

TUGAS AKHIR

ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK



MUHAMMAD FADIL

03011282025071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

TUGAS AKHIR

ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK

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



MUHAMMAD FADIL

03011282025071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

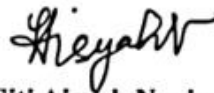
MUHAMMAD FADIL
03011282025071

Dosen Pembimbing I,



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

Palembang, Mei 2024
Diperiksa dan disetujui oleh,
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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kesehatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Numerik Dinding Geser *Self Compacting Concrete* dengan Variasi Rasio Tulangan Akibat Beban Siklik**”. Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.SI., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya dan Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan tugas akhir.
4. Ibu Dr. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penelitian program ANSYS.
6. Ibu Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Orang tua, adik, keluarga, rekan yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir.

Besar harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan berbagai pihak lain yang membutuhkannya, khususnya civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Indralaya, April 2024

Muhammad Fadil

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
Abstrak	xii
Abstract	xiii
RINGKASAN	xiv
SUMMARY	xv
PERNYATAAN INTEGRITAS	xvi
HALAMAN PERSETUJUAN	xvii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xviii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xix
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 Gempa Bumi	4
2.2 Dinding Geser (Shear Wall)	5
2.3 Self Compacting Concrete	7
2.4 Beban Siklik	13
2.5 Baja Tulangan	14
2.6 Daktilitas	15
2.7 Hysteresis Curve	16
2.8 Finite Element Method	17
2.8.1 Metode Matriks dalam <i>Finite Element Method</i>	19

2.8.2	Metode Pemecahan Kasus Non-Linier.....	20
2.8.3	Persamaan Non-Linier Untuk mendapatkan Solusi Model Numerik 22	
2.9	Program ANSYS	23
2.10	Penelitian Terdahulu.....	26
2.10.1	Penelitian Wang dkk., (2022).....	26
2.10.2	Penelitian Dina, dkk., (2023)	30
2.10.3	Penelitian Ni, dkk., (2019)	33
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1	Umum.....	37
3.2	Studi Literatur.....	37
3.4	Alur Penelitian.....	37
3.4	Pengumpulan Data Sekunder	39
3.5	Model Struktur	40
3.6	Permodelan Struktur Pada Program ANSYS	43
3.7	Kondisi Batas	44
3.8	Input Data ANSYS	45
3.9	Meshing	45
3.10	Solving.....	45
3.11	Analisa dan Pembahasan	45
BAB 4	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1	Detail Permodelan Struktur Dinding Geser.....	46
4.2	Permodelan Dinding Geser dengan Variasi Rasio Tulangan pada Program ANSYS	48
4.3	Input Data	50
4.3.1	<i>Material Properties</i> Beton	50
4.3.2	<i>Material Properties</i> Baja Tulangan	50
4.3.3	Pembebanan	51
4.4	<i>Meshing</i> Struktur Dinding Geser.....	52
4.5	Analisis <i>Output</i> ANSYS.....	52
4.5.1	Analisis <i>Output</i> Beton Normal.....	52
4.5.2	Analisis <i>Output Self Compacting Concrete</i>	59

