

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN *RECTANGULAR OPENING* DENGAN VARIASI DIMENSI PANEL TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK**

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



**FAIZAL FAJRULLAH  
03011381621114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN *RECTANGULAR OPENING* DENGAN VARIASI DIMENSI PANEL TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK**

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



**FAIZAL FAJRULLAH  
03011381621114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN  
RECTANGULAR OPENING DENGAN VARIASI DIMENSI  
PANEL TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

Faizal Fajrullah  
03011381621114

Palembang, Januari 2021

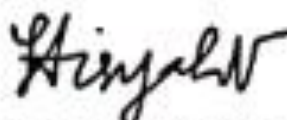
Dosen Pembimbing I,



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

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing II,



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

Mengetahui / Menyetujui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan usulan penelitian skripsi. Usulan penelitian skripsi ini berjudul “Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening* dengan Variasi Dimensi Panel terhadap Beban Statik Monotonik”. Usulan penelitian ini dibuat sebagai salah satu kelengkapan untuk mengambil tugas akhir pada Program Studi Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan diterima dengan segala kerendahan hati dan lapang dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang.

Tak lupa pula ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah membantu jalannya penulisan usulan penelitian skripsi, mulai dari pelaksanaan hingga selesai, 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.
3. Ibu Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis usulan penelitian skripsi.
4. Dosen Teknik Sipil yang berperan dalam membantu dan memberikan konsultasi pada penulis dalam pembuatan penelitian skripsi
5. Keluarga tercinta yang menjadi sumber semangat, doa, usaha dan nasihat yang telah diberikan.
6. Teman satu tim tugas akhir yang saling membantu dalam pengerjaan skripsi.
7. Teman-teman Angkatan 2016 yang tak bisa diucapkan satu per satu.

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

Akhir kata penulis berharap semoga usulan penelitian skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi penulis pribadi dan bagi Program Studi Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Januari 2021

Faizal Fajrullah

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
HALAMAN RINGKASAN.....	xiii
HALAMAN <i>SUMMARY</i> .....	xiv
BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL.....	xv
BERITA ACARA SEMINAR LAPORAN TUGAS AKHIR .....	xvi
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xxi
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xxii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xxiii
RIWAYAT HIDUP.....	xxiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Material Beton .....	4
2.2. Beton Ringan .....	4
2.2.1. <i>Lightweight Aggregate Concrete</i> .....	6
2.2.2. <i>No-Fines Concrete</i> .....	6
2.2.3. <i>Aerated Lightweight Concrete</i> .....	7
2.3. <i>Foam Concrete</i> .....	8
2.4. <i>Wire Mesh</i> .....	10
2.5. Dinding Panel .....	11

2.6.	Sifat Mekanik Beton .....	16
2.6.1.	Kuat Tekan Beton .....	16
2.6.2.	Kuat Tarik Beton .....	18
2.6.3.	Modulus Elastisitas Beton .....	18
2.7.	<i>Finite Element Method</i> .....	19
2.7.1.	Elemen Segitiga .....	20
2.7.2.	Elemen Segiempat .....	21
2.8.	ANSYS .....	23
2.9.	Beban Statik Monotonik .....	24
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		26
2.10.	Umum .....	26
2.11.	Studi Literatur .....	26
2.12.	Pengumpulan Data Sekunder .....	27
2.12.1.	Data Permodelan Dinding Panel .....	27
2.12.2.	Data Material <i>Foam Concrete</i> .....	29
2.12.3.	Data Material <i>Wire Mesh</i> .....	31
2.12.4.	Data Pembebanan .....	31
2.13.	Rancangan Model Solid dengan Program ANSYS .....	32
2.14.	Analisis dan Pembahasan .....	38
2.15.	Alur Penelitian .....	39
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN .....		41
4.1	Hubungan Beban dan Deformasi .....	41
4.1.1.	Hubungan Beban dan Deformasi Variasi Ketebalan tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	41
4.1.2.	Hubungan Beban dan Deformasi Variasi Ketebalan dengan <i>Wire mesh</i> .....	44
4.1.3.	Hubungan Beban dan Deformasi Variasi Tinggi Panel tanpa <i>Wire mesh</i> .....	46
4.1.4.	Hubungan Beban dan Deformasi Variasi Tinggi Panel dengan <i>Wire mesh</i> .....	48

4.1.5.	Hubungan Beban dan Deformasi Panel 1 dengan dan tanpa <i>Wire mesh</i> .....	50
4.1.6.	Hubungan Beban dan Deformasi Panel 2 dengan dan tanpa <i>Wire mesh</i> .....	52
4.1.7.	Hubungan Beban dan Deformasi Panel 3 dengan dan tanpa <i>Wire mesh</i> .....	54
4.2	Bentuk Deformasi .....	56
4.2.1.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 1 Tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	56
4.2.2.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 2 Tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	58
4.2.3.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 3 Tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	60
4.2.4.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 1 Menggunakan <i>Wire Mesh</i> .....	62
4.2.5.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 2 Menggunakan <i>Wire Mesh</i> .....	64
4.2.6.	Deformasi Panel <i>Rectangular Opening</i> 3 Menggunakan <i>Wire Mesh</i> .....	66
4.3.	Pembahasan <i>Output</i> Program ANSYS.....	68
BAB 5 PENUTUP.....		70
5.1	Kesimpulan .....	70
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA .....		72
LAMPIRAN.....		73



