

TUGAS AKHIR
STUDI NUMERIK PERILAKU KOLOM
***LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN TULANGAN**
PENGEKANG TERHADAP BEBAN LATERAL
SIKLIK



NAUFAL HARIZUDDIEN
03011281722051

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

TUGAS AKHIR

STUDI NUMERIK PERILAKU KOLOM
***LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN TULANGAN**
PENGEKANG TERHADAP BEBAN LATERAL
SIKLIK

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



NAUFAL HARIZUDDIEN
03011281722051

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI NUMERIK PERILAKU KOLOM *LIGHTWEIGHT*
CONCRETE DENGAN TULANGAN PENGEKANG
TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

NAUFAL HARIZUDDIEN

03011281722051

Palembang, 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

Mengetahui/Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT Tuhan yang Maha Esa. Atas Berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini. Tugas akhir ini berjudul “Studi Numerik Perilaku Kolom *Lightweight Concrete* dengan Tulangan Pengekang Terhadap Beban Lateral Siklik”. Ucapan terima kasih dihaturkan juga bagi semua pihak yang telah membantu proses penulisan tugas akhir diantaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE. sebagai Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Subriyer Nasir, M.S. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam proses pembuatan proposal tugas akhir ini.
5. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis tugas akhir ini.
6. Keluarga tercinta yang menjadi sumber semangat, terima kasih juga atas doa, usaha dan nasihat yang telah diberikan.
7. Semua dosen dan pegawai Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah banyak membantu.
8. Teman-teman teknik sipil Angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran	xi
Halaman Ringkasan	xii
Halaman <i>Summary</i>	xiii
Halaman Pernyataan Intergritas.....	xiv
Halaman Persetujuan	xv
Halaman Persetujuan Publikasi.....	xvi
Daftar Riwayat Hidup	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Beton	4
2.1.1. Beton Normal.....	4
2.1.2. Beton Ringan	5
2.1.3. Beton Massa.....	5
2.1.4. Beton Mutu Tinggi.....	6
2.1.5. Beton Berat	6
2.2. Beton Akibat Beban Monotonik	7
2.3. Beton Akibat Beban Siklik	7

2.4.	Baja Tulangan	8
2.4.1.	Baja Akibat Beban Monotonik	11
2.4.2.	Baja Akibat Beban Siklik	11
2.5.	Kolom	13
2.5.1.	Kolom Akibat Beban Siklik.....	13
2.6.	Kurva Histeresis	17
2.7.	Daktilitas.....	18
2.8.	ANSYS	19
2.8.1.	Elemen ANSYS	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		22
3.1.	Umum	22
3.2.	Studi Literatur	22
3.3.	Pengumpulan Data Sekunder	22
3.4.	Model Struktur	23
3.5.	Permodelan Struktur dengan Program ANSYS.....	24
3.6.	<i>Input</i> Data ANSYS	24
3.7.	Analisis dan Pembahasan	25
3.8.	Alur Penelitian.....	25
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Detil Model Struktur Kolom dengan Tulangan Pengekang	27
4.2.	Pemodelan Struktur dengan Menggunakan Program ANSYS	29
4.3.	<i>Data Input</i>	31
4.3.1.	<i>Material Properties Normal Concrete</i>	31
4.3.2.	<i>Material Properties Lightweight Concrete</i>	32
4.3.3.	Pembebanan.....	32
4.4.	<i>Meshing</i>	33
4.5.	Analisis <i>Output</i> Program ANSYS	33
4.5.1.	Analisis <i>Ouput Normal Concrete</i>	33
4.5.2.	Analisis <i>Ouput Lightweight Concrete</i>	36
4.6.	Daktilitas	38