4.6	Daktilitas	70
4.6.1	Daktilitas Beton normal	70
4.6.2	Daktilitas <i>Self Compacting Concrete</i>	71
4.7	Kekakuan dan Kekuatan.....	73
4.7.1	Kekakuan dan Kekuatan Beton Normal.....	74
4.7.2	Kekakuan dan Kekuatan <i>Self Compacting Concrete</i>	76
4.8	Disipasi Energi	79
4.8.1	Disipasi Energi Kumulatif Beton Normal.....	79
4.8.2	Disipasi Energi Kumulatif <i>Self Compacting Concrete</i>	80
BAB 5	PENUTUP	82
5.1	Kesimpulan.....	82
5.2	Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Dinding geser beton bertulang (shear wall) pada bangunan (H. Manalip, dkk., 2015)	6
Gambar 2.2 Slump flow test (EFNARC Standard, 2005).....	9
Gambar 2.3 Alat pengujian V-Funnel Test (EFNARC Standard, 2005)	10
Gambar 2.4 Alat pengujian L-shape test (EFNARC Standard, 2005)	11
Gambar 2.5 Dimensi dan desain tipikal dari L-box	11
Gambar 2.6 Contoh kerusakan pada dinding geser akibat beban siklik (Wang, dkk., 2022)	13
Gambar 2.7 Contoh pola retak pada struktur dinding geser spesimen TF-1 Wang, dkk., (2022).....	16
Gambar 2.8 Load-displacement hysteretic curve pada penelitian Wang, dkk., (2022).....	17
Gambar 2.9 Contoh elemen satu dimensi (Choiron, dkk., 2014).....	18
Gambar 2.10 Contoh elemen dua dimensi (Choiron, dkk., 2014)	18
Gambar 2.11 Contoh elemen tiga dimensi (Choiron, dkk., 2014)	18
Gambar 2.12 Metode Newton-Raphson (Zienkiewicz dan Taylor, 2000)	22
Gambar 2.13 PERMODELAN SOLID65 (ANSYS Inc., 2013).....	24
Gambar 2.14 Dimensi dinding geser yang dipakai dalam pengujian Wang dkk., (2022).....	26
Gambar 2.15 Dinding geser yang digunakan dalam pengujian Wang dkk., (2022)	27
Gambar 2.16 <i>Test set up</i> yang digunakan dalam pengujian Wang dkk., (2022) ...	27
Gambar 2.17 Riwayat pembebanan pada penelitian Wang dkk., (2022).....	29
Gambar 2.18 Dimensi benda sampel pada penelitian Dina, dkk., (2023).....	30
Gambar 2.19 model eksperimental pada penelitian Dina, dkk., (2023).....	31
Gambar 2.20 <i>Test set-up</i> pada penelitian Dina, dkk., (2023).....	31
Gambar 2.21 Riwayat pembebanan pada penelitian Dina, dkk., (2023).....	32
Gambar 2.22 Detail dinding geser pada penilitian Ni, dkk., (2019)	34
Gambar 2.23 <i>Test set up</i> dinding geser pada penelitian Ni, dkk., (2019)	34
Gambar 2.24 Detail variasi tulangan.....	35

Gambar 3.1. Diagram alir metodologi penelitian.....	39
Gambar 3.2 Kurva tegangan-regangan beton (saloma, dkk., 2017)	40
Gambar 3.3 Kurva tegangan-regangan baja tulangan (Ni, dkk., 2019)	40
Gambar 3.4 Model struktur dinding geser N0.1F	41
Gambar 3.5 <i>test setup</i> pembebanan (Ni, dkk., 2019).....	41
Gambar 3.6 Riwayat pembebanan berdasarkan ACI 374. 1-05 (2019 re-approved)	42
Gambar 3.7 Detail variasi tulangan.....	42
Gambar 3.8 Permodelan <i>nodes</i> dinding geser pada program ANSYS.....	43
Gambar 3.9 Permodelan <i>element</i> SOLID65 dinding geser pada program ANSYS	44
Gambar 3.10 Kondisi batas permodelan dinding geser pada program ANSYS ...	44
Gambar 4.1 Permodelan struktur dinding geser N0.1F	46
Gambar 4.2 Detail tulangan dinding geser N0.1F.....	47
Gambar 4.3 Permodelan variasi struktur dinding geser	47
Gambar 4.4 <i>Nodes</i> permodelan dinding geser	48
Gambar 4.5 Permodelan beton dan pelat baja dinding geser	49
Gambar 4.6 Permodelan elemen LINK180 Spesimen N0.1F	49
Gambar 4.7 Kurva tegangan-regangan baja tulangan (penelitian Ni, dkk., 2019)	51
Gambar 4.8 <i>Protocol</i> Pembebanan Lateral	51
Gambar 4.9 <i>meshing</i> elemen struktur dinding geser	52
Gambar 4.10 Kurva <i>hysteresis</i> analisis ANSYS dan penelitian eksperimental ...	53
Gambar 4.11 Kontur tegangan beton normal pada pembebanan lateral maksimum,	56
Gambar 4.12 Kontur tegangan beton normal pada <i>drift ratio</i> maksimum.....	56
Gambar 4.13 Perpindahan N0.1F pada beban lateral maksimum.....	58
Gambar 4.14 Perpindahan N0.1F pada <i>drift ratio</i> maksimum.....	59
Gambar 4.15 kurva <i>hysteresis</i> spesimen <i>Self Compacting Concrete</i> dengan variasi rasio tulangan	61
Gambar 4.16 Kontur tegangan model N8 pada beban lateral maksimum	64
Gambar 4.17 Kontur tegangan model N10 pada beban lateral maksimum	65
Gambar 4.18 Kontur tegangan model N12 pada beban lateral maksimum	66