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perilaku Beton Berbusa Dengan <i>Specific Weight, Drying Shrinkage</i> Dan Kuat Tekan .....	10
Tabel 2.2. Data Hasil Pengujian Panel Dengan Beban Maksimum Yang Divariasikan Terhadap <i>Opening</i> .....	14
Tabel 2.3. Penggolongan Beton Berdasarkan Kuat Tekan .....	16
Tabel 3.1. Variasi Dinding Panel .....	27
Tabel 3.2. Data Tegangan Regangan <i>Foamed Concrete</i> .....	30
Tabel 4.1. Hasil Beban Dengan Deformasi Tertinggi <i>Panel Wall</i> .....	68

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Jenis – jenis Beton Ringan .....	5
Gambar 2.2. Produk Uji SEM <i>Lightweight Concrete</i> .....	9
Gambar 2.3. Pengujian Dinding Panel dengan Beban Lateral.....	12
Gambar 2.4. Bentuk Retak yang Terjadi Pada Panel Dengan Beban Satu Arah dan Dua arah .....	12
Gambar 2.5. Permodelan <i>Panel Wall</i> .....	13
Gambar 2.6. <i>Output</i> Dinding Panel Beton Pasca Diuji.....	14
Gambar 2.7. Hasil Pengujian Dinding Panel <i>Rectangular Opening</i> .....	15
Gambar 2.8. Grafik Perbandingan Beban Deformasi Panel Hasil Pengujian ....	15
Gambar 2.9. Kurva Perbandingan <i>Stress-Strain</i> Uji Tekan Beton.....	17
Gambar 2.10. Kurva Perbandingan <i>Stress-Strain</i> Uji Tarik Beton.....	18
Gambar 2.11. Model <i>Meshing</i> Analisis <i>Finite Element Method</i> .....	19
Gambar 2.12. <i>Triangular Element</i> .....	20
Gambar 2.13. Elemen Segiempat.....	22
Gambar 3.1. Permodelan Panel <i>Rectangular Opening</i> (R1) dengan dan tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	28
Gambar 3.2. Permodelan Panel <i>Rectangular Opening</i> (R2) dengan dan tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	28
Gambar 3.3. Permodelan Panel <i>Rectangular Opening</i> (R3) dengan dan tanpa <i>Wire Mesh</i> .....	29
Gambar 3.4. Hubungan Regangan Tegangan Hasil Pengujian Beton Ringan <i>Foam Concrete</i> .....	30
Gambar 3.5. Elemen SOLID65 .....	33
Gambar 3.6. Elemen SOLID45.....	33
Gambar 3.7. Elemen LINK180 .....	33
Gambar 3.8. Tampilan Awal ANSYS Mechanical APDL.....	35
Gambar 3.9. Perintah Permodelan Pada <i>Notepad</i> .....	36

Gambar 3.10.	<i>Input Model ke dalam Perintah Command Prompt</i> .....	36
Gambar 3.11.	<i>Nodes Permodelan Dinding Panel Pada Program ANSYS</i> .....	36
Gambar 3.12.	<i>Elemen Permodelan Dinding Panel Pada Program ANSYS</i> .....	37
Gambar 3.13.	<i>Permodelan Dinding Panel yang diberikan Constraint</i> .....	37
Gambar 3.14.	<i>Pembebanan yang diberikan Kepada Dinding Panel</i> .....	37
Gambar 3.15.	<i>Contoh Analisis yang dijalankan Program ANSYS Setelah Permodelan</i> .....	38
Gambar 3.16.	<i>Contoh Peringatan Selesai Analisis Dinding Panel Pada Program ANSYS</i> .....	38
Gambar 3.17.	<i>Diagram Alir Dari Metodologi Penelitian</i> .....	39
Gambar 4.1.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 1 non-wire mesh variasi tebal</i> .....	43
Gambar 4.2.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 2 non-wire mesh variasi tebal</i> .....	43
Gambar 4.3.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 2 non-wire mesh variasi tebal</i> .....	43
Gambar 4.4.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 1 memakai wire mesh variasi tebal</i> .....	45
Gambar 4.5.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 2 memakai wire mesh variasi tebal</i> .....	45
Gambar 4.6.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening 3 memakai wire mesh variasi tebal</i> .....	45
Gambar 4.7.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening ketebalan 40 mm non-wire mesh variasi tinggi</i> .....	47
Gambar 4.8.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening ketebalan 50 mm non-wire mesh variasi tinggi</i> .....	47
Gambar 4.9.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening ketebalan 60 mm non-wire mesh variasi tinggi</i> .....	47
Gambar 4.10.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening memakai wire mesh tebal 40 mm variasi tinggi</i> .....	49
Gambar 4.11.	<i>Grafik perbandingan beban deformasi panel rectangular opening memakai wire mesh tebal 50 mm variasi tinggi</i> .....	49

