm)
L15C	7
L25C	9
M15C	9
M25C	7

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Hasil dari pengujian slump ini sesuai dengan PBI 1971.

Tabel 4.5 Nilai Standar *Slump*

	maks	min
-dinding	12,5	5
-pelat pondasi		
-pondasi telapak bertulang		
-pondasi telapak tidak bertulang	9	2,5
-kaison		
-konstruksi di bawah tanah		
-pelat	15	7,5
-balok		
-kolom		
-dinding		
pengerasan jalan	7,5	5
pembetonan masal	7,5	2,5

Sumber: PBI 1971



### 4.3 Pengujian Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Baja Tulangan

#### 4.3.1 Pengujian Kuat Tekan Beton

##### A. Uji Tekan Silinder

Pembuatan benda uji kuat tekan beton ini diambil 1 sampel dari setiap kali pengecoran. Sampel uji kuat tekan beton berbentuk silinder dengan dimensi diameter 8 cm dan tinggi 16 cm.

Proses perawatan atau *curing* benda uji silinder ini dilakukan dengan direndam selama 14 hari setelah 1 hari dilepas dari bekistingnya. Kemudian diangkat dan didiamkan hingga mencapai umur beton 28 hari atau lebih. Kemudian dilakukan pengujian tekan. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pada tabel.

Tabel 4.6 Pengujian Kuat Tekan Beton Uji silinder

Benda Uji	Hari	rv	Luas (mm <sup>2</sup> )	Volume (cm <sup>3</sup> )	Berat (kg)	P max (kn)	Fc (n/mm <sup>2</sup> )
L15C	65	0,8	17671,46	5303,57	11,2	331	18,73
L25C	44	0,8	17671,46	5303,57	11,15	432	24,45
M15C	46	1,1	17671,46	5303,57	11,1	448	25,35
M25C	64	1,1	17671,46	5303,57	11,85	355	20,09

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

##### Keterangan:

L15C = Benda uji kolom (0,8%) dengan tulangan sengkang berjarak 15 cm

L25C = Benda uji kolom (0,8%) dengan tulangan sengkang berjarak 25 cm

M15C = Benda uji kolom (1,1%) dengan tulangan sengkang berjarak 15 cm

M25C = Benda uji kolom (1,1%) dengan tulangan sengkang berjarak 25 cm

##### B. Hammer Test

*Hammer test* adalah suatu metode pemeriksaan mutu beton tanpa merusak beton. Disamping itu dengan menggunakan metode ini akan diperoleh cukup banyak data dalam waktu yang relatif singkat dengan biaya yang murah. Berikut adalah data dari *hammer test* Analog dan Digital serta di rata rata dengan uji silinder :

Tabel 4.7 Pengujian Kuat Tekan Beton

Kolom	Digital Hammer Test (MPa)	Analog Hammer Test (MPa)	Uji Tekan Silinder (MPa)
L15C	21,5	23,6	18,73
L25C	31,5	25,84	24,45
M15C	19	23,6	25,35
M25C	19	23,73	20,09

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Untuk analisa selanjutnya, digunakan data hasil uji analog *hammer test*.

#### 4.3.2 Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan

Analisa baja tulangan dilakukan dengan uji tarik baja tulangan untuk mengetahui tegangan leleh pada setiap tulangan yang digunakan di benda uji kolom. Terdapat tiga diameter yang dilakukan pengujian yaitu tulangan diameter Ø6, Ø8, dan Ø10 dengan jumlah sampel sebanyak tiga buah untuk setiap diameter. Berikut ini merupakan hasil uji tarik baja tulangan.

Tabel 4.8 Tegangan Leleh ( $f_y$ ) Tulangan Kolom

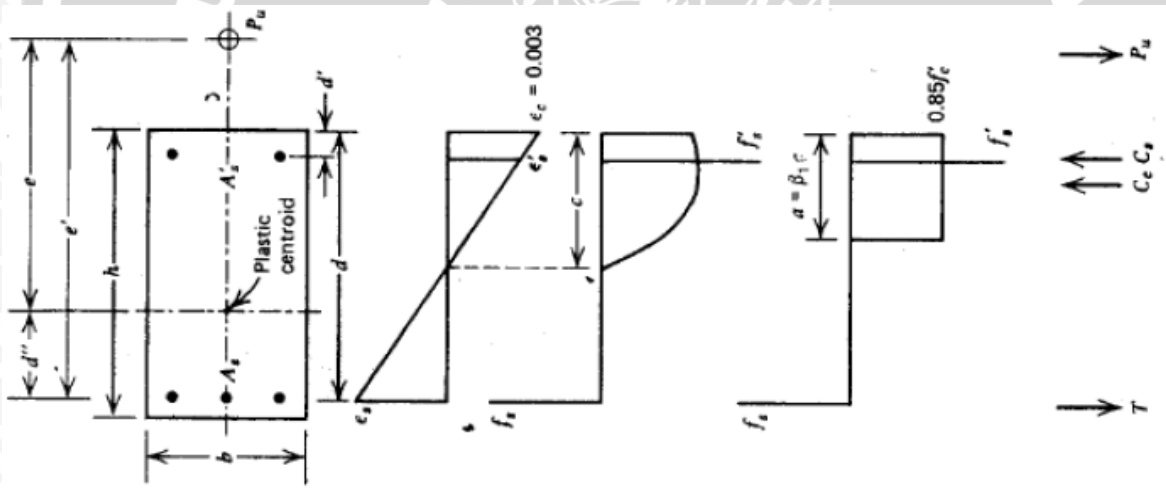
No. Tulangan	Diameter	Diameter Aktual ( $\text{mm}^2$ )	A ( $\text{mm}^2$ )	P (N)	$f_y$ (Mpa)
4	Ø6	5,92	27,53	10400	377,83
				$f_y$	377,83
3	Ø8	7,61	45,48	20000	439,71
2	Ø8	7,61	45,48	20360	447,63
1	Ø8	7,61	45,48	19000	417,73
				$f_y$	435,02
3	Ø10	9,15	65,76	35000	532,27
2	Ø10	9,15	65,76	34580	525,89
1	Ø10	9,15	65,76	36000	547,48
				$f_y$	535,22