Gambar 4.19 Kondisi perpindahan N8 pada beban lateral maksimum.....	67
Gambar 4.20 Kondisi perpindahan N10 pada beban lateral maksimum.....	68
Gambar 4.21 Kondisi perpindahan N12 pada beban lateral maksimum.....	69
Gambar 4.22 Kurva <i>envelope</i> permodelan <i>specimen</i> N0.1F dengan beton normal menggunakan program ANSYS	70
Gambar 4.23 Kurva <i>envelope</i> spesimen <i>self compacting concrete</i>	73
Gambar 4.24 Kurva hubungan antara kekakuan dan <i>drift ratio</i> spesimen N0.1F.	75
Gambar 4.25 Kurva <i>Backbone</i> spesimen N0.1F	75
Gambar 4.26 Kurva hubungan antara kekakuan dan <i>story drift</i> spesimen SCC...	77
Gambar 4.27 Kurva <i>Backbone</i> spesimen <i>Self Compacting Concrete</i>	78
Gambar 4.28 Kurva hubungan antara disipasi energi kumulatif dengan <i>drift ratio</i> spesimen N0.1F.....	80
Gambar 4.29 Kurva hubungan antara disipasi energi kumulatif dengan <i>drift ratio self compacting concrete</i>	81

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Syarat <i>filling ability</i> dan <i>stability</i> beton SCC.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi kelas <i>Flowability</i>	9
Tabel 2.3 Klasifikasi kelas <i>Viscosity</i>	10
Tabel 2.4 Klasifikasi kelas <i>passing ability</i>	11
Tabel 2.5 syarat nilai <i>segregation resistance</i> untuk klasifikasinya.....	12
Tabel 2.6 Toleransi berat per batang BjTS.....	14
Tabel 2.7 Toleransi dan ukuran berat per batang BjTP.....	15
Tabel 4.1 Variasi rasio tulangan geser.....	47
Tabel 4.2 <i>Material Properties</i> Penelitian Ni, dkk., (2019).	50
Tabel 4.3 Persentase selisih lateral maksimum ANSYS dan eksperimental.....	54
Tabel 4.4 Nilai Beban lateral maksimum dan simpangan maksimum variasi.	62
Tabel 4.5 <i>Drift Ratio</i> pada beban lateral maksimum.....	62
Tabel 4.6 <i>Drift Ratio</i> maksimum.....	62
Tabel 4.7 Daktilitas hasil analisis permodelan N0.1F.....	70
Tabel 4.8 Daktilitas hasil analisis permodelan variasi menggunakan ANSYS.....	71
Tabel 4.9 Penurunan (degradasi) nilai kekakuan struktur N0.1F.....	74
Tabel 4.10 Penurunan (degradasi) kekakuan pembebanan arah dorong spesimen SCC.....	77
Tabel 4.11 Penurunan kekakuan pembebanan arah tarik spesimen SCC.....	78
Tabel 4.12. Disipasi Energi Spesimen N0.1F.....	79
Tabel 4.13. Disipasi energi kumulatif spesimen <i>self compacting concrete</i>	80

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penjelasan Rasio Tulangan Dinding Geser.....	88
2. Lembar Asistensi Tugas Akhir.....	91
3. Hasil Seminar Sidang Sarjana/Ujian Tugas Akhir.....	93
4. Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir	94
5. Surat Keterangan Selesai Revisi Tugas Akhir	95

ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK

Muhammad Fadil¹⁾, Saloma²⁾, Siti Aisyah Nurjannah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: fadilfadil190902@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: salomaunsri@gmail.com

