

TUGAS AKHIR

STUDI NUMERIK PERILAKU PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING PENGISI *MASONRY* DAN *LIGHTWEIGHT CONCRETE* TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK



MONA FADILA RACHMAH

03011381722109

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

TUGAS AKHIR

STUDI NUMERIK PERILAKU PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING PENGISI *MASONRY* DAN *LIGHTWEIGHT CONCRETE* TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK

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



MONA FADILA RACHMAH

03011381722109

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2021

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI NUMERIK PERILAKU PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING PENGISI *MASONRY* DAN *LIGHWEIGHT CONCRETE* TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

MONA FADILA RACHMAH

03011381722109

Palembang, Juli 2021

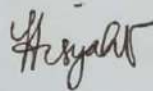
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. 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,



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

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini berjudul “Studi Numerik Perilaku Portal Beton Bertulang dengan Dinding Pengisi *Masonry* dan *Lightweight Concrete* terhadap Beban Lateral Siklik”.

Dalam penulisan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Dengan demikian, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak terlibat, yaitu:

1. Ayah, Ibu dan Kakak saya, yang selalu memberikan bantuan berupa semangat, motivasi, dan nasihat.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir, Joni Arliansyah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya juga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan motivasi.
5. Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, motivasi, serta ilmu yang bermanfaat.
7. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dalam ilmu teknik sipil secara umum dan bidang struktur secara khusus.

Palembang, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
HALAMAN RINGKASAN.....	x
HALAMAN <i>SUMMARY</i>	xi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Struktur Beton.....	5
2.1.1. Beton Bertulang.....	6
2.1.2. Beton Ringan (<i>Lightweight Concrete</i>).....	6
2.2. Portal Beton Bertulang.....	7
2.3. Baja Tulangan.....	7
2.4. <i>Masonry</i>	11
2.5. Beban Gempa.....	13

2.6. Kurva Histeresis.....	15
2.7. Daktilitas.....	16
2.8. Metode Elemen Hingga.....	16
2.8. Elemen pada program ANSYS.....	17
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1. Umum.....	21
3.2. Studi Literatur.....	21
3.3. Pengumpulan Data Sekunder.....	21
3.4. Model Struktur.....	23
3.5. Pemodelan Struktur dengan Program ANSYS.....	24
3.6. Alur Penelitian.....	24
3.7. <i>Input</i> Data ANSYS.....	26
3.8. <i>Meshing</i>	26
3.9. <i>Solving</i>	26
3.10, Analisis <i>Output</i> dan Pembahasan.....	26
3.11. Tahapan Pengerjaan ANSYS.....	27
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Detail Struktur Portal dengan Dinding Pengisi.....	30
4.2. Permodelan Menggunakan ANSYS.....	31
4.3. <i>Data Inputs</i>	34
4.3.1. Data Material.....	34
4.3.2. Data Pembebanan.....	35
4.4. <i>Meshing</i>	36
4.5. Hasil Analisis Program ANSYS.....	37
4.5.1. Dinding Pengisi <i>Masonry</i>	37
4.5.2. Dinding Pengisi <i>Lightweight Concrete</i>	39
4.6. Kekakuan dan Kekuatan.....	41
4.6.1. Kekakuan dan Kekuatan Dinding Pengisi <i>Masonry</i>	41
4.6.2. Kekakuan dan Kekuatan Dinding Pengisi <i>Lightweight Concrete</i>	43