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Pada saat pengujian tulangan  $\varnothing 6$  memberikan hasil yang kurang relevan untuk ke tiga sampelnya, karena memiliki nilai tegangan leleh yang lebih besar dari tulangan diameter  $\varnothing 8$  dan  $\varnothing 10$ . Oleh karena itu, dilakukan pengujian ulang dengan penambahan satu buah sampel yang menghasilkan nilai tegangan leleh lebih relevan sebesar 377,83 Mpa, nilai tersebut digunakan pada analisis selanjutnya untuk tulangan  $\varnothing 6$ . Sedangkan tegangan leleh tulangan  $\varnothing 8$  dan  $\varnothing 10$  didapatkan dengan merata-rata nilai tegangan leleh dari setiap sampel. Maka tegangan leleh ( $f_y$ ) untuk diameter  $\varnothing 6$ ,  $\varnothing 8$ , dan  $\varnothing 10$  berturut-turut sebesar 377,83 MPa, 435,02 MPa, dan 535,22 MPa.

#### 4.4 Kapasitas Kolom Teoritis

Perhitungan kekuatan kolom secara teoritis bertujuan untuk mencari nilai beban lateral maksimum ( $P_h$ ), dan Momen ultimit ( $M_u$ ) yang terjadi dengan beban aksial sebesar  $0,1 P_u$ . Perhitungan dilakukan untuk rasio tulangan longitudinal ( $\rho_v$ ) 0,8% dan 1,1% dengan  $f'_c$  20 Mpa, serta untuk masing-masing spesimen dengan  $f'_c$  sesuai hasil uji kuat tekan beton.



Gambar 4.1 Analisis Kolom

Perhitungan kekuatan kolom secara teoritis bertujuan untuk mencari nilai beban lateral maksimum ( $H_{maks}$ ), dan Momen nominal ( $M_n$ ) yang terjadi dengan beban aksial sebesar  $0,1 P_u$ . Perhitungan dilakukan untuk rasio tulangan longitudinal ( $\rho_v$ ) 0,8% dan 1,1% dengan  $f'_c$  masing-masing benda uji.

Perhitungan kolom secara teoritis menggunakan analisa kolom segi empat bertulangan 2 sisi dengan asumsi tumpuan jepit bebas. Hasil perhitungan kolom teoritis dengan menggunakan perhitungan diagram interaksi terlampir pada lampiran.



Tabel 4.9 Kapasitas Teoritis Rencana dan Aktual

Kolom	L15C		L25C		M15C		M25C	
<b>f'c (Mpa)</b>	<b>20</b>	<b>23,6</b>	<b>20</b>	<b>25,84</b>	<b>20</b>	<b>23,6</b>	<b>20</b>	<b>23,73</b>
<b>0,1 Pu (kg)</b>	4840,54	5584,9	4840,54	6038,4	5443	6192,5,7	5443,02	6218,7
<b>Ph (kg)</b>	1266,5	1366,28	1266,5	1418,67	1872,7	1981,91	1872,65	1985,05
<b>Mu (kgm)</b>	810,56	874,42	810,56	907,95	1198,5	1268,42	1198,5	1270,43

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Dari tabel di atas beban lateral maksimum yang mampu ditahan oleh kolom dengan mutu beton 20 Mpa untuk rasio tulangan longitudinal ( $\rho_v$ ) 0,8% dan 1,1% berturut-turut adalah 1266,5 kg dan 1872,65 kg, sedangkan untuk spesimen kolom L15C, 1L25C, 1M15C, dan 2M25C berturut-turut adalah 1366,28 kg, 1418,67 kg, 1872,65 kg, dan 1985,05 kg. Momen ultimit yang terjadi dengan beban aksial sebesar 0,1 Pu untuk rasio tulangan longitudinal ( $\rho_v$ ) 0,8% dan 1,1% berturut-turut adalah 810,56 kgm dan 1198,5 kgm sedangkan untuk spesimen kolom L15C, L15C, M15C, dan M15C berturut-turut adalah 874,42kgm, 907,95 kgm, 1198,5 kgm, dan 1270,43 kgm.

#### 4.5 Pengujian Kolom Beton Terhadap Beban Siklik

Pengujian beban lateral semi siklik dilakukan dengan menggunakan dongkrak hidrolik dengan dua beban lateral dan beban aksial. Kolom berdimensi 16 x 15 x 64 cm, yang telah berumur diatas 28 hari dipersiapkan dan diletakan di atas *frame*. Kemudian dilakukan *setting* peralatan pengujian. Penggunaan *displacement control* pada pengujian ini membagi pengujian dalam beberapa siklus dengan kenaikan drift sebesar 0,25% sampai drift mencapai 2% dan dilanjutkan dengan kenaikan drift 0,5 %. Pada setiap analisis nantinya hasil dari kurva positif akan dibandingkan dengan hasil kurva positif lainnya, begitu juga dengan kurva negatif yang akan dibandingkan dengan kurva negatif. Hal tersebut dilakukan karena hasil dari pengujian beban lateral siklik antara kurva positif dan negatif tidak dapat dibandingkan secara langsung karena pada saat pengujian siklus negatif pada spesimen sudah terjadi penurunan kekuatan akibat pengujian siklus positif yang dilakukan sebelumnya. Data yang akan diambil pada penelitian ini adalah perpindahan yang terjadi dan beban lateral yang dialami oleh kolom uji.



