

TUGAS AKHIR

ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN DENGAN VARIASI POSISI *SQUARE* *OPENING* TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK

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



**MUAMAR ZIKRI
03011381621112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN DENGAN VARIASI POSISI *SQUARE OPENING* TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

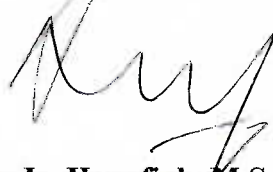
Oleh:
MUAMAR ZIKRI
03011381621112

Indralaya, Juli 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing I,



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

Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan penelitian skripsi. Laporan penelitian skripsi ini berjudul “Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan Dengan Variasi Posisi *Square Opening* Terhadap Beban Statik Monotonik”. Laporan penelitian ini dibuat sebagai salah satu kelengkapan untuk mengambil skripsi pada Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Terima kasih yang sebesar-besarnya ditujukan bagi semua pihak yang telah membantu jalannya penulisan laporan penelitian ini, mulai dari pelaksanaan hingga selesai, yaitu antara lain:

1. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Saloma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu, dan waktu untuk konsultasi dalam proses pembuatan usulan penelitian skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu, dan waktu untuk konsultasi dalam menulis usulan penelitian skripsi ini.
4. Keluarga tercinta yang menjadi sumber semangat serta terima kasih juga atas doa, usaha, dan nasihat yang telah diberikan.
5. Teman-teman yang tak bisa diucapkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan penelitian ini.

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

Indralaya, Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran	xii
Halaman Ringkasan.....	xiii
Halaman <i>Summary</i>	xiv
Halaman Pernyataan Integritas	xv
Halaman Persetujuan.....	xvi
Halaman Persetujuan Publikasi.....	xvii
Daftar Riwayat Hidup.....	xviii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Material Beton	4
2.2. Beton Ringan	5
2.2.1. <i>No-fines Concrete</i>	6
2.2.2. <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	7
2.2.3. <i>Foamed Concrete</i>	8
2.3. Sifat Mekanik Beton	9
2.3.1. Kuat Tekan Beton.....	10
2.3.2. Kuat Tarik Beton	11
2.3.3. Modulus Elastisitas Beton	12

2.3.4. Susut dan Rangkak	12
2.1. Dinding Panel	13
2.4.1. <i>Opening</i>	13
2.4.2. <i>Wire-Mesh</i>	14
2.4.3. Penelitian Terdahulu	14
2.2. Metode Elemen Hingga	16
2.2.1. Metode Elemen Segitiga	17
2.2.2. Metode Segi Empat	18
2.3. ANSYS	20
2.4. Elemen pada Program ANSYS	21
2.5. Beban Statik Monotonik	23
3. METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Umum	24
3.2. Studi Literatur	24
3.3. Pengumpulan Data Sekunder	24
3.4. Rancangan Model Solid dengan Program ANSYS	32
3.5. Analisis dan Pembahasan	33
3.6. Alur Penelitian	33
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Hubungan Beban dan Deformasi	39
4.1.1. Hubungan $P - \Delta$ Variasi Ketebalan tanpa <i>Wire-Mesh</i>	39
4.1.2. Hubungan $P - \Delta$ Variasi Ketebalan dengan <i>Wire-Mesh</i>	43
4.1.3. Hubungan $P - \Delta$ Variasi Posisi <i>Square Opening</i> tanpa <i>Wire-Mesh</i>	47
4.1.4. Hubungan $P - \Delta$ Variasi Posisi <i>Square Opening</i> dengan <i>Wire-Mesh</i>	51
4.1.5. Hubungan $P - \Delta$ Panel <i>Center Opening</i> dengan dan tanpa <i>Wire-Mesh</i>	55
4.1.6. Hubungan $P - \Delta$ Panel <i>Left Opening</i> dengan dan tanpa <i>Wire-Mesh</i>	59