4.6.1. Daktilitas <i>Normal Concrete</i>	38
4.6.2. Daktilitas <i>Lightweight Concrete</i>	39
4.7. Kekakuan dan Kekuatan	40
BAB 5 PENUTUP	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Tulangan ulir non-prategang	11
Tabel 2.2. <i>Strand</i> , kawat, dan batang tulangan prategang	12
Tabel 2.3. Tipe daktilitas.....	18
Tabel 2.4. Perbandingan antar elemen	20
Tabel 4.1. Perbandingan antara permodelan ha (2016) dan SNI 2847:2019 ...	28
Tabel 4.2. Persentase selisih gaya lateral maksimum	35
Tabel 4.3. Gaya lateral maksimum program ANSYS	36
Tabel 4.4. Perbandingan gaya lateral maksimum dan daktilitas	37
Tabel 4.5. <i>Drift ratio</i> maksimum yang tercapai.....	37
Tabel 4.6. Perbandingan daktilitas model struktur	39
Tabel 4.7. Perbandingan daktilitas model struktur	40
Tabel 4.8. Penurunan kekakuan <i>normal concrete</i>	41
Tabel 4.9. Penurunan kekakuan <i>lightweight concrete</i>	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Kondisi beton ringan	5
Gambar 2.2. Hubungan tegangan-regangan beton akibat beban monotonik	7
Gambar 2.3. Hubungan tegangan-regangan beton akibat beban siklik.....	8
Gambar 2.4. Hubungan tegangan-regangan baja akibat beban monotonik	11
Gambar 2.5. Hubungan tegangan-reganagn baja akibat beban siklik	13
Gambar 2.6. Pengujian beban siklik	14
Gambar 2.7. Besar pengujian	14
Gambar 2.8. Kerusakan setelah pembebanan	15
Gambar 2.9. Pengujian beban siklik	16
Gambar 2.10. Kerusakan setelah pembebanan	17
Gambar 2.11. Kurva histeresis hasil pengujian beban	17
Gambar 2.12. Kurva histeresis hasil pengujian beban	18
Gambar 2.13. Model elemen Solid65	21
Gambar 2.14. Model elemen Solid45	21
Gambar 2.15. Model elemen Link180	21
Gambar 3.1. Grafik tegangan regangan <i>lightweight concrete</i>	23
Gambar 3.2. Model struktur kolom	23
Gambar 3.3. Model tulangan pengekuat	24
Gambar 3.4. Diagram alir dari metodologi penelitian	26
Gambar 4.1. Detil model struktur kolom	27
Gambar 4.2. Detil tulangan pengekuat.....	28
Gambar 4.3. <i>Nodes</i> yang ada pada program ANSYS	29
Gambar 4.4. Elemen beton SOLID65	29
Gambar 4.5. Tampak depan elemen LINK180	30
Gambar 4.6. Tampak samping elemen LINK180	31
Gambar 4.7. Tegangan-regangan <i>normal concrete</i>	32
Gambar 4.8. Tegangan-regangan <i>lightweight concrete</i>	32
Gambar 4.9. Siklus pembebanan	33

Gambar 4.10. <i>Meshing</i>	33
Gambar 4.11. Kurva histeresis hasil dari program ANSYS	34
Gambar 4.12. Kurva histeresis hasil eksperimental	34
Gambar 4.13. Tegangan yang ada pada model struktur di program ANSYS	35
Gambar 4.14. Kurva histeresis program ANSYS <i>lightweight concrete</i>	36
Gambar 4.15. Tegangan yang ada pada model struktur di program ANSYS	38
Gambar 4.16. Kurva envelop <i>normal concrete</i> pada program ANSYS.....	39
Gambar 4.17. Kurva envelop <i>lightweight concrete</i> pada program ANSYS	39
Gambar 4.18. Perbandingan daktilitas	40
Gambar 4.19. Kurva kekakuan kondisi dorong	41
Gambar 4.20. Kurva kekakuan kondisi tarik	41
Gambar 4.21. kurva <i>backbone normal concrete</i>	42
Gambar 4.22. kurva kekakuan kondisi dorong	43
Gambar 4.23. kurva kekakuan kondisi tarik	43
Gambar 4.24. Kurva <i>backbone lightweight concrete</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Hasil seminar siding sarjana/ujian tugas akhir	50

RINGKASAN

STUDI NUMERIK PERILAKU KOLOM *LIGHTWEIGHT CONCRETE* DENGAN TULANGAN PENGEKANG TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 26 Februari 2021

Naufal Harizuddien; Dibimbing oleh Dr. Saloma, S.T., M.T., dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Xvii + 49 halaman, 43 Gambar, 13 tabel, 1 lampiran.