Gambar 4.2 Skema Pembebanan Kolom

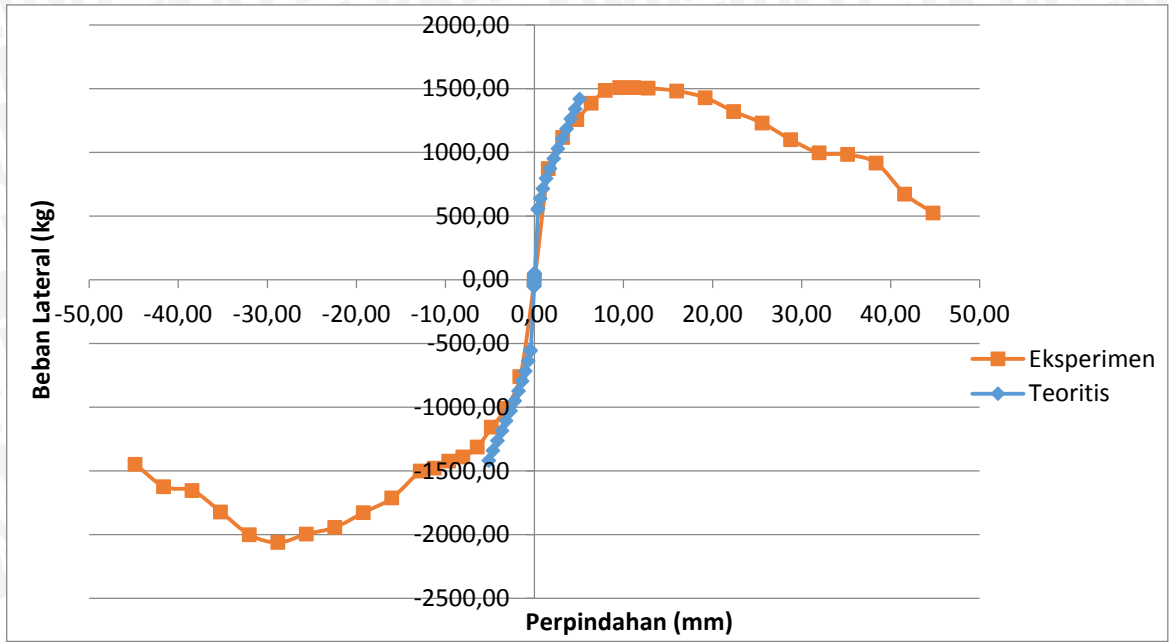
#### 4.6 Analisa Hasil Pengujian Beban Siklik Kolom

Hasil pengujian beban lateral siklik pada kolom menunjukkan bahwa setiap kolom memiliki kapasitas beban yang berbeda-beda. Serta setiap hasilnya menunjukkan perilaku setiap kolom dalam menerima beban.

##### 4.6.1 Analisa Hasil Teoritis dengan Hasil Eksperimen

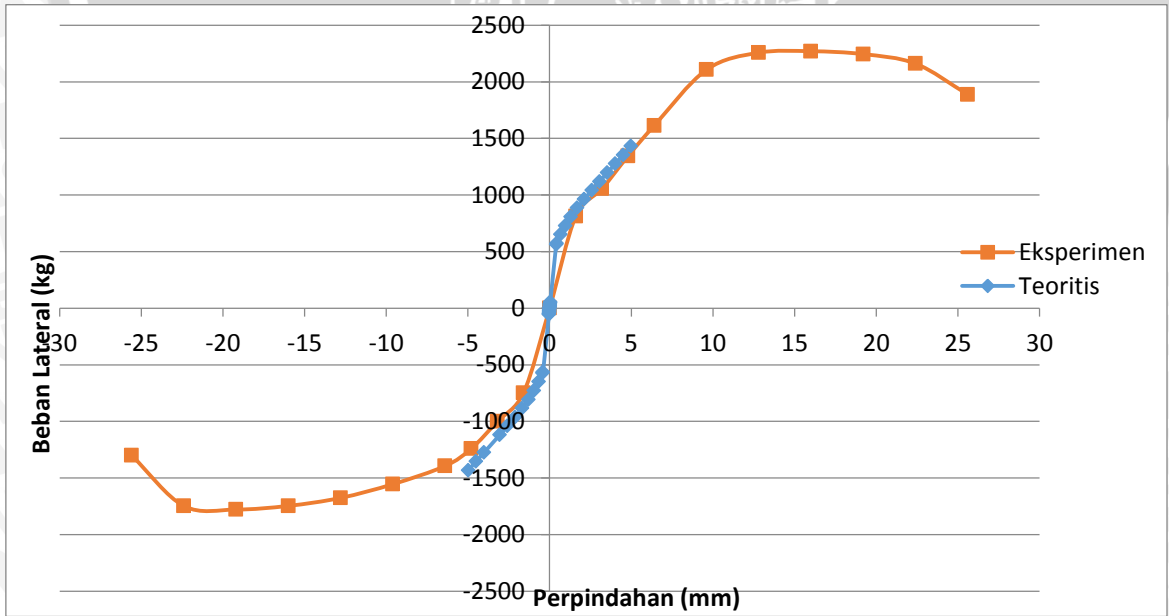
Grafik dibawah ini akan dijelaskan hubungan beban lateral – perpindahan yang didapatkan dari perhitungan beban lateral dan perpindahan yang terjadi sebelum beban maksimum tercapai dengan kondisi kolom normal tanpa sengkang. Perpindahan yang terjadi adalah perpindahan lentur. Grafik tersebut digunakan untuk menganalisis dan mengontrol perilaku hasil eksperimen dengan hasil perhitungan analitis.





Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Eksperimen dan Teoritis L15C  
 Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

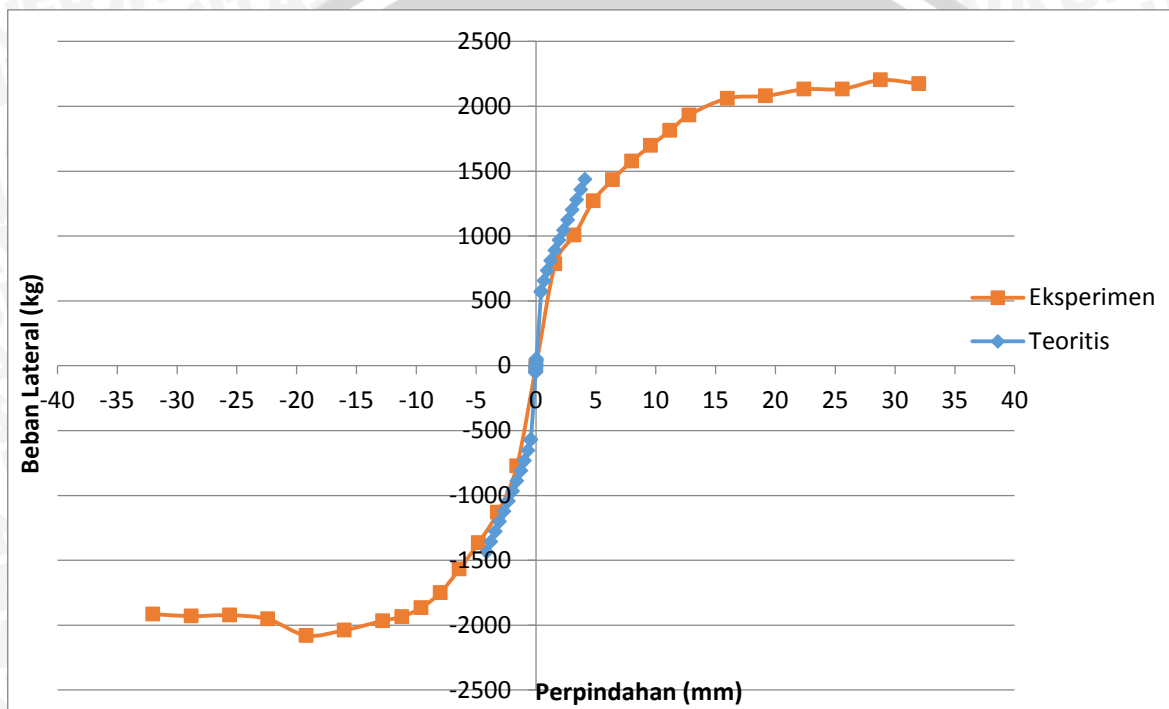
Pada gambar, dapat dilihat bahwa grafik eksperimen beban-perpindahan dari hasil pengujian yang terjadi, sebelum beban maksimum tercapai, grafik pada kondisi positif (*push*) berhimpitan dengan grafik beban-perpindahan hasil perhitungan teoritis, begitu juga dengan kondisi negatif (*pull*). Maka disimpulkan bahwa saat sebelum beban puncak, spesimen L15 terkontrol dengan baik sesuai hasil perhitungan teoritis.



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Eksperimen dan teoritis L25C  
 Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan



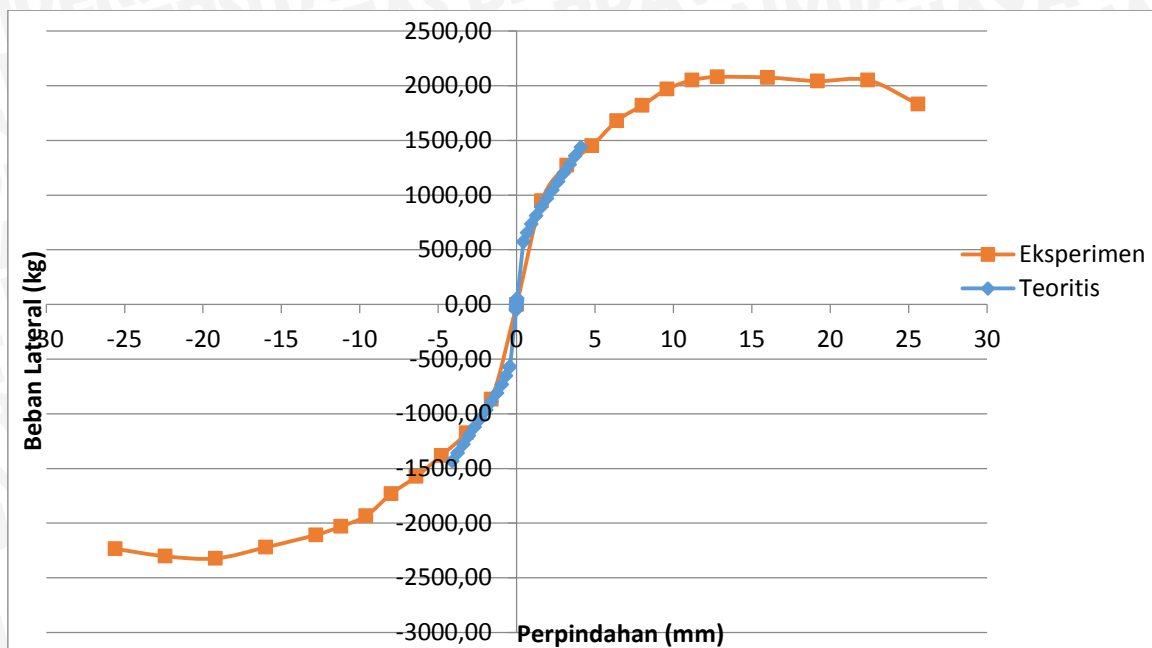
Pada gambar, dapat dilihat bahwa grafik beban-perpindahan eksperimen dari hasil pengujian yang terjadi, sebelum beban maksimum tercapai, grafik pada kondisi positif (*push*) pada awal pembebanan grafik tidak berhimpitan dengan grafik beban-perpindahan hasil perhitungan teoritis, namun setelah itu bisa dilihat grafik beban-perpindahan eksperimen mulai berhimpit dengan grafik hasil perhitungan secara teoritis begitu pula dengan pada kondisi (*pull*). Maka disimpulkan bahwa saat sebelum beban puncak, spesimen L25 masih terkontrol dengan baik sesuai hasil perhitungan teoritis.



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Eksperimen dan Teoritis M15C  
 Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Pada gambar, dapat dilihat bahwa grafik beban-perpindahan eksperimen dari hasil pengujian yang terjadi, sebelum beban maksimum tercapai, grafik pada kondisi positif (*push*) berhimpitan dengan grafik beban-perpindahan hasil perhitungan teoritis, begitu juga dengan kondisi negatif (*pull*). Maka disimpulkan bahwa saat sebelum beban puncak, spesimen L15 terkontrol dengan baik sesuai hasil perhitungan teoritis.



