

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang atas berkatNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Rasio Tulangan Longitudinal dan Jarak Senggang Terhadap Kapasitas Beban Lateral Maksimum Kolom Bertulangan Ringan Akibat Beban Siklik”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis agar memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan atas bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak, Mama dan kedua adik saya yang selalu memberikan dukungan dalam segala bentuk moral dan materil.
2. Ir. Sugeng P. Budio, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Brawijaya.
3. Dr. Eng. Indradi W., ST., M. Eng. (Prac) selaku Ketua Prodi S1 Teknik Sipil Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ari Wibowo, ST, MT, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Siti Nurlina, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan motivasi, ilmu dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Edo Rizky, Desi Putri, Dufanti Ayu, Chaniva Adnin dan Karina Pearlaura selaku teman skripsi yang sudah banyak membantu dan bekerja keras agar skripsi ini berjalan lancar
6. Semua elemen mahasiswa sipil khususnya teman-teman sipil angkatan 2012 yang telah memberikan motivasi.
7. Putri Rahayu Lesmana dan Kontrakan Sipil 2012 yang sudah banyak sekali memberikan bantuan motivasi, wawasan, dan kebahagiaan.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi.

Penulis sangat menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritis dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak di masa sekarang maupun masa yang akan datang.

Malang, Mei 2016

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Beton Bertulang.....	5
2.1.1 Jarak Tulangan dan Selimut untuk Beton Bertulang.....	5
2.1.3 Pengekangan Beton.....	5
2.1.4 Syarat Penulangan Sengkang Kolom.....	6
2.2 Kolom.....	7
2.3 Parameter yang Mempengaruhi Perilaku Kolom.....	8
2.3.1 Rasio Beban Aksial (n).....	8
2.3.2 Aspek Rasio (α).....	9
2.3.3 Rasio Tulangan Longitudinal (ρ_v).....	9



2.3.4 Presentase Tulangan Transversal (ρ_s)	10
2.4 Beban Siklik.....	11
2.5 Kapasitas Kolom.....	12
2.6 Momen Retak.....	16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.4 Rancangan Penelitian	21
3.4.1 Campuran.....	21
3.4.2 Jumlah Benda Uji.....	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1 Persiapan.....	25
3.5.2 Uji Tarik Baja Tulangan.....	25
3.5.3 Uji Tekan Silinder Beton.....	25
3.5.4 Pembuatan Model Kolom.....	25
3.5.5 <i>Setting Up</i>	26
3.5.7 Beban Rencana.....	27
3.5.8 Pelaksanaan Pengujian Siklik.....	27
3.6 Variabel Penelitian.....	28
3.7 Data Pengamatan.....	28
3.8 Analisis Hasil.....	29
3.9 Hipotesa Penelitian.....	30



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Sifat-sifat Bahan Penyusun Kolom Beton Bertulang31