Indonesia saat ini sering sekali terjadi bencana alam seperti gempa bumi. Pada saat terjadi gempa bumi kolom yang ada pada bagian tepi bangunan akan menerima beban yang lebih. Kolom dapat dikatakan sebagai elemen yang akan meneruskan beban dari struktur bangunan utama ke pondasi. Kolom merupakan elemen utama bangunan yang dapat meneruskan beban bangunan diantaranya: beban hidup, beban mati, dan beban angin. Kolom mempunyai kontribusi sangat besar agar bangunan tersebut tidak mudah runtuh. Kolom memerlukan tambahan elemen struktur agar beban yang bekerja pada elemen kolom dapat dipikul oleh kolom. Salah satu caranya yaitu dengan menambahkan tulangan pengegang (*confinement*) dengan tujuan untuk mencegah tekanan yang besar akibat beban vertikal agar kolom tidak mengalami perpendekan. Penggunaan *Lightweight Concrete* sebagai pengganti *Normal Concrete* merupakan salah satu cara untuk mengurangi bobot beban bangunan dan mengurangi risiko keruntuhan struktural saat terjadi gempa. Pada penelitian ini digunakan program ANSYS yang bekerja dengan metode analisa numerik untuk melihat kinerja kolom *lightweight concrete* dengan tulangan pengegang terhadap beban lateral siklik. Untuk penelitian *normal concrete* akan divalidasi dengan penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Ha (2016), lalu *properties material* pada ANSYS diubah menjadi *lightweight concrete*. Output yang dihasilkan merupakan beban maksimum dan perpindahan dengan hasil dari program ANSYS dan selisihnya maksimum 10% dari hasil dari penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Ha (2016). Untuk arah pembebanan dorong mempunyai selisih 9,36% dan pembebanan tarik 7,91%. Daktilitas rata-rata untuk *Normal Concrete* sebesar 2,782 dan daktilitas rata-rata untuk *Lightweight Concrete* sebesar 2,821.

Kata kunci: kolom dengan tulangan pengegang, *lightweight concrete*, beban lateral siklik.

SUMMARY

NUMERICAL STUDY OF COLUMN BEHAVIOR *LIGHTWEIGHT CONCRETE* WITH BACKGROUND BONES TO CYCLE LATERAL LOADS

Scientific writing in the form of Final, 26 February 2021

Project Naufal Harizuddin; Supervised by Dr. Saloma, ST, MT, and Dr. Siti Aisyah Nurjannah, ST, MT

Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

Xvii + 49 pages, 43 pictures, 13 tables, 1 appendix.

Indonesia currently has frequent natural disasters such as earthquakes. In the event of an earthquake, the columns on the edge of the building will receive more loads. Column can be said as an element that will pass the load from the main building structure to the foundation. Columns are the main elements of a building that can continue building loads including: live loads, dead loads, and wind loads. Columns have a very big contribution so that the building does not collapse easily. Columns require additional structural elements so that the load acting on the column elements can be borne by the column. One way is to add confinement with the aim of preventing large stresses due to vertical loads so that the column does not shorten. The use of Lightweight Concrete as a substitute for Normal Concrete is one way to reduce the weight of the building load and reduce the risk of structural collapse during an earthquake. In this study, the ANSYS program is used which works with numerical analysis methods to see the performance of columns lightweight concrete with reinforcement against cyclic lateral loads. For research normal concrete, it will be validated by experimental research conducted by Ha (2016), then the material properties in ANSYS will be changed to lightweight concrete. The output resulting is the maximum load and displacement with the results of the ANSYS program and the difference is a maximum of 10% from the results of experimental research conducted by Ha (2016). For the direction of the thrust loading has a difference of 9.36% and the tensile loading is 7.91%. The average ductility for Normal Concrete is 2.782 and the average ductility for Lightweight Concrete is 2.821.

Key words: column with confinement, lightweight concrete, cyclic lateral loads.