3.1.1.	Hubungan $P - \Delta$ Panel <i>Left-Upper Opening</i> dengan dan tanpa <i>Wire-Mesh</i>	63
3.2.	Kontur Deformasi	67
3.2.1.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Center Opening</i> tanpa <i>Wire-Mesh</i>	67
3.2.2.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Left Opening</i> tanpa <i>Wire-Mesh</i> ...	69
3.2.3.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Left-Upper Opening</i> tanpa <i>Wire-Mesh</i>	72
3.2.4.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Center Opening</i> dan <i>Wire-Mesh</i> ..	74
3.2.5.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Left Opening</i> dan <i>Wire-Mesh</i>	77
3.2.6.	Kontur Deformasi Panel dengan <i>Left-Upper Opening</i> dan <i>Wire-Mesh</i>	79
3.3.	Pembahasan <i>Output</i>	82
4.	PENUTUP	91
4.1.	Kesimpulan.....	91
4.2.	Saran	92
	DAFTAR PUSTAKA	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Klasifikasi beton berdasarkan berat unit.....	4
Tabel 2.2. Klasifikasi beton berdasarkan kuat tekan.....	5
Tabel 2.3. Sifat khas <i>foamed concrete</i>	9
Tabel 3.1. Variasi dinding panel	25
Tabel 3.2. <i>Slenderness ratio</i> setiap model panel.....	26
Tabel 3.3. Data tegangan dan regangan beton berbusa.....	31
Tabel 4.1. Nilai beban dan deformasi setiap panel	84
Tabel 4.2. Nilai K untuk P.C.R berdasarkan ketebalan	85
Tabel 4.3. Nilai K untuk P.L.R berdasarkan ketebalan.....	85
Tabel 4.4. Nilai K untuk P.LU.R berdasarkan ketebalan.....	85
Tabel 4.5. Nilai K untuk P.C.NR berdasarkan ketebalan.....	86
Tabel 4.6. Nilai K untuk P.L.NR berdasarkan ketebalan.....	86
Tabel 4.7. Nilai K untuk P.LU.NR berdasarkan ketebalan.....	86
Tabel 4.8. Rekapitan nilai sudut geser pada <i>nodes</i>	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tiga prinsip utama pembuatan beton ringan.....	6
Gambar 2.2. <i>No-fines concrete</i>	7
Gambar 2.3. <i>Autoclaved Aerated Concrete</i>	8
Gambar 2.4. Hubungan antara tegangan dan regangan kuat tekan beton	11
Gambar 2.5. Hubungan antara tegangan dan regangan kuat tarik beton	11
Gambar 2.6. Ilustrasi dinding panel dengan variasi posisi <i>opening</i>	15
Gambar 2.7. Hasil pengujian dinding panel.....	15
Gambar 2.8. Hubungan $P - \Delta$ hasil pengujian eksperimen.....	16
Gambar 2.9. Perbandingan pola retak hasil eksperimen	16
Gambar 2.10. Elemen isoparametrik triangular 3 nodal	17
Gambar 2.11. Elemen isoparametrik triangular 3 nodal	19
Gambar 2.12. Elemen Solid65	21
Gambar 2.13. Elemen Solid45	22
Gambar 2.14. Elemen Link180	22
Gambar 2.15. Ilustrasi <i>set-up</i> alat	23
Gambar 3.1. Panel dengan <i>center opening</i>	27
Gambar 3.2. Panel model 1 dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	27
Gambar 3.3. Panel dengan <i>left opening</i>	28
Gambar 3.4. Panel model 2 dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	28
Gambar 3.5. Panel dengan <i>left-upper opening</i>	29
Gambar 3.6. Panel model 3 dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	29
Gambar 3.7. Titik berat panel	30
Gambar 3.8. Ilustrasi deformasi akibat beban lateral.....	33
Gambar 3.9. Penentuan material yang dipakai.....	34
Gambar 3.10. Proses menentukan dan menghubungkan <i>nodes</i>	35
Gambar 3.11. Model panel dengan <i>meshing</i>	35
Gambar 3.12. Input perletakan jepit pada model panel	36
Gambar 3.13. Input beban statik monotonik pada model panel.....	36
Gambar 3.14. <i>Flowchart</i> penelitian	37