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: sitiaisyahn@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Dinding geser bisa dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan struktur pada gedung bertingkat. Beton SCC dapat menjadi solusi untuk pemadatan pada struktur dinding geser karena dapat mengalir tanpa bantuan penggetar. Beriringan dengan berkembangnya teknologi, penelitian terkait analisis pada elemen struktur dapat dilaksanakan dengan bantuan program komputer seperti program ANSYS. Analisis pada penelitian ini menggunakan *finite element method*. Hasil dari analisis berupa kurva histeresis, daktilitas, kekakuan, dan disipasi energi kumulatif. Kekuatan struktur dinding geser dengan beton normal dibandingkan dengan kinerja kekuatan struktur dinding geser menggunakan variasi *self compacting concrete* dengan variasi rasio tulangan. Spesimen N8 mampu mencapai *drift ratio* yang sama dengan N0.1F dibandingkan N10 dan N12. Spesimen N8, N1, dan N12 memiliki nilai daktilitas yang hampir sama dan termasuk dalam *high ductility demand*. Nilai disipasi energi kumulatif terbesar dimiliki oleh N8 karena mampu mencapai *drift ratio* paling tinggi, yaitu 2,5% pada arah pembebanan dorong dan 2% pada arah pembebanan tarik. Hasil penelitian ini menunjukkan variasi rasio tulangan mempengaruhi kekuatan dari struktur dinding geser menahan beban siklik.

Kata Kunci: beban siklik, dinding geser, metode elemen hingga, *self compacting concrete*

Dosen Pembimbing I,

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

Palembang, Mei 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,

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



ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK

Muhammad Fadil¹⁾, Saloma²⁾, Siti Aisyah Nurjannah³⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: fadilfadil190902@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: salomaunsri@gmail.com

³⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: sitiaisyahn@ft.unsri.ac.id

Abstract

Shear wall can be a solution to overcome structural problems in multi-story buildings. Self-Compacting Concrete (SCC) can be a solution for compacting in shear wall structures because it can flow without the help of vibrators. Alongside technological advancements, research related to structural element analysis can be conducted with the assistance of computer programs like ANSYS. The analysis in this research uses the finite element method. The results of the analysis include hysteresis curves, ductility, stiffness, and cumulative energy dissipation. The strength of normal concrete shear wall structures is compared with the strength performance of shear wall structures using variations of self-compacting concrete with different reinforcement ratios. Specimen N8 can achieve the same drift ratio as N0.1F compared to N10 and N12. Specimens N8, N1, and N12 have almost the same ductility values and are classified as having high ductility demand. The largest cumulative energy dissipation value is possessed by N8 because it can achieve the highest drift ratio, namely 2.5% in the push loading direction and 2% in the pull loading direction. The results of this research indicate that the variation in reinforcement ratio affects the strength of shear wall structures in resisting cyclic loads.

Key Words: cyclic loads, shear wall, finite element method, self compacting concrete

Dosen Pembimbing I,



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

Palembang, Mei 2024

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,



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



RINGKASAN

ANALISIS NUMERIK DINDING GESER *SELF COMPACTING CONCRETE* DENGAN VARIASI RASIO TULANGAN AKIBAT BEBAN SIKLIK

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Mei 2024

Muhammad Fadil; 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

xix + 84 halaman, 63 gambar, 20 tabel, 1 lampiran

Dinding geser bisa dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan struktur pada gedung bertingkat. Beton SCC dapat menjadi solusi untuk pemadatan pada struktur dinding geser karena dapat mengalir tanpa bantuan penggetar. Beriringan dengan berkembangnya teknologi, penelitian terkait analisis pada elemen struktur dapat dilaksanakan dengan bantuan program komputer seperti program ANSYS. Analisis pada penelitian ini menggunakan *finite element method*. Hasil dari analisis berupa kurva histeresis, daktilitas, kekakuan, dan disipasi energi kumulatif. Kekuatan struktur dinding geser dengan beton normal dibandingkan dengan kinerja kekuatan struktur dinding geser menggunakan variasi *self compacting concrete* dengan variasi rasio tulangan. Spesimen N8 mampu mencapai *drift ratio* yang sama dengan N0.1F dibandingkan N10 dan N12. Spesimen N8, N1, dan N12 memiliki nilai daktilitas yang hampir sama dan termasuk dalam *high ductility demand*. Nilai disipasi energi kumulatif terbesar dimiliki oleh N8 karena mampu mencapai *drift ratio* paling tinggi, yaitu 2,5% pada arah pembebanan dorong dan 2% pada arah pembebanan tarik. Hasil penelitian ini menunjukkan variasi rasio tulangan mempengaruhi kekuatan dari struktur dinding geser menahan beban siklik.