BAB 5 PENUTUP.....	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Hubungan tegangan dan regangan kuat tekan beton.....	6
2.2. Hubungan tegangan dan regangan kuat tarik beton.....	7
2.3. Hubungan tegangan-regangan baja.....	11
2.4. Perilaku portal beton bertulang dengan dinding pengisi <i>masonry</i> setelah diberi beban lateral siklik.....	12
2.5. Ideliasasi hubungan tegangan-regangan untuk <i>masonry</i>	13
2.6. Pola pembebanan lateral siklik.....	14
2.7. Hubungan tegangan-regangan beton setelah diberi beban siklik.....	14
2.8. Hubungan tegangan-regangan baja setelah diberi beban siklik.....	15
2.9. Kurva Histeresis.....	15
2.10. Model elemen hingga.....	17
2.11. Model elemen dari solid65.....	20
3.1. Grafik hubungan tegangan-regangan <i>masonry</i>	22
3.2. Grafik hubungan tegangan-regangan <i>lightweight concrete</i>	23
3.3. Detail penulangan model struktur portal.....	23
3.4. Ilustrasi model struktur portal beton bertulang dengan <i>masonry</i> <i>infills</i>	24
3.5. Diagram alir dari metodologi penelitian.....	25
3.6. <i>Input</i> data material Program ANSYS.....	27
3.7. <i>Nodes</i> pada Program ANSYS.....	27
3.8. Elemen pada Program ANSYS.....	28
3.9. Tulangan pada Program ANSYS.....	28
3.10. Perletakan pada Program ANSYS.....	28
3.11. Pembebanan pada Program ANSYS.....	29
3.12. Proses <i>running analysis</i> pada Program ANSYS.....	29
3.13. <i>Output</i> kurva histeresis pada Program ANSYS.....	29
4.1. Detail struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	30
4.2. Detail struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	31
4.3. Detail <i>connector</i> pada struktur portal.....	31
4.4. Tampak 3D model struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	32

4.5	Tampak 3D model struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	32
4.6	Tampak 3D <i>nodes</i> yang digunakan dalam permodelan ANSYS.....	33
4.7	Tampak 3D model tulangan portal dalam permodelan ANSYS.....	33
4.8	Detail tulangan portal.....	34
4.9	Grafik hubungan tegangan-regangan beton bertulang.....	35
4.10	Siklus pembebanan gaya lateral.....	35
4.11	Tampak 3D model <i>meshing</i> struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	36
4.12	Tampak 3D model <i>meshing</i> struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	37
4.13	Kurva histeresis program ANSYS dan pengujian eksperimental untuk struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	38
4.14	Tegangan pada struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i> berdasarkan program ANSYS.....	39
4.15	Kurva histeresis program ANSYS untuk struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	40
4.16	Tegangan pada struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight</i> berdasarkan program ANSYS.....	41
4.17	Kurva hubungan kekakuan arah pembebanan tarik dan <i>drift ratio</i> struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	42
4.18	Kurva hubungan kekakuan arah pembebanan tekan dan <i>drift ratio</i> struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	43
4.19	Kurva <i>backbone</i> struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	43
4.20	Kurva hubungan kekakuan arah pembebanan tarik dan <i>drift ratio</i> struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	44
4.21	Kurva hubungan kekakuan arah pembebanan tekan dan <i>drift ratio</i> struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	45
4.22	Kurva <i>backbone</i> struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Ukuran tulangan ulir.....	10
4.1 Persentase selisih gaya lateral.....	38
4.2 Rekapitulasi gaya lateral maksimum dan peralihan maksimum.....	40
4.3 Persentase penurunan kekakuan struktur dengan dinding pengisi <i>masonry</i>	42
4.4 Persentase penurunan kekakuan struktur dengan dinding pengisi <i>lightweight concrete</i>	43

**STUDI NUMERIK PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING
PENGISI MASONRY DAN LIGHTWEIGHT CONCRETE TERHADAP BEBAN
LATERAL SIKLIK**

Mona Fadila Rachmah¹, Saloma^{2*}, dan Siti Aisyah Nurjannah^{2*}
Email: monafadilar@gmail.com