Gambar 4.1.	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.C.NR variasi tebal tanpa <i>wire-mesh</i>	40
Gambar 4.2.	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.L.NR variasi tebal tanpa <i>wire mesh</i>	41
Gambar 4.3.	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.LU.NR variasi tebal tanpa <i>wire-mesh</i>	42
Gambar 4.4.	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.C.R variasi tebal dengan <i>wire-mesh</i>	44
Gambar 4.5.	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.L.R variasi tebal dengan <i>wire mesh</i>	45
Gambar 4.6	Hubungan beban dan deformasi panel tipe P.LU.R variasi tebal dengan <i>wire-mesh</i>	46
Gambar 4.7.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 40 mm tanpa <i>wire-mesh</i>	48
Gambar 4.8.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 50 mm tanpa <i>wire-mesh</i>	49
Gambar 4.9.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 60 mm tanpa <i>wire-mesh</i>	50
Gambar 4.10.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 40 mm dengan <i>wire-mesh</i>	52
Gambar 4.11.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 50 mm dengan <i>wire-mesh</i>	53
Gambar 4.12.	Hubungan beban dan deformasi variasi posisi <i>square opening</i> panel tebal 60 mm dengan <i>wire-mesh</i>	54
Gambar 4.13.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>center opening</i> tebal 40 mm dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	56
Gambar 4.14	Hubungan beban dan deformasi panel <i>center opening</i> tebal 50 mm dengan dan tanpa <i>wire mesh</i>	57
Gambar 4.15.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>center opening</i> tebal 60 mm dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	58
Gambar 4.16.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left opening</i> tebal 40 mm dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	60

Gambar 4.17.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left opening</i> tebal 50 mm dengan dan tanpa <i>wire mesh</i>	61
Gambar 4.18.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left opening</i> tebal 60 mm dengan dan tanpa <i>wire mesh</i>	62
Gambar 4.19.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left-upper opening</i> tebal 40 mm dengan dan tanpa <i>wire-mesh</i>	64
Gambar 4.20.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left-upper opening</i> tebal 50 mm dengan dan tanpa <i>wire mesh</i>	65
Gambar 4.21.	Hubungan beban dan deformasi panel <i>left-upper opening</i> tebal 60 mm dengan dan tanpa <i>wire mesh</i>	66
Gambar 4.22.	Kontur deformasi P.C.NR tebal 40 mm	68
Gambar 4.23.	Kontur deformasi P.C.NR tebal 50 mm	68
Gambar 4.24.	Kontur deformasi P.C.NR tebal 60 mm	69
Gambar 4.25.	Kontur deformasi P.L.NR tebal 40 mm	70
Gambar 4.26.	Kontur deformasi P.L.NR tebal 50 mm	71
Gambar 4.27.	Kontur deformasi P.L.NR tebal 60 mm	71
Gambar 4.28.	Kontur deformasi P.LU.NR tebal 40 mm	73
Gambar 4.29.	Kontur deformasi P.LU.NR tebal 50 mm	73
Gambar 4.30.	Kontur deformasi P.LU.NR tebal 60 mm	74
Gambar 4.31.	Kontur deformasi P.C.R tebal 40 mm	75
Gambar 4.32.	Kontur deformasi P.C.R tebal 50 mm	76
Gambar 4.33.	Kontur deformasi P.C.R tebal 60 mm	76
Gambar 4.34.	Kontur deformasi P.L.R tebal 40 mm	78
Gambar 4.35.	Kontur deformasi P.L.R tebal 50 mm	78
Gambar 4.36.	Kontur deformasi P.L.R tebal 60 mm	79
Gambar 4.37.	Kontur deformasi P.LU.R tebal 40 mm	80
Gambar 4.38.	Kontur deformasi P.LU.R tebal 50 mm	81
Gambar 4.39.	Kontur deformasi P.LU.R tebal 60 mm	81
Gambar 4.40.	Nilai K untuk P.C.R berdasarkan ketebalan.....	87
Gambar 4.41.	Nilai K untuk P.L.R berdasarkan ketebalan	87
Gambar 4.42.	Nilai K untuk P.LU.R berdasarkan ketebalan.....	87
Gambar 4.43.	Nilai K untuk P.C.NR berdasarkan ketebalan.....	88

Gambar 4.44. Nilai K untuk P.L.NR berdasarkan ketebalan	88
Gambar 4.45. Nilai K untuk P.LU.NR berdasarkan ketebalan	88
Gambar 4.46. Lokasi <i>node</i> sudut geser	89