STUDI NUMERIK PERILAKU KOLOM LIGHTWEIGHT CONCRETE DENGAN TULANGAN PENGEKANG TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK

Naufal Harizuddin¹, Saloma¹, dan Siti Aisyah Nurjannah¹

¹ Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNSRI, Jl. Raya Prabumulih – KM 32 Indralaya, Ogan Ilir,
Sumsel

Abstrak

Indonesia saat ini sering sekali terjadi bencana alam seperti gempa bumi. Pada saat terjadi gempa bumi kolom yang ada pada bagian tepi bangunan akan menerima beban yang lebih. Kolom dapat dikatakan sebagai elemen yang akan meneruskan beban dari struktur bangunan utama ke pondasi. Kolom merupakan elemen utama bangunan yang dapat meneruskan beban bangunan diantaranya: beban hidup, beban mati, dan beban angin. Kolom mempunyai kontribusi sangat besar agar bangunan tersebut tidak mudah runtuh. Kolom memerlukan tambahan elemen struktur agar beban yang bekerja pada elemen kolom dapat dipikul oleh kolom. Salah satu caranya yaitu dengan menambahkan tulangan pengekang (*confinement*) dengan tujuan untuk mencegah teknanan yang besar akibat beban vertikal agar kolom tidak mengalami perpindahan. Penggunaan *Lightweight Concrete* sebagai pengganti *Normal Concrete* merupakan salah satu cara untuk mengurangi bobot beban bangunan dan mengurangi risiko keruntuhan struktural saat terjadi gempa. Pada penelitian ini digunakan program ANSYS yang bekerja dengan metode analisa numerik untuk melihat kinerja kolom *lightweight concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik. Untuk penelitian *normal concrete* akan divalidasi dengan penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Ha (2016), lalu *properties material* pada ANSYS diubah menjadi *lightweight concrete*. *Output* yang dihasilkan merupakan beban maksimum dan perpindahan dengan hasil dari program ANSYS dan selisihnya maksimum 10% dari hasil dari penelitian eksperimental yang dilakukan oleh Ha (2016). Untuk arah pembebanan dorong mempunyai selisih 9,36% dan pembebanan tarik 7,91%. Daktilitas rata-rata untuk *Normal Concrete* sebesar 2,782 dan daktilitas rata-rata untuk *Lightweight Concrete* sebesar 2,821.

Key Words: kolom dengan tulangan pengekang, *lightweight concrete*, beban lateral siklik.

Palembang, Februari 2021

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

Dosen Pembimbing II,



Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Naufal Harizuddien

NIM : 03011281722051

Judul : Studi Numerik Perilaku Kolom *Lightweight Concrete* dengan Tulangan Pengekang Terhadap Beban Lateral Siklik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Maret 2021



Naufal Harizuddien
NIM. 03011281722051

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Studi Numerik Perilaku Kolom *Lightweight Concrete* dengan Tulangan Pengekang Terhadap Beban Lateral Siklik" yang disusun oleh Naufal Harizuddien, NIM 03011281722051 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Februari 2021.

Palembang, Februari 2021

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

1. Dr. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001
2. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.
NIP. 197705172008012039

()

()

Penguji:

1. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002
2. Ahmad Muhtarom, S.T., M.Eng.
NIP. 198208132008121002

()

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Ariansyah, M.T.
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil,


Ir. Heni Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Naufal Harizuddin**

NIM : **03011281722051**

Judul : Studi Numerik Perilaku Kolom *Lightweight Concrete* dengan Tulangan Pengekang Terhadap Beban Lateral Siklik

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2021



Naufal Harizuddin
NIM. 03011281722051

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Naufal Harizuddien
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : 03011281722051@student.unsri.ac.id

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Bina Bangsa Palembang			Sekolah Dasar	2005-2011
SMP N 19 Palembang			SMP	2011-2014
SMA Plus Negeri 17 Palembang			SMA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2017-2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Naufal Harizuddien)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia saat ini sangat membutuhkan konstruksi yang bebannya bisa dikategorikan sebagai beban yang minim untuk tahan terhadap gempa. Sebagian besar daerah di Indonesia memiliki risiko gempa yang amat tinggi. Saat ini, parameter gempa bumi merupakan parameter yang langsung mempengaruhi perencanaan bangunan. Percepatan tanah yang ditimbulkan oleh gelombang seismik dapat memporak-porandakan sistem pondasi suatu konstruksi maupun konstruksi itu sendiri dalam hitungan detik. Salah satu struktur yang harus diperkuat adalah kolom, karena kolom menjadi bagian konstruksi yang sangat vital dalam suatu konstruksi bangunan.