 4.1.1 Semen..... 31

 4.1.2 Air..... 31

 4.1.3 Agregat Halus31

 4.1.4 Agregat Kasar..... 32

4.2 Pengujian Beton Segar..... 33

4.3 Pengujian Kuat Tekan Beton dan Kuat Tarik Baja Tulangan.....34

 4.3.1 Pengujian Kuat Tekan Beton.....34

 4.3.2 Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan.....31

4.4 Kapasitas Kolom Teoritis..... 36

4.5 Pengujian Kolom Beton dengan Beban Siklik37

4.6 Analisa Hasil Pengujian Beban Siklik Kolom..... 38

 4.6.1 Analisa Hasil Teoritis dan Hasil Eksperimen..... 38

 4.6.2 Analisa Hasil Eksperimen benda uji terhadap beban siklik.....41

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 49

5.2 Saran..... 49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

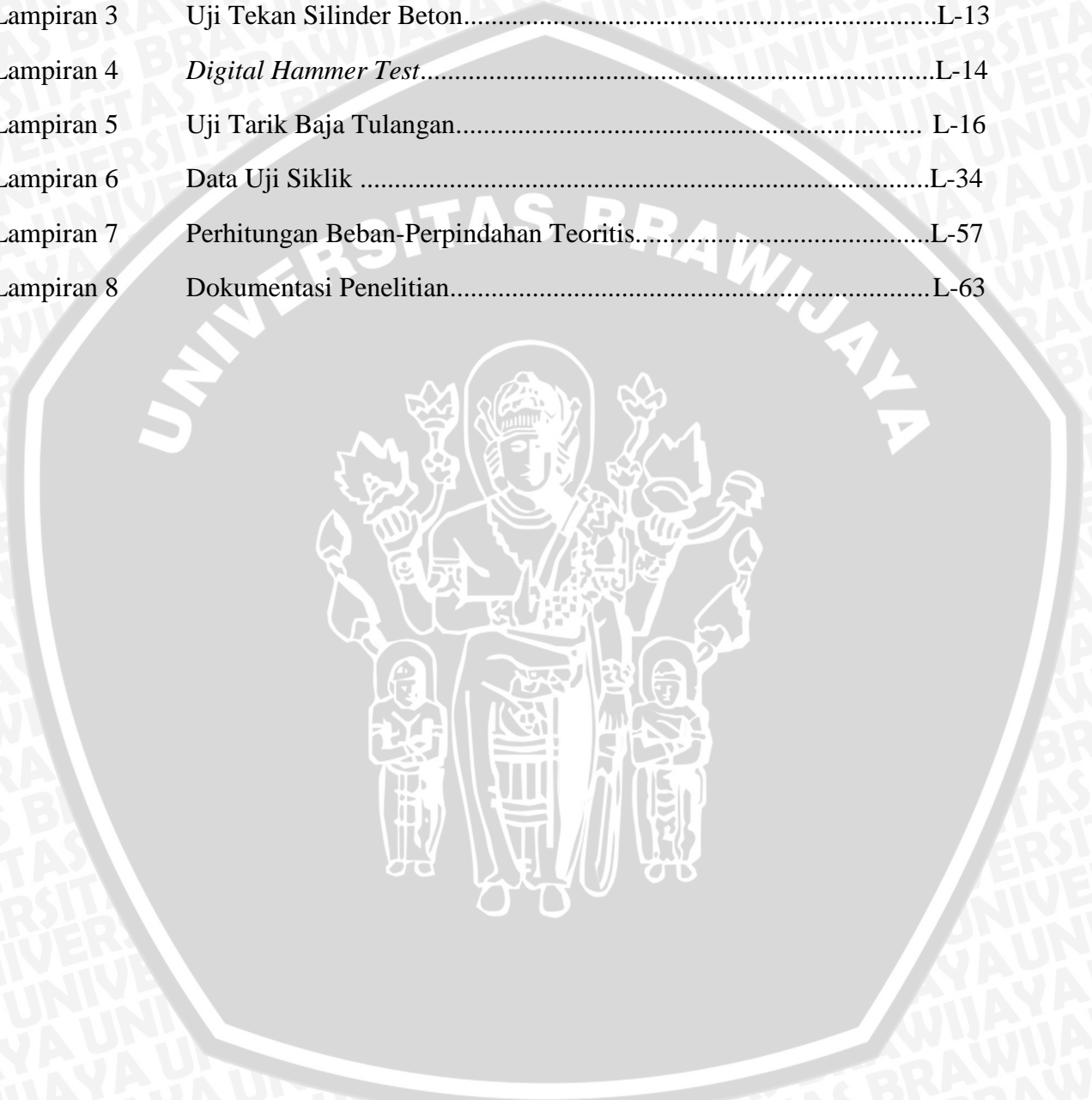
Gambar 1.1 <i>Ring of Fire</i> Indonesia.....	1
Gambar 2.1 <i>Hysteresis Loop</i>	10
Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Benda Uji M15 dan M25.....	18
Gambar 3.3 Benda Uji L15 dan L25.....	19
Gambar 3.4 Benda Uji L15.....	19
Gambar 3.5 Benda Uji L25.....	20
Gambar 3.6 Benda Uji M15.....	20
Gambar 3.7 Benda Uji M25.....	21
Gambar 3.8 Setting Alat Pengujian.....	23
Gambar 3.9 Siklus <i>Lateral Drift</i>	24
Gambar 4.1 Analisis Kolom.....	32
Gambar 4.2 Skema Pembebanan Kolom.....	34
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Eksperimen dan teoritis L15C.....	35
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Eksperimen dan teoritis L25C.....	35
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Eksperimen dan teoritis M15C.....	36
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Eksperimen dan teoritis M25C.....	37
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Hasil Eksperimen.....	37
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Spesimen L15C dan L25C.....	38
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Spesimen M15C dan M25C.....	39
Gambar 4.10 Perbandingan Spesimen L25C dan M25C.....	40
Gambar 4.11 Perbandingan Spesimen L15C dan M15C.....	41
Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Hubungan Beban Lateral-Perpindahan.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Benda Uji Kolom	21
Tabel 4.1 Pengujian Agregat Halus	32
Tabel 4.2 Pengujian Agregat Kasar	32
Tabel 4.3 Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	32
Tabel 4.4 Pengujian Slump.....	33
Tabel 4.5 Nilai Standar Slump	33
Tabel 4.6 Pengujian Kuat Tekan Beton Uji Silinder.....	34
Tabel 4.7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	35
Tabel 4.8 Tegangan Leleh (f_y) Tulangan Kolom.....	35
Tabel 4.9 Kapasitas teoritis rencana dan aktual.....	37
Tabel 4.10 Perbandingan Spesimen L15C dan L25C.....	42
Tabel 4.11 Perbandingan Spesimen M15C dan M25C.....	43
Tabel 4.12 Perbandingan Spesimen L25C dan M25C.....	44
Tabel 4.13 Perbandingan Spesimen L15C dan M15C.....	45
Tabel 4.14 Rekapitulasi Perbandingan.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Kolom Teoritis	L-1
Lampiran 2	Perhitungan <i>Mix Design</i>	L-12
Lampiran 3	Uji Tekan Silinder Beton.....	L-13
Lampiran 4	<i>Digital Hammer Test</i>	L-14
Lampiran 5	Uji Tarik Baja Tulangan.....	L-16
Lampiran 6	Data Uji Siklik	L-34
Lampiran 7	Perhitungan Beban-Perpindahan Teoritis.....	L-57
Lampiran 8	Dokumentasi Penelitian.....	L-63