Kata Kunci: beban siklik, dinding geser, metode elemen hingga, *self compacting concrete*

SUMMARY

NUMERICAL ANALYSIS OF SELF COMPACTING CONCRETE SHEAR WALL WITH VARIATION OF REINFORCEMENT RATIO UNDER CYCLICAL LOAD

Scientific papers in form of Final Projects, Meith 2024

Muhammad Fadil; Guide by Advisor Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. and Dr. Ir. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 84 pages, 63 images, 20 tables, 1 attachment

Shear wall can be a solution to overcome structural problems in multi-story buildings. Self-Compacting Concrete (SCC) can be a solution for compacting in shear wall structures because it can flow without the help of vibrators. Alongside technological advancements, research related to structural element analysis can be conducted with the assistance of computer programs like ANSYS. The analysis in this research uses the finite element method. The results of the analysis include hysteresis curves, ductility, stiffness, and cumulative energy dissipation. The strength of normal concrete shear wall structures is compared with the strength performance of shear wall structures using variations of self-compacting concrete with different reinforcement ratios. Specimen N8 can achieve the same drift ratio as N0.1F compared to N10 and N12. Specimens N8, N1, and N12 have almost the same ductility values and are classified as having high ductility demand. The largest cumulative energy dissipation value is possessed by N8 because it can achieve the highest drift ratio, namely 2.5% in the push loading direction and 2% in the pull loading direction. The results of this research indicate that the variation in reinforcement ratio affects the strength of shear wall structures in resisting cyclic loads.

Key Words: cyclic loads, shear wall, finite element method, self compacting concrete

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadil

NIM : 03011282025071

Judul : Analisis Numerik Dinding Geser *Self Compacting Concrete* dengan Variasi Rasio Tulangan Akibat Beban 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.



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Numerik Dinding Geser *Self Compacting Concrete* dengan Variasi Rasio Tulangan Akibat Beban Siklik” yang disusun oleh Muhammad Fadil, 03011282025071 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal Mei 2024.

Palembang, Mei 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing:

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

()

()

Dosen Penguji:

3. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031020

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr.Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.

NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



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

NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fadil

NIM : 03011282025071

Judul : Analisis Numerik Dinding Geser *Self Compacting Concrete* dengan Variasi Rasio Tulangan Akibat Beban 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, Mei 2024



Muhammad Fadil

NIM. 03011282025071

DAFTAR RIWAYAT HIDUP


Nama Lengkap : Muhammad Fadil
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : fadilfadil190902@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Negeri 78 Palembang	-	-	SD	2008-2014
SMP Negeri 13 Palembang	-	-	SMP	2014-2017
SMA Negeri 1 Palembang	-	IPA	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Muhammad Fadil)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara dengan perkembangan pesat dalam bidang infrastruktur. Lokasi Indonesia yang geografisnya terletak di antara tiga lempeng utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Pasifik, dan Eurasia. Selain tiga lempeng tadi Indonesia juga terletak di sembilan lempeng kecil. Disaat terjadi pergeseran diantara lempeng maka akan terjadi guncangan atau gempa bumi. Letak geografisnya yang merupakan pertemuan tiga lempeng utama ini menyebabkan Indonesia menjadi daerah yang dapat terjadi bencana gempa bumi. Daerah yang rawan gempa ini harus menjadi parameter dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia. Persyaratan struktur bangunan untuk dapat menahan beban gempa ini dapat meminimalisir kerugian berupa kerusakan pada elemen struktur bangunan akibat dari beban gempa.

Beban gempa dapat disebut sebagai beban siklik merupakan beban yang secara berulang terjadi pada struktur sehingga mengakibatkan gaya tekan dan gaya tarik. Keruntuhan (Deformasi) selama pembebanan siklik tergantung pada durasi dan besarnya nilai pembebanan siklik. Struktur mengalami keruntuhan ketika terjadinya kegagalan pada saat beton retak atau pecah dikarenakan pembebanan siklik. Bangunan bertingkat memiliki struktur yang lebih berisiko terkena dampak dari beban lateral seperti pembebanan siklik atau gempa. Maka perlu struktur tambahan untuk menahan pembebanan lateral yaitu dinding geser. Dinding geser bisa dijadikan solusi untuk mengatasi permasalahan struktur pada gedung bertingkat. Tetapi penerapan struktur ini pada gedung bertingkat belum baik dalam penerapannya mulai dari kekuatan maupun dari segi biaya.