DAFTAR LAMPIRAN

ANSYS notepad command95

HALAMAN RINGKASAN

Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan Dengan Variasi Posisi *Square Opening* Terhadap Beban Statik Monotonik

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, Juni 2020

Muamar Zikri; Dibimbing oleh Dr. Saloma, S.T., M.T. dan Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xix + 86 halaman, 66 gambar, 6 tabel

Dinding panel adalah elemen bangunan yang terbuat dari beton yang berfungsi sebagai partisi. Seiring dengan perkembangan zaman, para peneliti mencoba meningkatkan kinerja dinding panel agar secara struktural kuat untuk menahan beban lateral. Manifestasi beban lateral adalah gempa bumi yang berpotensi merusak dinding, terjadi di daerah seismik tinggi. Mengantisipasi dampak mengerikan dari bencana gempa bumi, dinding panel direkayasa seringan mungkin sambil mempertahankan kinerja yang baik. Caranya adalah dengan membuat dinding panel dari dasar beton ringan. Oleh karena itu, penelitian ini mencoba menganalisis secara numerik perilaku panel dinding yang terbuat dari dasar beton berbuisa terhadap beban lateral dengan menggunakan metode elemen hingga dalam program ANSYS. Ada delapan belas model dinding panel untuk dianalisis dalam tiga variabel. Panel-panel tersebut bervariasi dalam posisi bukaan persegi, ketebalan (40 mm, 50 mm, dan 60 mm), dan menggunakan atau tidak menggunakan tulangan dari wire-mesh dengan diameter 4 mm. Hasilnya memberikan probabilitas pola retak yang mungkin terjadi setelah menerima sejumlah beban lateral. Data diplot dalam bagan untuk mendapatkan informasi P- Δ untuk mengetahui panel mana yang memberikan kinerja lebih baik. Kesimpulannya, panel yang lebih tebal dengan tulangan cenderung berkinerja lebih baik tetapi memberi bobot lebih. Kinerja dinding panel dipengaruhi oleh posisi bukaan persegi juga, tetapi secara signifikan tidak berbeda.

Kata Kunci: Dinding Panel, Bukaan, Metode Elemen Hingga, Statik Monotonik, Beban Lateral, Foamed Concrete.

SUMMARY

Numerical Analysis of Lightweight Concrete Panel Behavior With Variations in Square Opening Position Against Monotonic Static Loads

Scientific papers in the form of Final Projects, June , 2020

Muamar Zikri; Guided by Dr. Saloma, S.T., M.T. and Dr. Ir. Hanafiah, M.S.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xix + 86 pages, 66 images, 6 tables

Wall panel is a building element made from concrete which has function as partition. Along with the times, researchers try to enhance the performance of wall panel in order to be structurally strong to resist the lateral load. The manifestation of lateral load is the earth-quake that potentially ruin the wall, happening in high seismic area. Anticipating the terrible impacts of the earth-quake disaster, the wall panel is engineered as light as possible while maintaining a good performance. The way is by creating wall panels from lightweight concrete base. Hence, this research tries to numerically analyze the behavior of wall panel made from foamed concrete base toward the lateral load by using finite element method in ANSYS program. There are eighteen models of wall panel to be analyzed in three variables. Those panels varied in square opening positions, thicknesses (40 mm, 50 mm, and 60 mm), and using or not using reinforcement from wire-mesh with 4 mm diameter. The results give the probabilities of crack pattern that may be happened after receiving the certain amount of lateral load. The data are plotted in chart to get the P- Δ information to further know which panel give the better performance. In conclusions, the thicker panel with reinforcement tends to perform better but give more weight. The performance of wall panel is affected by the square opening position as well, but significantly not different.

Key Words: Wall Panel, Square Opening, Finite Element Method, Static Monotonic, Lateral Load, Foamed Concrete

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muamar Zikri

NIM : 03011381621112

Judul : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan Dengan Variasi Posisi
Square Opening Terhadap Beban Statik Monotonik

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.