Pada saat proses pembangunan konstruksi, ada dua bagian yang sangat berperan penting, yaitu bagian struktural dan bagian non-struktural. Bagian struktural dapat dikatakan sebagai bagian mempunyai peranan penting pada saat konstruksi menahan beban. Untuk bagian non-struktural, merupakan bagian konstruksi bangunan untuk menopang elemen structural.

Bagian struktural yang cukup berpengaruh adalah kolom. Kolom dapat dikatakan sebagai elemen yang akan meneruskan beban dari struktur bangunan utama ke pondasi. Kolom merupakan elemen utama bangunan yang dapat meneruskan beban bangunan diantaranya: beban hidup, beban mati, dan beban angin. Kolom mempunyai kontribusi sangat besar agar bangunan tersebut tidak mudah runtuh. Beban dari sebuah konstruksi dimulai dari paling atas yaitu atap. Beban yang ada pada atap akan meneruskan beban tersebut ke pondasi melalui kolom.

Pada Gambar 1.1. terlihat kerusakan kolom yang diakibatkan oleh beban gempa. Pada saat terjadi gempa bumi, kolom yang ada pada bagian tepi bangunan akan menerima beban lebih. Berangkat dari hal tersebut, maka diperlukan hal tambahan pada elemen struktur kolom agar beban lebih tersebut masih mampu diemban oleh kolom. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan menambahkan tulangan pengekan pada kolom (*confinement effect*). Pemasangan tulangan

pengekang dapat mencegah tekanan yang besar dari beban vertikal yang akan menyebabkan kolom mengalami perpindahan.

Struktur kolom dibuat dari kombinasi baja tulangan dan beton. Dua komponen tersebut merupakan gabungan komponen yang tidak dapat dipisahkan dikarenakan beton dapat menahan gaya tekan dan baja tulangan dapat menahan gaya tarik.

Beton merupakan hal yang harus diperhatikan dalam suatu struktur bangunan. Campuran material dalam proses pembuatan beton pada suatu bangunan benar-benar harus diteliti. Beton konvensional atau beton yang dipakai secara umum pada suatu konstruksi memiliki berat isi yang besar dan ketukan terjadi keruntuhan pada saat gempa, akan memiliki risiko terhadap masyarakat yang ada pada bangunan tersebut. Untuk mencegah hal tersebut, maka diperlukan suatu material yang lebih ringan daripada beton pada umumnya yaitu, beton ringan (*lightweight concrete*).

Dalam penelitian Ha (2016), dilakukan penelitian berupa perilaku kolom dengan tulangan pengekang (*confined*) terhadap beban lateral siklik dengan menggunakan uji eksperimental laboratorium dengan hasil pengujian berupa kurva histeresis.

Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan hasil pengujian eksperimental laboratorium Ha (2016) dengan metode analisa numerik menggunakan program ANSYS. Penyelesaian program ANSYS dilakukan dengan memecah satu rangkaian kesatuan dan dihubungkan dengan node dengan sistem metode elemen hingga. Hasil yang didapat dari ANSYS lalu diubah kembali *properties* material dari beton konvensional menjadi beton ringan (*lightweight concrete*).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode analisa struktur kolom dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik?
2. Bagaimana hasil analisis kinerja struktur dengan menggunakan program ANSYS pada kolom *Normal Concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik?