Beriringan dengan berkembangnya teknologi, penelitian terkait analisis pada elemen struktur dapat dilaksanakan dengan bantuan program komputer seperti program ANSYS. ANSYS adalah program yang mampu menganalisis struktur

dengan menggunakan metode elemen hingga. *Output* dari analisis pada ANSYS ini merupakan hasil analisis numerik.

Self compacting concrete termasuk ke dalam jenis beton berkualitas tinggi yang memiliki potensi untuk digunakan dalam struktur bangunan agar tahan gempa. SCC mampu memberikan kekuatan struktural dan memiliki kemampuan untuk mengalir secara otomatis ke dalam cetakan.

Hal ini menjadi solusi yang baik untuk struktur yang menggunakan tulangan geser dengan rapat dikarenakan beton SCC mampu mengalir dan mengisi ruang kosong dalam bekisting tanpa perlu bantuan penggetar karena mampu mengalir sendirinya.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan analisis numerik untuk memahami perilaku dinding geser yang menggunakan variasi rasio tulangan dengan material *self compacting concrete* akibat beban siklik, menggunakan program ANSYS.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan menjadi pembahasan dalam penelitian analisis numerik dinding geser *self compacting concrete* dengan variasi rasio tulangan akibat beban siklik adalah:

1. Bagaimana metode analisis pada elemen struktur dinding geser dengan variasi rasio tulangan dengan material *self compacting concrete* akibat beban siklik
2. Bagaimana *output* analisis numerik dinding geser dengan material *self compacting concrete* yang dianalisis menggunakan ANSYS
3. Bagaimana perbedaan *output* analisis numerik dinding geser menggunakan material beton normal dengan *self compacting concrete* yang dianalisis menggunakan program ANSYS

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian mengenai analisis numerik dinding geser *self compacting concrete* dengan variasi rasio tulangan akibat beban siklik adalah:

1. Dapat memahami metode analisis elemen struktur dinding geser yang diberikan variasi rasio tulangan dengan material *self compacting concrete* akibat beban siklik
2. Dapat memahami *output* analisis numerik dinding geser dengan material *self compacting concrete* yang telah diteliti.
3. Mampu membandingkan *output* penelitian eksperimental dinding geser dengan beton normal pada penelitian Ni, dkk. (2019) dengan *output* analisis numerik menggunakan *self compacting concrete* yang divariasikan

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian analisis numerik dinding geser *self compacting concrete* dengan variasi rasio tulangan akibat beban siklik yaitu :

1. Struktur dinding geser dimodelkan pada ANSYS menggunakan elemen SOLID65 untuk mencerminkan beton, SOLID45 menggambarkan elemen pelat baja, dan LINK180 untuk mencerminkan elemen baja tulangan dan metode yang digunakan adalah analisis dengan metode elemen hingga.
2. Data sekunder menggunakan data dari penelitian eksperimental terdahulu oleh Ni, dkk., (2019) berjudul *High-strength bar reinforced concrete walls: Cyclic loading test and strength prediction*.
3. Data *properties* material *self compacting concrete* menggunakan data dari penelitian terdahulu oleh Hanafiah, dkk., (2017) yang memiliki kuat tekan beton senilai 41,813 MPa.
4. Protokol pembebanan siklik yang merujuk kepada ACI 374. 1-05. (2019 re-approved)