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstrak

Indonesia berada di antara tiga lempeng tektonik yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik, sehingga Indonesia menjadi salah satu negara yang paling rentan terkena bencana gempa. Portal beton bertulang dengan dinding pengisi pasangan bata (*masonry*) merupakan contoh struktur konstruksi yang sering digunakan sebagai penahan beban gempa (seismik). Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja struktur portal beton bertulang dengan dinding pengisi *lightweight concrete* terhadap kombinasi beban aksial tekan konstan dan lateral siklik statik dengan menggunakan program numerik. Metode penelitian dilakukan dengan program berbasis *finite element method* (FEM), diawali dengan memodelkan struktur portal dengan dinding pengisi *masonry* diberi kombinasi beban aksial tekan konstan dan lateral siklik statik. Kurva histeresis hasil program akan dibandingkan dengan hasil pengujian eksperimental. Perbedaan gaya lateral maksimum yang terjadi masih berada di bawah batas toleransi. Selanjutnya, dilakukan permodelan portal dengan dinding pengisi *lightweight concrete*. Hasil yang didapatkan dari penelitian berupa kurva histeresis, *story drift* maksimum yang dicapai, *load* dan *displacement* maksimum, kekakuan, dan kekuatan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kinerja portal beton bertulang dengan dinding pengisi *masonry* dan *lightweight concrete* memiliki hasil yang berbeda. *Masonry* menghasilkan angka *displacement* yang lebih tinggi yaitu 69,48 mm sedangkan *lightweight concrete* hanya 46,32 mm. Namun, *lightweight concrete* menghasilkan angka *load* yang lebih tinggi dengan 581,13 kN untuk pembebanan arah tarik dan 530,88 kN untuk arah tekan, sedangkan *masonry* hanya 270,16 kN untuk pembebanan arah tarik dan 262,35 kN untuk arah tekan. Persentase selisih arah gaya tarik sebesar 115,1% dan gaya tekan 102,4%, hal ini disebabkan oleh sifat *lightweight concrete* yang lebih kaku dan getas daripada *masonry*.

Kata kunci: Beban lateral siklik, *finite element method*, *lightweight concrete*, *masonry*, portal dengan dinding pengisi

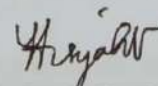
Palembang, Agustus 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. 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,



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

**STUDI NUMERIK PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING
PENGISI MASONRY DAN LIGHTWEIGHT CONCRETE TERHADAP BEBAN
LATERAL SIKLIK**

Mona Fadila Rachmah¹, Saloma^{2*}, dan Siti Aisyah Nurjannah^{2*}
Email: monafadilar@gmail.com

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstract

Indonesia is located between three tectonic plates, which are Eurasian Plate, Indo-Australian Plate and Pacific Plate, making Indonesia one of the most vulnerable country to earthquakes. Reinforced concrete portal with masonry infills is one of the construction that often used to face earthquake loads (seismic). This study was aimed to analyze the performance of reinforce concrete portal structures with lightweight concrete infills against combination of constant axial compression load and static cyclic laterals using numerical program. The research method was carried out using a finite element method (FEM) based program, start with modeling the portal structure with masonry infill given combination of constant axial compression loads and static cyclic laterals. The hysteresis curve of the program results would then be compared with the experimental test results. The difference in lateral force occurred was still below the tolerance limit. Then, modeling the portal structure with lightweight concrete infill. The result obtained from the research were hysteresis curve, maximum story drift achieved, maximum load and displacement, stiffness, and strength. The result of this study show that the performance of reinforced concrete portal with masonry infill walls and lightweight concrete have different results. Masonry has a larger displacement figure of 69.48 mm, whereas lightweight concrete only has a displacement figure of 46.32 mm. Lightweight concrete, on the other hand, has a greater load figure of 581.13 kN for pull loading and 530.88 kN for push loading, whereas masonry only has a load figure of 270.16 kN for pull loading and 262.35 kN for push loading. With a 115.1% difference in the direction of the tensile force and a 102.4% difference in the direction of the compressive force. This is because the characteristic of lightweight concrete is stiffer and more brittle than masonry.

Kata kunci: Cyclic lateral loads, finite element method, lightweight concrete, masonry, portal infills walls

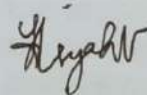
Palembang, Agustus 2021
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing I,



Dr. Ir. 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,



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

RINGKASAN

STUDI NUMERIK PERILAKU PORTAL BETON BERTULANG DENGAN DINDING PENGISI *MASONRY* DAN *LIGHTWEIGHT CONCRETE* TERHADAP BEBAN LATERAL SIKLIK

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, Agustus 2021

Mona Fadila Rachmah; Dibimbing oleh Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Xiv + 49 halaman, 46 gambar, 5 tabel, 1 Lampiran.