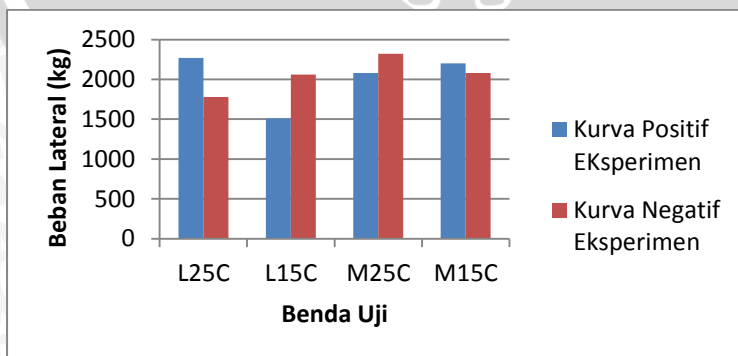


Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Eksperimen dan Teoritis M15C  
 Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Pada gambar, dapat dilihat bahwa grafik beban-perpindahan eksperimen dari hasil pengujian yang terjadi, sebelum beban maksimum tercapai, grafik pada kondisi positif (*push*) dan kondisi negatif (*pull*) pada awalnya grafik cukup berhimpit dengan grafik beban-perpindahan hasil perhitungan teoritis. Namun mendekati beban maksimum, grafik berhimpit. Maka disimpulkan bahwa saat sebelum beban puncak, spesimen M15 masih terkontrol dengan baik sesuai hasil perhitungan teoritis.

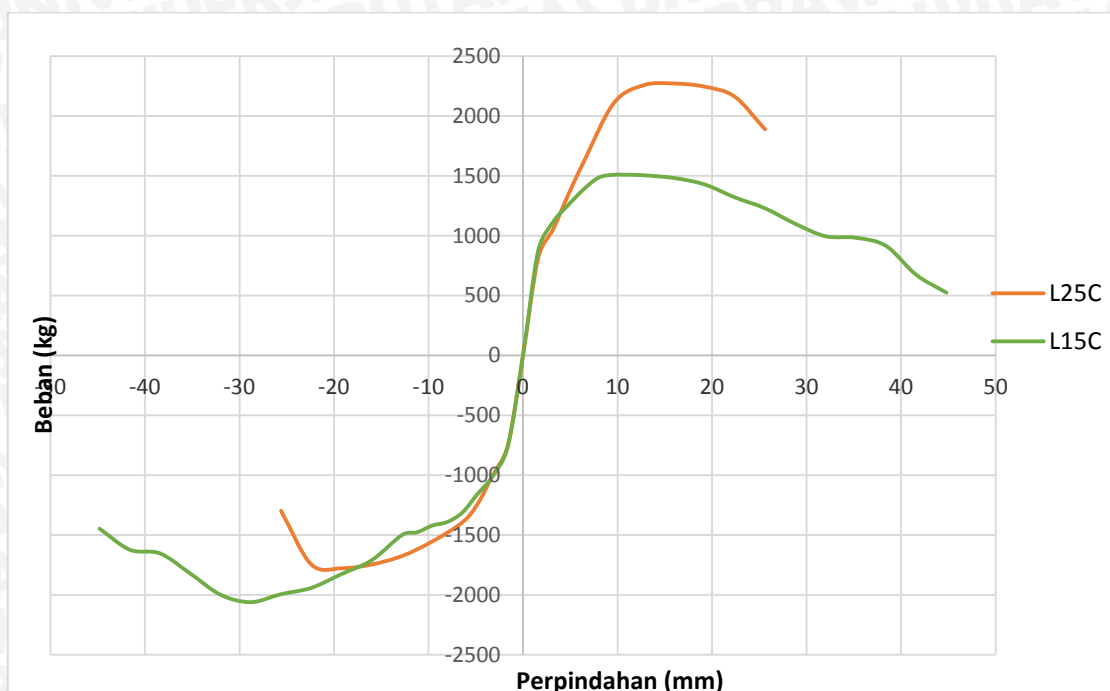
#### 4.6.2 Analisa Hasil Eksperimen Benda Uji Terhadap Beban Lateral Siklik

Dari hasil pengujian laboratorium terhadap kekuatan kolom beton bertulang didapatkan grafik hubungan antara beban dan lendutan, sebagai berikut:



Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Eksperimen  
 Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Berikut akan di bahas perbandingan masing-masing spesimen :



Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral dan Perpindahan Spesimen L15C dan L25C

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Tabel 4.10 Perbandingan Spesimen L15C dan L25C

	L25	L15
<b>P Maksimum + (kg)</b>	2270,5	1508,5
<b>Perpindahan saat maksimum</b>	16	9,6
<b>P Maksimum - (kg)</b>	1778,5	2061,25
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	19,2	28,8