Indralaya, Juli 2020



Muamar Zikri

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan Dengan Variasi Posisi *Square Opening* Terhadap Beban Statik Monotonik” yang disusun oleh Muamar Zikri, 03011381621112 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal Juni 2020


Indralaya, Juli 2020
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

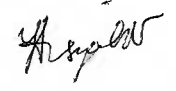
1. Dr. Saloma, S.T., M.T. ()
NIP. 197610312002122001

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S. ()
NIP. 195603141985031002

Anggota:

3. Prof. Ir. Erika Buchari, M.Sc., Ph.D. ()
NIP. 196010301987032003

4. Ir. Yakni Idris, M.Sc., MSCE. ()
NIP. 195812111987031002

5. Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. ()
NIP. 1671045705770009

6. Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T. ()
NIP. 197311032008121003

7. Aztri Yuli Kurnia, S.T., M.T. ()
NIP. 198807132012122003

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

PERNYATAAN PESETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muamar Zikri

NIM : 03011381621112

Judul : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan Dengan Variasi Posisi
Square Opening Terhadap Beban Statik Monotonik

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.

Indralaya, Juli 2020



Muamar Zikri
03011381621112

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muamar Zikri
Jenis Kelamin : Laki-laki
E-mail : zikrimuamar4@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD 83/III Kabupaten Kerinci	-	-	-	6 Tahun
SMPN 01 Kota Sungai Penuh	-	-	-	3 Tahun
SMAN 01 Kota Sungai Penuh	-	-	-	3 Tahun
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil dan Perencanaan	S1	4 Tahun

Dengan hormat,



Muamar Zikri

ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN DENGAN VARIASI POSISI *SQUARE OPENING* TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK

Muamar Zikri¹, Saloma², dan Hanafiah³

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

³Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: zikrimuamar4@gmail.com

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis numerik perilaku dinding panel yang terbuat dari material *foamed concrete* terhadap beban lateral untuk mengetahui hubungan beban dan deformasi yang terjadi. Dinding panel dengan dimensi 1.500 mm x 1.500 mm diuji terhadap beban statik monotonik. Terdapat 18 model panel yang diuji dengan variasi posisi *square opening*, variasi ketebalan, dan variasi ada atau tidak adanya pemakaian *wire-mesh*. Adapun variasi posisi bukaan terbagi menjadi *center opening*, *left opening*, dan *left-upper opening* sedangkan variasi ketebalan yaitu 40 mm, 50 mm, dan 60 mm. Pemberian beban statik monotonik diberikan pada arah lateral dengan inkremen 200 N sampai dinding panel mengalami keruntuhan. Sebagai kesimpulan, hubungan beban dan deformasi yang terjadi sangat dipengaruhi oleh kombinasi variasi yang digunakan. Untuk semua jenis panel baik dengan dan atau tanpa penggunaan *wire-mesh* dapat disimpulkan bahwa semakin tebal panel maka semakin besar beban yang dapat diterima oleh masing-masing panel. Untuk panel dengan tanpa *wire-mesh* dapat disimpulkan juga bahwa semakin tebal panel maka semakin kecil nilai deformasi yang dialami oleh masing-masing panel. Sedangkan untuk panel dengan penggunaan *wire-mesh* dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tebal panel maka nilai deformasi juga semakin besar, tetapi tidak berlaku bagi panel dengan posisi bukaan berjenis *left opening* dengan ketebalan 40 mm. Beban terbesar yang mampu ditahan oleh panel dengan pemakaian *wire-mesh* adalah 23,80 kN oleh P.40.C.R, sedangkan deformasi terbesar yang terjadi adalah 9,56 mm oleh P40.L.R. Untuk panel dengan tanpa pemakaian *wire-mesh*, beban terbesar yang mampu ditahan adalah 5,10 kN oleh P60.LU.NR, sedangkan deformasi terbesar yang terjadi adalah 18,11 mm oleh P40.C.NR.

Kata Kunci: *foamed concrete*, *square opening*, *wire-mesh*, beban statik monotonik, deformasi.

Dosen Pembimbing I,



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

Palembang, Juli 2020
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing II,



Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031002

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beton adalah suatu bahan bangunan komposit yang terdiri dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Agregat mengisi sekitar 60-80% volume beton. Karakteristik agregat sangat mempengaruhi karakteristik beton yang dihasilkan, oleh karena itu berat agregat yang digunakan sangat menentukan berat beton yang dihasilkan. Beton ringan adalah beton yang agregat kasarnya diganti dengan agregat yang lebih ringan.