Indonesia berada di antara tiga lempeng tektonik yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik, sehingga Indonesia menjadi salah satu negara yang paling rentan terkena bencana gempa. Portal beton bertulang dengan dinding pengisi pasangan bata (*masonry*) merupakan contoh struktur konstruksi yang sering digunakan sebagai penahan beban gempa (seismik). Penelitian ini bertujuan menganalisis kinerja struktur portal beton bertulang dengan dinding pengisi *lightweight concrete* terhadap kombinasi beban aksial tekan konstan dan lateral siklik statik dengan menggunakan program numerik. Metode penelitian dilakukan dengan program berbasis *finite element method* (FEM), diawali dengan memodelkan struktur portal dengan dinding pengisi *masonry* diberi kombinasi beban aksial tekan konstan dan lateral siklik statik. Kurva histeresis hasil program akan dibandingkan dengan hasil pengujian eksperimental. Perbedaan gaya lateral maksimum yang terjadi masih berada di bawah batas toleransi. Selanjutnya, dilakukan permodelan portal dengan dinding pengisi *lightweight concrete*. Hasil yang didapatkan dari penelitian berupa kurva histeresis, *story drift* maksimum yang dicapai, *load* dan *displacement* maksimum, kekakuan, dan kekuatan. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kinerja portal beton bertulang dengan dinding pengisi *masonry* dan *lightweight concrete* memiliki hasil yang berbeda. *Masonry* menghasilkan angka *displacement* yang lebih tinggi yaitu 69,48 mm sedangkan *lightweight concrete* hanya 46,32 mm. Namun, *lightweight concrete* menghasilkan angka *load* yang lebih tinggi dengan 581,13 kN untuk pembebanan arah tarik dan 530,88 kN untuk arah tekan, sedangkan *masonry* hanya 270,16 kN untuk pembebanan arah tarik dan 262,35 kN untuk arah tekan. Persentase selisih arah gaya tarik sebesar 115,1% dan gaya tekan 102,4%, hal ini disebabkan oleh sifat *lightweight concrete* yang lebih kaku dan getas daripada *masonry*.

Kata Kunci: beban lateral siklik, *finite element method*, *masonry*, *lightweight concrete*, portal dengan dinding pengisi

SUMMARY

NUMERICAL STUDY OF BEHAVIOUR OF REINFORCED CONCRETE PORTALS WITH MASONRY AND LIGHTWEIGHT CONCRETE INFILLS ON CYCLIC LATERAL LOADS

Scientific papers in form of Final Projects, Agustus 2021

Mona Fadila Rachmah; Dibimbing oleh Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

Xiv + 49 pages, 46 images, 5 table, 1 attachment.

Indonesia is located between three tectonic plates, which are Eurasian Plate, Indo-Australian Plate and Pacific Plate, making Indonesia one of the most vulnerable country to earthquakes. Reinforced concrete portal with masonry infills is one of the construction that often used to face earthquake loads (seismic). This study was aimed to analyze the performance of reinforced concrete portal structures with lightweight concrete infills against combination of constant axial compression load and static cyclic laterals using numerical program. The research method was carried out using a finite element method (FEM) based program, start with modeling the portal structure with masonry infill given combination of constant axial compression loads and static cyclic laterals. The hysteresis curve of the program results would then be compared with the experimental test results. The difference in lateral force occurred was still below the tolerance limit. Then, modeling the portal structure with lightweight concrete infill. The result obtained from the research were hysteresis curve, maximum story drift achieved, maximum load and displacement, stiffness, and strength. The result of this study show that the performance of reinforced concrete portal with masonry infill walls and lightweight concrete have different results. Masonry has a larger displacement figure of 69.48 mm, whereas lightweight concrete only has a displacement figure of 46.32 mm. Lightweight concrete, on the other hand, has a greater load figure of 581.13 kN for pull loading and 530.88 kN for push loading, whereas masonry only has a load figure of 270.16 kN for pull loading and 262.35 kN for push loading. With a 115.1% difference in the direction of the tensile force and a 102.4% difference in the direction of the compressive force. This is because the characteristic of lightweight concrete is stiffer and more brittle than masonry.