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

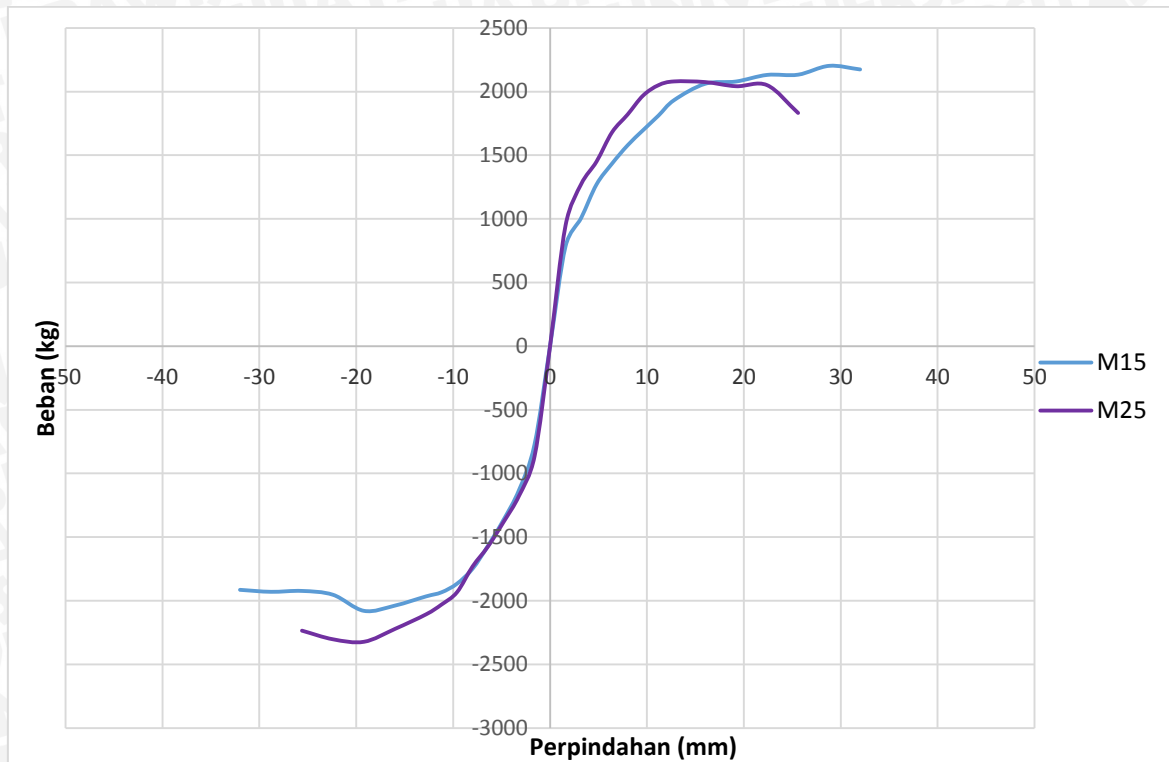
Kapasitas beban lateral untuk kolom dengan sengkang lebih rapat untuk kondisi negative (*pull*) lebih tinggi dibandingkan bila jarak sengkang lebih renggang, Beban lateral maksimum yang dapat ditahan oleh kolom L15C adalah 2061,25 kg sedangkan beban lateral maksimum pada kolom L25C lebih rendah, yaitu 1778,5 kg

Hasil eksperimen ini sudah sesuai teori, dimana semakin rapat jarak sengkang maka kekangan yang dimiliki oleh kolom juga akan lebih tinggi. Sehingga kolom dapat menahan beban lateral yang lebih tinggi pula.

Namun, hasil yang berbeda terlihat pada kondisi positif (*push*) dimana untuk kolom dengan sengkang lebih renggang kapasitas kolom lebih tinggi. Terdapat kemungkinan bahwa pada kondisi *push* terjadi lonjakan beban lateral diakibatkan kolom tambahan pada



frame pengujian yang belum kaku. Kolom tambahan tidak terikat secara kaku di frame pengujian, akibatnya ketika *hidraulik jack* menekan kolom spesimen uji, kolom tambahn pada frame ikut menggeser, berakibat pada beban lateral yang lebih besar daripada yang seharusnya.



Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral dan Perpindahan Spesimen M15C dan M25C

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Tabel 4.11 Perbandingan Spesimen M15C dan M25C

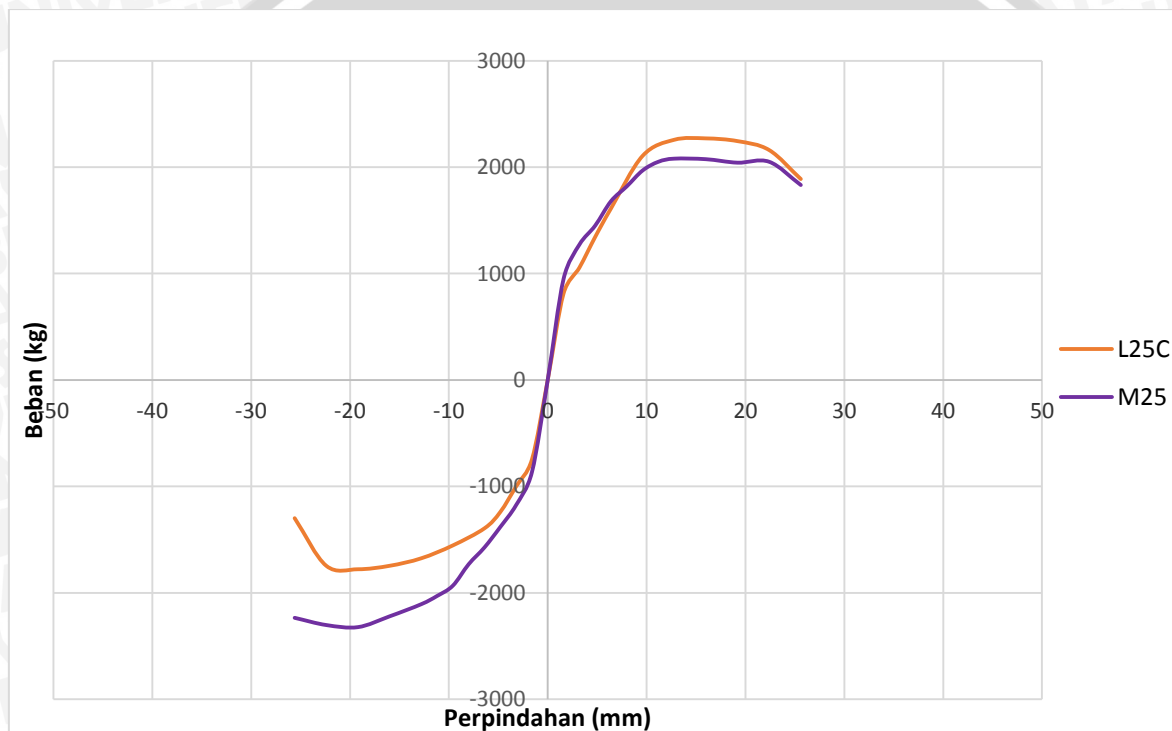
	M25	M15
<b>P Maksimum + (kg)</b>	2080	2202,5
<b>Perpindahan saat maksimum(mm)</b>	12,8	28,8
<b>P Maksimum - (kg)</b>	2322,5	2079,5
<b>Perpindahan saat maksimum(mm)</b>	19,2	19,2

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Grafik diatas merupakan perbandingan antara perilaku beban lateral-perpindahan antara kolom M15C dengan kolom M25C. Pada kondisi positif (*push*), spesimen M15 memiliki kapasitas beban lateral yang lebih besar dari spesimen M25, yaitu sebesar 2202,5

kg dan 2080 kg. Sedangkan pada kondisi negatif (*pull*), yang terjadi adalah sebaliknya dimana spesimen M25C memiliki kapasitas beban lateral yang lebih besar.