Dalam perencanaan konstruksi bangunan, terbagi menjadi elemen struktural dan non struktural yang dikenal. Elemen struktural adalah bagian bangunan yang menjadikan struktur tetap kokoh dan stabil dalam mendukung beban. Terganggunya fungsi salah satu elemen dapat mempengaruhi perilaku struktur secara keseluruhan. Adapun yang tergabung dalam elemen struktural adalah kolom, balok, pondasi, rangka atap, dan dinding geser. Elemen non struktural adalah bagian bangunan yang tidak terkait secara langsung dengan kekuatan struktur bangunan dan menjadi beban bagi elemen struktural. Pada umumnya, elemen non struktural mengalami kerusakan yang lebih awal dan mengalami perbaikan atau penggantian. Adapun yang termasuk elemen non struktural adalah dinding dan penutup atap.

Menurut Sahid (2010) dalam penelitiannya menyebutkan dinding adalah elemen suatu bangunan yang sangat berpengaruh dalam konstruksi suatu bangunan. Dinding berperan untuk membatasi ruang atau sebagai partisi dalam suatu bangunan. Dinding dapat berupa dinding partisi atau pengisi yang sifatnya tidak menahan beban dan ada yang berupa dinding struktural (*bearing wall*). Dinding pada bangunan disamping berfungsi sebagai pembatas juga berfungsi sebagai elemen yang menahan beban lateral berupa beban akibat getaran gempa. Menurut Molidan dkk (2014) menjelaskan bahwa dinding bersifat kaku pada arah lateralnya. Pemberian gaya lateral yang tinggi pada dinding dapat mengakibatkan terjadi retak pada dinding dan juga disertai dengan reduksi kekuatan dan kekakuannya. Kerusakan dapat berupa keruntuhan atau hanya retak.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji ketahanan panel beton ringan terhadap beban lateral yang dalam manifestasinya adalah beban gempa. Dengan adanya penelitian ini diharapkan adanya hasil nyata untuk terciptanya panel ringan yang tipis serta kuat untuk mengurangi risiko kerusakan ketika berhadapan dengan beban gempa, sebagaimana diketahui bahwa berat bangunan sangat mempengaruhi ketahanan bangunan dalam menerima beban lateral, dan salah satu usaha untuk menimalisir berat tersebut adalah dengan penggunaan beton ringan sebagai material dasar pembuatan dinding panel.

Referensi dari penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh Doh dan Fragomeni (2006) hanya saja pada penelitian ini terdapat parameter yang berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya memakai jenis beton normal dan tinggi sebagai variasi material sedangkan penelitian ini menggunakan beton ringan berjenis *foamed concrete*. Selain itu juga dibedakan dalam metode pembebanan dimana penelitian sebelumnya bersifat aksial sedangkan pada penelitian ini bersifat lateral dan juga terdapat perbedaan dimensi dari setiap panel yang digunakan. Perbedaan lain juga terletak pada spasi tulangan *wiremesh* yang digunakan dan juga variasi ketebalan tidak digunakan pada penelitian sebelumnya.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian mengenai analisis numerik perilaku panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* terhadap beban statik monotonik mempunyai rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimanakah hubungan antara $P-\Delta$ yang terjadi untuk setiap panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik?
2. Bagaimanakah perilaku yang terjadi pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik?
3. Bagaimanakah pengaruh dari variasi ketebalan terhadap perilaku yang terjadi pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik?
4. Bagaimana pengaruh digunakannya *wiremesh* pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberi beban statik monotonik?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian analisis numerik perilaku panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* terhadap beban statik monotonik adalah:

1. Untuk mendapatkan data hubungan antara P- Δ yang terjadi untuk setiap panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik.
2. Untuk dapat memahami perilaku yang terjadi pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik.
3. Untuk dapat mengetahui serta menganalisis pengaruh dari variasi ketebalan terhadap perilaku yang terjadi pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberikan beban statik monotonik.
4. Untuk dapat mengetahui serta menganalisis pengaruh digunakannya *wiremesh* pada panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* setelah diberi beban statik monotonik.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian analisis numerik perilaku panel beton ringan dengan variasi posisi *square opening* terhadap beban statik monotonik dibatasi pada:

1. Pelaksanaan penelitian ini adalah dengan menganalisis dinding panel beton ringan dengan pendekatan *finite element method* melalui program ANSYS.
2. Pembuatan model dinding panel pada layar kerja program ANSYS didasarkan pada penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya dengan diberi variasi posisi bukaan dan juga variasi ketebalan serta variasi ada atau tidak digunakannya *wiremesh*.
3. Pembebanan dilakukan dengan prinsip kontrol beban sampai dinding panel mengalami keruntuhan..
4. Beton Ringan berjenis *foamed concrete* merupakan jenis beton yang dipakai untuk permodelan dinding-panel pada penelitian ini.
5. Pembebanan yang diberikan adalah beban yang bersifat statik monotonik.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute, 2015. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. ACI 318-14, American Concrete Institute.
- American Standard Testing and Material, 2018. Building Code Requirements for Structural Concrete. ASTM C39, American Standard Testing and Material.
- ANSYS. 2011. ANSYS 14.0 Help Mechanical APDL. ANSYS Inc, United States of America.
- Ayub, Tehmina, Sadaqat Ullah Khan, dan Fareed Ahmad Maemon. 2014. *Mechanical Characteristics of Hardened Concrete with Different Mineral Admixtures*. The Scientific World Journal Vol.2014.
- Choo, Ban Seng dan Newman, John. 2003. *Advanced Concrete Technology*. Elsevier Ltd, Oxford.
- Collins, Frank G dan Sanjayan, Jay G. 2000. Cracking Tendency of Alkali Activated Slag Concrete Subjected to Restrained Shrinkage. *Journal on Cement and Concrete Research* Vol. 30.
- Doh, J.H. (2002), "Experimental and theoretical studies of normal and high strength concrete wall panels", PhD thesis: Griffith University.
- Doh, J.H., Fragomeni, S. and Loo, Y.C. (2001b), "Investigation into the Behaviour of Reinforced Concrete Wall Panels by Finite Element Method", Proceedings of ICCMC/IBST 2001 "Advanced Technologies in Design, Construction and Maintenance of Concrete Structures", Hanoi, Vietnam, Mar. 2001, pp.99-105.
- Fragomeni, S., Doh, J. H., & Lee, D. J. 2011. *Behavior of axially loaded concrete wall panels with openings: an experimental study*. *Advances in Structural Engineering*, 15:1345-1358.
- Imran, Iswandi dan Zulkifli, Ediansjah, 2014. *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Law, Titanio Erick. 2020. *Sifat Fisik dan Mekanik Lightweight Concrete dengan Variasi Diameter EPS*. Skripsi. Teknik Sipil. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan

- Lee, Dongjun. 2008. Experimental and theoretical studies of normal and high strength concrete wall panels with openings.
- Li, Zongjin. 2011. Advanced Concrete Technology. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Molidan, Gingga dkk. 2014. Perilaku Lentur Dinding Panel Jaring Kawat Baja Tiga Dimensi dengan Variasi Rasio Tinggi dan Lebar (Hw/Lw) Terhadap Beban Lateral Statik. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Malang.
- Monika, Fanny dan Ali Awaludin. 2017. Studi Kuat Geser Panel Kayu Vertikal dengan Perkuatan Single Bracing Tulangan Baja Akibat Pembebanan Monotonik. Rekayasa Sipil Vol.6 No.2, ISSN 2252-7699.
- Neville, Adam M. dan Brooks, J.J.. 2010. Concrete Technology. Prentice Hall, New Jersey.
- Nurjannah, Siti Aisyah. 2016. Perilaku Histerik *Sub-assembly* Balok-Kolom *Reactive Powder Concrete* Pra-tegang Parsial. Disertasi. Pasca Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung.
- Paulay, T., Nigel Priestley. 1992. *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Building*. Semantic Scholar.
- Pinem, Muhammad Daud. 2010. Analisis Struktur dengan Metode Elemen Hingga. Penerbit Rekayasa Sains, Bandung.
- Sahid, M.N dan Soharjo. 2010. Analisa Perbandingan Produktivitas Kerja pada Pekerjaan Bata Konvensional dengan Dinding Balok Hebel. Simposium Nasional. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.