Keywords: cyclic lateral loads, finite element method, masonry, lightweight concrete, portal infills walls

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mona Fadila Rachmah
NIM : 03011381722109
Judul : Studi Numerik Perilaku Portal Beton Bertulang Dengan Dinding
Pengisi *Masonry* dan *Lightweight Concrete* Terhadap Beban Lateral
Siklik

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

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



Palembang, Agustus 2021



Mona Fadila Rachmah
NIM. 03011381722109

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Studi Numerik Portal Beton Bertulang dengan Dinding Pengisi *Masonry* dan *Lightweight Concrete* terhadap Beban Lateral Siklik” yang disusun oleh Mona Fadila Rachmah, NIM. 03011381722109 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Agustus 2021.

Palembang, 2 Agustus 2021

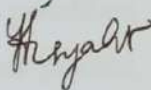
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Pembimbing:

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

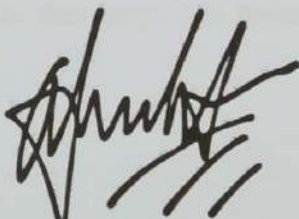
()

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

()

Penguji:

3. Ahmad Muhtarom, ST., M.Eng.
NIP. 198208132008121002

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

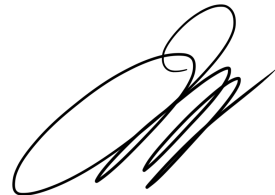
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mona Fadila Rachmah
NIM : 03011381722109
Judul : Studi Numerik Perilaku Portal Beton Bertulang Dengan Dinding
Pengisi *Masonry* dan *Lightweight Concrete* 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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2021



Mona Fadila Rachmah
NIM. 03011381722109

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Mona Fadila Rachmah

Jenis Kelamin : 03011381722109

E-mail : monafadilar@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

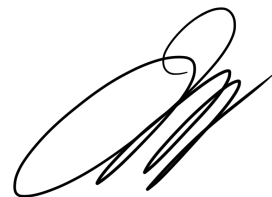
Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Muhammadiyah 14 Palembang	-	-	SD	2005-2011
SMP Negeri 1 Palembang	-	-	SMP	2011-2014
SMA Negeri 1 Palembang	-	IPA	SMA	2014-2017
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2017-2021

Riwayat Organisasi:

Nama Organisasi	Jabatan	Periode
Kalam FT Universitas Sriwijaya	Sekretaris Departemen Dana dan Usaha	2018/2019
	Koordinator Akhwat	2019/2021
BEM KM FT Universitas Sriwijaya	Sekretaris Dinas Kastrad	2018/2019
	Sekretaris Umum	2019/2021

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Mona Fadila Rachmah)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia berada di antara tiga lempeng tektonik yaitu Lempeng Pasifik, Lempeng Eurasia dan Lempeng Indo-Australia, menjadikan Indonesia menjadi salah satu negara yang paling rentan terkena bencana gempa. Portal beton bertulang menggunakan dinding pengisi *masonry* merupakan contoh struktur konstruksi yang sering digunakan sebagai penahan beban gempa (seismik). Beban seismik terjadi akibat adanya gangguan dari dalam kerak bumi, seperti ledakan atau patahan. Dinding pengisi biasanya dianggap sebagai elemen non struktural dan sering diabaikan dalam analisis dan desain struktural. Namun, mereka dapat berinteraksi dengan portal di bawah eksitasi seismik dan mempengaruhi mekanisme penahan beban dari sistem struktural (Stavridis, dkk., 2011).