Sebenarnya bila dilihat, kapasitas beban maksimum pada kedua spesimen tidak memiliki selisih yang jauh. Dianalisa bahwa pada spesimen dengan rasio tulangan longitudinal lebih tinggi, jarak sengkang tidak begitu mempengaruhi kapasitas beban lateral yang dapat ditahan oleh kolom. Dibandingkan dengan spesimen kolom dengan rasio tulangan longitudinal yang lebih rendah (L15C dan L25C) dimana parameter jarak sengkang memberikan pengaruh yang lebih besar.



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral dan Perpindahan Spesimen L25C dan M25C

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Tabel 4.12 Perbandingan Spesimen L25C dan M25C

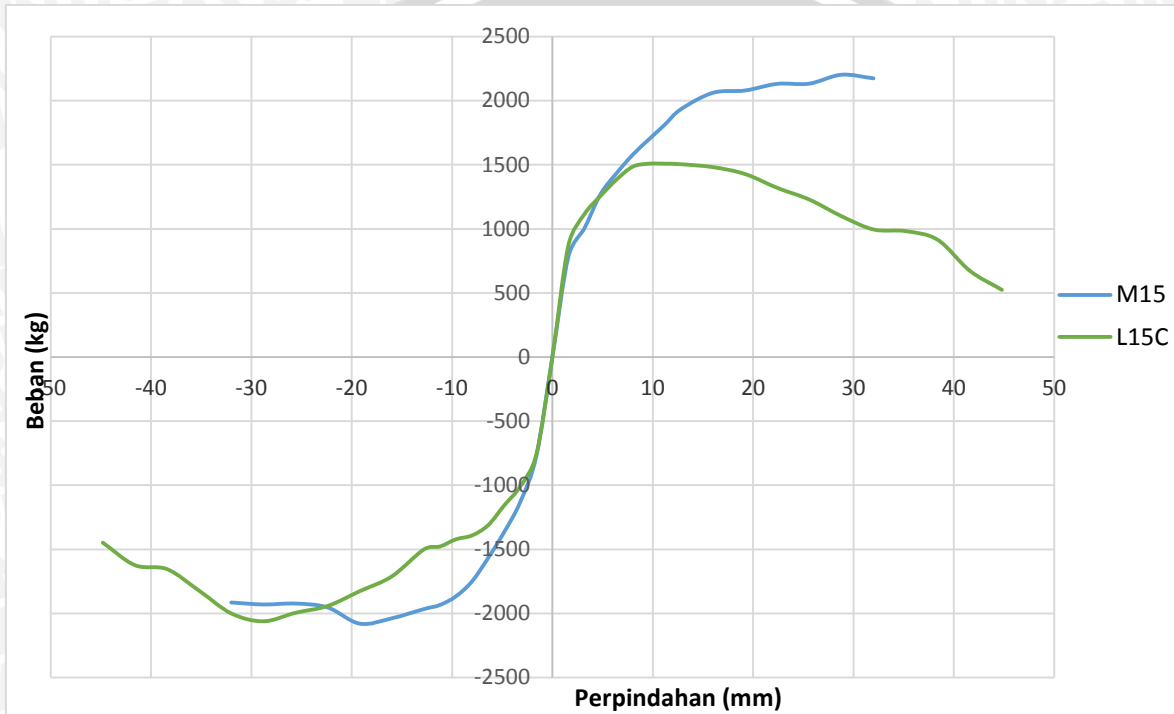
	L25	M25
<b>P Maksimum + (kg)</b>	2270,5	2080
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	16	12,8
<b>P Maksimum – (kg)</b>	1778,5	2322,5
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	19,2	19,2

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Secara teoritis, kolom dengan rasio tulangan longitudinal lebih besar akan memiliki kapasitas beban lateral yang lebih tinggi, karena semakin tinggi rasio tulangan longitudinal maka kapasitas momen kolom akan semakin besar pula. Teori ini terbukti pada hasil



eksperimental spesimen kolom pada kondisi negative dimana spesimen M25 ( $\rho = 1.1\%$ ) memiliki kapasitas beban yang lebih tinggi dibandingkan spesimen L25 ( $\rho = 0.8\%$ ). Namun pada kondisi positif, kapasitas beban pada kedua spesimen kolom hanya berselisih sedikit dan kapasitas beban kolom L25C cenderung lebih tinggi. Seperti penjelasan sebelumnya, hasil ini diindikasikan akibat kolom tambahan pada *frame* yang belum kaku sehingga ikut tergeser saat beban lateral diberikan.