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 374.1-05. 2019 Re-approved. *Acceptance Criteria for Moment Frames Based on Structural Testing and Commentary*. American Concrete Institute, Farmington Hills: MI.
- ACI (American Concrete Institute). (2008). *Acceptance criteria for special unbonded post-tensioned precast structural walls based on validation testing and commentary*. Farmington Hills, MI.
- ACI (American Concrete Institute). (2013). *Guide for testing reinforced concrete structural element under slowly applied simulated seismic loads*. Farmington Hills, MI.
- ACI (American Concrete Institute). (2014). *Building code requirements for structural concrete (ACI 318-14) and commentary*. ACI 318-14, Farmington Hills, MI.
- ACI 318-08. 2008. *Requierements for Design of Concrete Floor Systems*. American Concrete Institute, Farmington Hills: MI.
- ACI 374.2R-13. 2013. *Guide for Testing Reinforced Concrete Structural Elements under Slowly Applied Simulated Seismic Loads*. American Concrete Institute, Farmington Hills: MI.
- ANSYS Inc. 2013. *ANSYS Mechanical APDL Introductory Tutorials*. United States of America.
- ANSYS Inc. 2013. *ANSYS Mechanical APDL Theory Reference*. United States of America.
- Choiron, dkk. 2014. *Metode Elemen Hingga*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Definisi Beban Siklik atau Cyclic Load*. (2022, januari 8). Retrieved from sipil.uma.ac.id: <https://sipil.uma.ac.id/definisi-beban-siklik-atau-cyclic-load/>

- EFNARC. 2005. The European Guidelines for Self-Compacting Concrete Specification, Production and Use. *European: The European Guidelines for Self-Compacting Concrete*.
- Enrique Hernández-Montes, J. F.-M.-M. (2021). The energy-balanced hysteretic curve for dynamic loading. *Engineering Structures*, Volume 229.
- Fauziah, L., Sumajouw, M. D., Dapas, S. O., & Windah, R. S. (2013). Pengaruh penempatan dan posisi dinding geser terhadap simpangan bangunan beton bertulang bertingkat banyak akibat beban gempa. *Jurnal Sipil Statik*, 1(7).
- FEMA 356. 2000. Prestandard and Commentary for The Seismic Rehabilitation of Buildings. *Washington DC: Federal Emergency Management Agency*.
- Haro, A. G., Kowalsky, M., Chai, Y. H., & Lucier, G. W. (2018). *Boundary Elements of Special Reinforced Concrete Walls Tested under Different Loading Paths. Earthquake Spectra*, 34(3), 1267–1288.
- Haykal, M. (2015). Perilaku Sambungan Balok baja dan kolom tabung baja dengan isian beton menggunakan pelat diafragma melingkar Akibat Beban Siklik. *Universitas Gajah Mada*.
- Lu, Yiqiu, dan Hendry, Stuart Richard. 2018. *Comparison of Minimum Vertical Reinforcement Requirement for Reinforced Concrete Walls. ACI Structural Journals*.
- LOGAN, D. L. (2017). *A First Course in the Finite Element Method*. cengage learning.
- Manalip, H., Kumaat, E. J., & Runtu, F. I. (2015). Penempatan Dinding Geser Pada Bangunan Beton Bertulang Dengan Analisa Pushover. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5(1).

- Ni, dkk., (2019,). High-strength bar reinforced concrete walls: Cyclic loading test and strength prediction,. *Engineering Structures*,, Volume 198.
- Nur, A. M. (2010). Gempa bumi, tsunami dan mitigasinya. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian*, 7(1).
- Nurlina, S., Suseno, H., Hidayat, M. T., & Pratama, I. M. Y. (2016). Perbandingan daktilitas balok beton bertulang dengan menggunakan perkuatan CFRP dan GFRP. *Rekayasa Sipil*, 10(1), 62-69.
- Saloma, dkk. 2017. The Behavior of Self-Compacting Concrete (SCC) with Bagasse Ash. *AIP Conference Proceedings*, 1903.
- SNI 2052:2017. Baja Tulangan Beton. *Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum*, 2017.
- Wang, B., Wu, M.-Z., Zhang, L.-P., Chai, W.-Z., & Shi, Q.-X. (2022). Seismic behavior and shear capacity of shear-dominated T-shaped RC walls. *Structures*, 557-569.
- Zienkiewicz, O. C., dan Taylor, R. L. 2000. The Finite Element Method Fifth Edition Volume 1 : The Basis. *Oxford: Butterworth-Heinemann*.
- Zienkiewicz, O. C., dan Taylor, R. L. 2000. The Finite Element Method Fifth Edition Volume 2 : Solid Mechanics. *Oxford: Butterworth-Heinemann*