3. Bagaimana hasil analisis kinerja struktur dengan menggunakan program ANSYS pada kolom *lightweight concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui metode analisa struktur kolom dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik.
2. Membandingkan hasil analisis kinerja struktur dari hasil eksperimental laboratorium dengan hasil analisis menggunakan program ANSYS pada kolom *Normal Concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik.
3. Untuk mengetahui hasil analisis kinerja struktur dengan menggunakan program ANSYS pada kolom *lightweight concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian numerik kolom *lightweight concrete* dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik dibatasi pada:

1. Penggunaan model solid dalam analisisnya. Model solid akan dimodelkan dan dianalisis perilakunya menggunakan program ANSYS.
2. Peraturan yang digunakan adalah peraturan beton Indonesia 2847: 2019.
3. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang didapat dari jurnal Ha (2016) tentang pengujian perilaku kolom dengan tulangan pengekang terhadap beban lateral siklik.
4. Data material *lightweight concrete* yang dipakai pada kolom dengan tulangan pengekang didapat dari penelitian yang telah dilakukan oleh Cindy Violita Ramadhanty mahasiswa Teknik Sipil Universitas Sriwijaya (2019) dengan modulus elastisitas 15955 Mpa dan kuat tekan beton 27,9 Mpa.
5. Beban yang akan digunakan pada penelitian ini adalah beban lateral siklik.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI. 2020. Building Code Requirements for Reinforced Concrete. *American Concrete Institute, Detroit.*
- ACI. 2020. Commentary on Building Code requirement for Reinforced Concrete. *American Concrete Institute, Detroit.*
- American Concrete Institute. 2020. *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. ACI 318-14, American Concrete Institute.
- ANSYS. 2013. ANSYS 14.0 Help Mechanical APDL. ANSYS Inc, United States of America.
- Branco, Ricardo. 2016. *Monotonic and Cyclic Behavior of DIN 34CrNiMo6 Tempered Alloy Steel*. Department of Mechanical Engineering, ISEC, Polytechnic Institute of Coimbra, Rua Pedro Nunes, Quinta da Nora, 3030-199 Coimbra, Portugal.
- Choo, Ban Seng dan Newman, John. 2003. *Advanced Concrete Technology*. Elsevier Ltd, Oxford.
- El-Gendy, Mohammed. 2020. *GFRP Shear Reinforcement for Slab-Column Edge Connections Subjected to Reversed Cyclic Lateral Load*. Department of Civil Engineering, University of Manitoba, Canada.
- Haryati, Endang. 2015. Analisis Karakterisasi Beton Berat Menggunakan Pasir Besi Sebagai Perisai Radiasi Nuklir. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Cenderawasih, Jayapura.
- Ha, Taehun. 2016. *Cyclic Testing of Reinforced Concrete Columns with double or one-side headed shear reinforcement*. Division of Architecture and Urban Design, Incheon National University, Incheon, Korea.

- McCormac, Jack C. 2004. *Desain Beton Bertulang Edisi Kelima*, Erlangga. Jakarta.
- Marohnic, Tea. 2015. *Evaluation of the possibility of estimating cyclic stress-strain parameters and curves from monotonic properties of steels*. Faculty of Engineering, University of Rijeka, Vukovarska Rijeka, Croatia.
- Prayudha, Hakas. 2018. *Analisis Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Tambah Superplasticizer dan Limbah Las Karbit*. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Rodrigues, Hugo. 2013. *Behaviour of RC Building Columns Under Cyclic Loading*. Department of Civil Engineering, University of Aveiro, Portugal.
- Sadeghi, Kabir. 2019. *Characteristic Constitutive Laws of Concrete Under Monotonic Compression Loading*. Department of Civil Engineering, Near East University, Nicosia, Mersin 10, Turkey.
- Semenov, A. 2017. *Methods of identification of concrete elastic-plastic-damage models*. Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia.
- SNI 2847:2019. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan*. Badan Standarisasi Nasional, Sekretaris Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Ramadhanty, C.V. 2019. *Durabilitas lightweight Geopolymer Concrete Terhadap Larutan HCL 5% dengan Konsentrasi NaOH 14 M*. Tugas Akhir. Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Tamara, Max. 2011. *Evaluasi Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Besar*. Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Wardhani, Fitri. 2019. Studi Pengaruh Temperatur dan Pembuatan Beton Massa dengan Ketebalan 4 Meter. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Narotama, Surabaya.