Bangunan portal beton bertulang dengan dinding pasangan bata (*masonry*) adalah sistem struktur yang paling populer di dunia (Kuang dan Wang, 2014). Secara umum diterima bahwa penambahan dinding pasangan bata yang diisi IMW (*Infills Masonry Walls*) dapat meningkatkan bidang dalam kekuatan dan kekakuan bangunan rangka beton bertulang yang dikenai beban gempa (Wang, dkk., 2019). Namun, baru-baru ini efek negatif dari dinding pengisi *masonry* terhadap gempa bumi telah ditemukan, seperti retakan, efek *soft-storey*, efek *captive-column*, torsi dan keruntuhan di luar bidang, yang menunjukkan kerentanan seismik dari jenis bangunan terhadap kuat gempa bumi (Tang, dkk., 2019).

Material beton ringan (*lightweight concrete*) merupakan material yang juga bisa digunakan sebagai bahan dinding pengisi pada portal. *Lightweight concrete* merupakan beton dengan berat yang lebih ringan karena dibuat dengan bahan agregat yang ringan seperti *fly ash* atau batu apung. Penelitian yang dilakukan pada skripsi ini adalah studi numerik hasil kinerja dari portal beton bertulang menggunakan dinding pengisi *masonry* terhadap beban lateral siklik yang telah dilakukan oleh Kuang dan Wang (2014). Studi numerik dilakukan menggunakan program ANSYS dan akan dilakukan penelitian dengan material dinding pengisi

lightweight concrete yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil dari dinding pengisi *masonry*.

Data yang digunakan merupakan data sekunder dari pengujian eksperimental yang sudah pernah dilakukan. Data struktur portal diperoleh dari penelitian Kuang dan Wang (2014), dengan sistem pembebanan yang sama yaitu beban lateral siklik, dan data *lightweight concrete* diperoleh penelitian Titanio Erick Law (2020). Setelah dilakukan analisa menggunakan program ANSYS maka akan diketahui jenis dinding pengisi manakah yang lebih baik untuk digunakan oleh struktur portal dengan dinding pengisi pada desain tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan penguraian latar belakang di atas mengenai perbandingan hasil eksperimental dengan analisa numerik pada program ANSYS, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aplikasi metode analisa numerik pada portal dengan dinding pengisi *masonry* dan *lightweight concrete* terhadap beban siklik?
2. Bagaimana perbandingan dari hasil pengujian eksperimental dan analisis numerik pada program ANSYS?
3. Bagaimana hasil perilaku portal dengan dinding pengisi *masonry* dan *lightweight concrete* terhadap beban lateral siklik?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan penguraian rumusan masalah, sehingga tujuan penelitian mengenai perbandingan hasil eksperimental dengan analisa numerik pada program ANSYS ini adalah:

1. Memahami dan menganalisa pengaplikasian metode analisa numerik pada portal beton bertulang dengan dinding pengisi *masonry* dan *lightweight concrete* terhadap beban siklik.
2. Menganalisa perbandingan dari hasil pengujian eksperimental dan analisis numerik dengan program ANSYS.
3. Menganalisa hasil dari pengujian portal dengan menggunakan material *lightweight concrete* dan membandingkan hasilnya dengan material *masonry*.

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian mengenai analisa numerik dari portal beton bertulang ini dibatasi pada:

1. Model portal bersifat tiga dimensi dengan data sekunder dari penelitian yang dilakukan oleh Kwang dan Wang (2014).
2. Peraturan yang digunakan dalam perencanaan struktur portal bertulang adalah Eurocode 8 dengan CDM (*Class Ductility Medium*), isian batu bata mengacu pada ACI 530.1-11 dan peraturan yang digunakan dalam pembebanan siklik mengacu pada ACI 374.1-05.
3. Dalam analisa digunakan model solid. Lalu, dianalisa perilakunya dengan metode FEM menggunakan program ANSYS.
4. Material yang dianalisa sebagai dinding pengisi portal beton bertulang adalah *masonry* dan *lightweight concrete*.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini yang berjudul Studi Numerik Perilaku Portal Beton Bertulang Lightweight Concrete terhadap Beban Lateral Siklik

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan laporan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kajian literatur seperti prosiding, jurnal, buku dan sumber literatur lainnya yang dijadikan landasan dan teori pendukung dari penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai model struktur yang digunakan, metode pengumpulan data, diagram alir penelitian, dan metode penelitian.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dari analisis yang dilakukan. Dilakukan perbandingan terhadap penelitian yang dilakukan sebelumnya.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini menguraikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang didapatkan.