RINGKASAN

Stefan Theophilus, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, April 2016, *Pengaruh Rasio Tulangan Longitudinal dan Jarak Senggang Terhadap Kapasitas Beban Lateral Maksimum Kolom Bertulangan Ringan Akibat Beban Siklik*, Dosen Pembimbing: Ari Wibowo dan Siti Nurlina

Kolom merupakan komponen struktural yang berfungsi sebagai penerus beban seluruh bangunan ke pondasi. Di Indonesia masih sering dijumpai bangunan dengan kolom berrasio tulangan longitudinal kurang dari 0.01 kali luas bruto penampang atau bisa disebut kolom bertulangan ringan. Kolom bertulangan ringan seringkali dipercaya memiliki performa yang buruk dalam menahan gempa. Padahal di beberapa kasus yang ditemui bahwa di banyak negara, walaupun kolomnya bertulangan ringan, mereka cukup mampu bertahan terhadap gempa. Apabila ditinjau dari bidang ketekniksipilan, perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kolom tulangan ringan tersebut dengan dikaitkan dengan aspek-aspek konstruksi. Aspek-aspek tersebut diantaranya adalah mengenai kekuatan struktur kolom tulangan ringan beserta komponen penyusunnya, daktilitas, kuat kapasitas beban lateral, ketahanan terhadap gempa, pola retak dan lain sebagainya

Dalam penelitian ini kolom beton bertulang digunakan sebagai benda uji dengan banyak benda uji sebanyak 4 buah kolom dengan variasi rasio tulangan longitudinal (0,8% dan 1,1%) dan variasi jarak senggang (15cm dan 25 cm). Kolom benda uji diletakkan diatas *frame* pengujian. Beban lateral siklik dan beban aksial yang juga akan dianalisa kapasitas beban lateral terhadap perpindahan.

Hasil dari penelitian dan pembahasan data menjelaskan bahwa benda Uji L25C ($\rho = 0.8\%$; $\varnothing 6-250$) dapat menahan 2270,5 kg saat kondisi *push* dan 1778,5 kg pada kondisi *pull*. Benda Uji L15C ($\rho = 0.8\%$; $\varnothing 6-150$) dapat menahan 1508,5 kg saat kondisi *push* dan 2061,25 kg pada kondisi *pull*. Benda Uji M25C dapat menahan 2080 kg ($\rho = 1,1\%$; $\varnothing 6-250$) saat kondisi *push* dan 2322,5 kg pada kondisi *pull*. Benda Uji M15C dapat menahan 2202,5 kg ($\rho = 1,1\%$; $\varnothing 6-150$) saat kondisi *push* dan 2079,5 kg pada kondisi *pull*.

Kata kunci: kolom, ringan, kapasitas beban lateral, senggang, rasio tulangan

SUMMARY

Stefan Theophilus, Department of Civil Engineering, Engineering Faculty, Brawijaya University, December 2015, *Effect of Longitudinal reinforcement ratio and Confinement Spacing on Lightly Reinforced Concrete Column Maximum Lateral Load Capacity Subjected To Cyclic Load*, Academic Supervisor: Ari Wibowo and Siti Nurlina.

Column is a structural component that serves as the successor to load the entire building to the foundation. In Indonesia, is still frequently encountered in buildings with column which longitudinal reinforcement ratio is less than 0.01 times the area of the gross cross-section or can be called lightly reinforced column. Lightly Reinforced Column is often believed that has a poor performance in withstand earthquakes. Whereas in some cases that was found in many countries, although column has light reinforcement, they are quite able to withstand earthquakes. When viewed from engineering study, need further research on lightly reinforced columns with construction aspects. These aspects are structure power of lightly reinforced column and its components, ductility, lateral load capacity, resistance to earthquakes, crack patterns.

In this study, reinforced concrete column is used as a specimen with 4 column with longitudinal reinforcement ratio (0.8 % and 1.1 %) and confinement spacing (15cm and 25cm) variation. Column test object is placed on the test frame. Lateral cyclic load and axial load capacity will be given then will be analyzed its lateral load against displacement.

Results from the study and discussion of the data explains that the test object L25C ($\rho = 0.8\%$; $\varnothing 6-250$) can withstand 2270.5 kg in push condition and 1778.5 kg in pull condition. Test objects L15C ($\rho = 0.8\%$; $\varnothing 6-150$) can withstand 1508.5 kg in push condition and 2061.25 kg in pull condition. Test objects M25C can withstand 2080 kg ($\rho = 1.1\%$; $\varnothing 6-250$) in push condition and 2322.5 kg in pull condition. Test object M15C can withstand 2202.5 kg ($\rho = 1.1\%$; $\varnothing 6-150$) in push and 1 2079.5 kg in pull condition.

Keyword: Column, Light, Lateral Load Capacity, Confinement, Ratio reinforcement