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral dan Perpindahan Spesimen L25C dan M25C

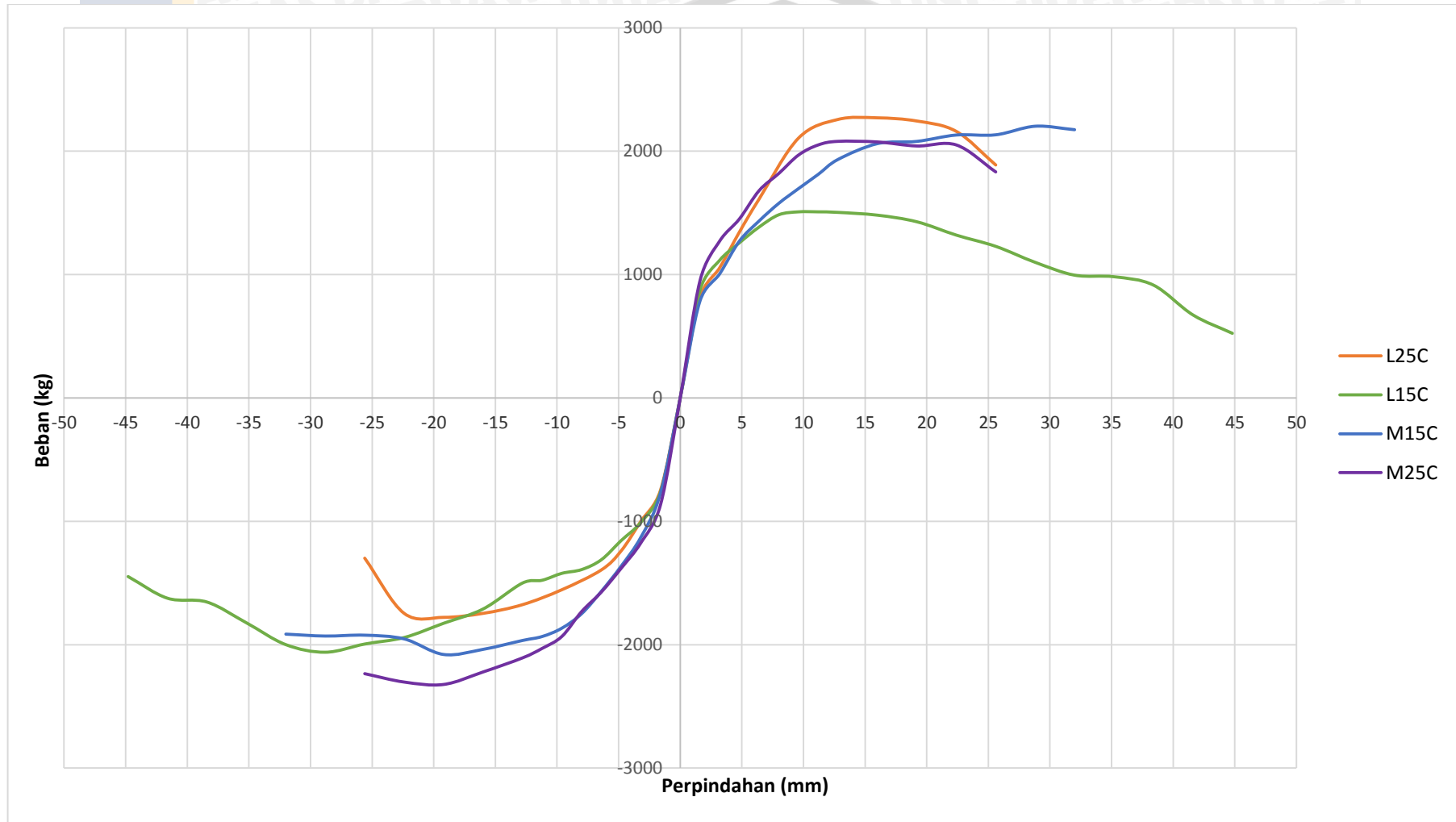
Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Tabel 4.13 Perbandingan Spesimen L15C dan M15C

	L15	M15
<b>P Maksimum + (kg)</b>	1508,5	2202,5
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	9,6	28,8
<b>P Maksimum - (kg)</b>	2061,25	2079,5
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	28,8	19,2

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Begitu pula dengan perbandingan kapasitas beban antara spesimen kolom M15C dengan L25C. Hasil eksperimental telah sesuai dengan teori, dimana kolom dengan rasio tulangan longitudinal yang lebih tinggi akan memiliki kapasitas beban yang lebih tinggi pula.



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral dan Perpindahan Antar Spesimen

Tabel 4.14 Rekapitulasi Perbandingan

	L25C	L15C	M25C	M15C
<b>P Maksimum positif (kg)</b>	2270,5	1508,5	2080	2202,5
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	16	9,6	12,8	28,8
<b>P Maksimum negatif (kg)</b>	1778,5	2061,25	2322,5	2079,5
<b>Perpindahan saat maksimum (mm)</b>	19,2	28,8	19,2	19,2

Sumber: Hasil Pengujian dan Perhitungan

Dari penjelasan dan hasil perhitungan diatas dapat terlihat bahwa benda uji kolom dengan  $\rho = 1.1\%$  (M15 dan M25) dapat menahan beban pada saat kondisi positif (*push*) ataupun kondisi negatif (*pull*) lebih besar daripada benda uji dengan  $\rho = 0,8\%$  (L15 dan L25) walaupun pada hasil eksperimen benda uji L25 saat kondisi positif mendapat hasil beban paling besar namun itu terjadi karena *frame* pada bagian itu kurang kaku pada saat pengujian mengakibatkan *frame* bergeser dan beban naik. Dengan melihat pada kondisi negatif (*pull*), terlihat dengan rasio yang sama, spesimen dengan sengkang lebih rapat (L15C) dapat menahan beban lateral lebih besar dari spesimen dengan sengkang lebih renggang. Disimpulkan pada  $\rho = 0,8\%$ , jarak sengkang mempengaruhi kekuatan dari inti beton sehingga dapat membuat kolom dapat bertahan menuju beban puncaknya dengan perpindahan pada saat beban maksimum lebih panjang.

Untuk spesimen dengan  $\rho = 1.1\%$  (M15 dan M25), terlihat tidak jauh berbeda kekuatan masing-masing kolom dalam menahan beban lateral. Sehingga dapat disimpulkan pada kolom dengan  $\rho = 1.1\%$ , jarak sengkang tidak terlalu berpengaruh terhadap kekuatan kolom menahan beban lateral. Namun, kolom dengan jarak sengkang lebih rapat (L15C), dapat bertahan dengan perpindahan yang lebih jauh daripada kolom dengan jarak sengkang lebih renggang (L25).