DAFTAR PUSTAKA

Terdiri dari daftar sumber literatur yang digunakan sebagai referensi meliputi prosiding, jurnal, buku, laporan skripsi terdahulu dan sumber literatur lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2017. SNI-2052. Baja tulangan beton. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-1726. Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung dan nongedung. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. SNI-2847. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Cao, X.Y., Feng, D.C. and Wu, G., 2019. Seismic performance upgrade of RC frame buildings using precast bolt-connected steel-plate reinforced concrete frame-braces. *Engineering Structures*, 195, pp.382-399.
- Del Gaudio, C., De Risi, M.T., Ricci, P. and Verderame, G.M., 2019. Empirical drift-fragility functions and loss estimation for infills in reinforced concrete frames under seismic loading. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 17(3), pp.1285-1330.
- Greeshma, S., Jaya, K.P. and Sheeja, L.A., 2011. Analysis of flanged shear wall using Ansys concrete model. *International Journal of Civil & Structural Engineering*, 2(2), pp.454-465.
- Hadipratomo, W., 2005. Dasar-dasar metode elemen hingga. Danamartha Sejahtera Utama (anggota IKAPI): Bandung.
- Imran, I. dan Zulkifli, E. 2014. Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang. ITB Press: Bandung.
- Kaushik, H.B., Rai, D.C. and Jain, S.K., 2007. Stress-strain characteristics of clay brick masonry under uniaxial compression. *Journal of materials in Civil Engineering*, 19(9), pp.728-739.
- Kuang, J.S. and Wang, Z., 2014, August. Cyclic load tests of rc frame with column-isolated masonry infills. In *Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Istanbul* (pp. 25-29).
- Park, R. and Paulay, T., 1975. *Reinforced concrete structures*. John Wiley & Sons.
- Setiawan, Agus. 2016. Perencanaan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013. Erlangga: Jakarta.

- Stavridis, A., Koutromanos, I. and Shing, P.B., 2012. Shake-table tests of a three-story reinforced concrete frame with masonry infill walls. *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, 41(6), pp.1089-1108.
- Tang, B., Chen, S., Li, X., Xiong, L., Chen, H.P. and Feng, Q., 2019. Seismic performance of RC frames with EPSC latticed concrete infill walls. *Engineering Structures*, 197, p.109437.
- Thompson, M.K. and Thompson, J.M., 2017. *ANSYS mechanical APDL for finite element analysis*. Butterworth-Heinemann.
- Tripathi, M., Dhakal, R.P. and Dashti, F., 2020. Nonlinear cyclic behaviour of high-strength ductile RC walls: experimental and numerical investigations. *Engineering Structures*, 222, p.111116.
- Wang, L., Tang, Z.Y., Li, Y. and Qian, K., 2019. Seismic behavior of masonry-infilled precast concrete frames considering effects of opening. *Construction and Building Materials*, 211, pp.756-770.
- Wang, Q., Zhao, D. and Guan, P., 2004. Experimental study on the strength and ductility of steel tubular columns filled with steel-reinforced concrete. *Engineering Structures*, 26(7), pp.907-915.
- Xiaoran, L. and Yuanfeng, W., 2010. Three-dimensional nonlinear finite element analysis of reinforced concrete structures based on ANSYS program. In *2010 2nd International Conference on Computer Engineering and Technology*.
- Zhou, H. and Brooks, A.L., 2019. Thermal and mechanical properties of structural lightweight concrete containing lightweight aggregates and fly-ash cenospheres. *Construction and Building Materials*, 198, pp.51.