Gambar 4.12.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> memakai <i>wire mesh</i> tebal 60 mm variasi tinggi.....	49
Gambar 4.13.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 1 ketebalan 40 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	51
Gambar 4.14.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 1 ketebalan 50 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	51
Gambar 4.15.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 1 ketebalan 60 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	51
Gambar 4.16.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 2 ketebalan 40 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	53
Gambar 4.17.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 2 ketebalan 50 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	53
Gambar 4.18.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 2 ketebalan 60 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	53
Gambar 4.19.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 3 ketebalan 40 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	55
Gambar 4.20.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 3 ketebalan 50 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	55
Gambar 4.21.	Grafik perbandingan beban deformasi panel <i>rectangular opening</i> 3 ketebalan 60 mm beserta ada tidaknya <i>wire mesh</i> .....	55
Gambar 4.22.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 non- <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	57
Gambar 4.23.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 non- <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	57
Gambar 4.24.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 non- <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	57
Gambar 4.25.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 non- <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	59
Gambar 4.26.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 non- <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	59
Gambar 4.27.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 non- <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	59

Gambar 4.28.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 non- <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	61
Gambar 4.29.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 non- <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	61
Gambar 4.30.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 non- <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	61
Gambar 4.31.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 memakai <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	63
Gambar 4.32.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 memakai <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	63
Gambar 4.33.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 1 memakai <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	63
Gambar 4.34.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 memakai <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	65
Gambar 4.35.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 memakai <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	65
Gambar 4.36.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 2 memakai <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	65
Gambar 4.37.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 memakai <i>wire mesh</i> tebal 40 mm .....	67
Gambar 4.38.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 memakai <i>wire mesh</i> tebal 50 mm .....	67
Gambar 4.38.	Pola deformasi permodelan panel <i>rectangular opening</i> 3 memakai <i>wire mesh</i> tebal 60 mm .....	67

## RINGKASAN

### ANALISIS NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN *RECTANGULAR OPENING* DENGAN VARIASI DIMENSI PANEL TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Januari 2021

Faizal Fajrullah; dibimbing oleh Dr. Saloma, S.T., M.T dan Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

xxiv + 73 halaman, 68 gambar, 6 tabel, 1 lampiran

Dinding merupakan salah satu elemen non-struktural bangunan yang berperan sebagai pembatas sebuah ruangan. Dalam dunia konstruksi dinding dianggap memberikan beban pada elemen struktural sehingga berat yang ditampung oleh bangunan juga semakin bertambah. Untuk memperkecil beban yang dipikul oleh elemen struktural serta mengurangi kerusakan yang diakibatkan gempa maka diperlukan jenis material yang ringan. Karena itu material yang digunakan pada penelitian ini adalah *foam concrete* dengan *rectangular opening*. Selain itu dinding yang dianalisis ditambahkan ada tidaknya penggunaan *wire mesh* dengan 3 tipe variasi dimensi. Masing-masing tipe dinding divariasikan terhadap ketebalan yaitu 40 mm, 50 mm, dan 60 mm. Kemudian dinding diberi pembebanan berupa beban statik monotonik secara perlahan hingga mengalami hancur. Permodelan yang dianalisis pada dinding menggunakan program ANSYS. Program tersebut memberikan hasil *output* berupa grafik perbandingan antara beban dan defromasi dari tiap model panel. Hasil analisis menunjukkan perbedaan perilaku panel yang dimodelkan. Dapat disimpulkan bahwa perbedaan dimensi panel, ketebalan panel, dan penggunaan *wire mesh* berdampak pada ketahanan dinding akibat beban yang diberikan. Semakin tinggi dimensi dinding yang dibuat maka beban yang ditahan semakin kecil. Namun sebaliknya pada perilaku ketebalan panel, model dinding yang semakin tebal membuat beban yang dipikul juga menjadi semakin besar pula. Sementara itu, penggunaan *wire mesh* pada dinding memberikan kekakuan panel sehingga beban yang diperoleh lebih tinggi dengan deformasi lebih kecil dibandingkan tanpa adanya *wire mesh*.

**Kata Kunci:** Panel beton ringan, *Rectangular opening*, Variasi dimensi panel, Variasi ketebalan panel, *Wire mesh*, Beban statik monotonik

## SUMMARY

### NUMERICAL ANALYSIS OF LIGHTWEIGHT CONCRETE PANEL BEHAVIOR RECTANGULAR OPENING WITH PANEL DIMENSION VARIATION ON MONOTONIC STATIC LOAD

A thesis, January 2021

Faizal Fajrullah; supervised by Dr. Saloma, S.T., M.T and  
Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas of Sriwijaya.

xxiv + 71 pages, 68 images, 6 tables, 1 attachments

The wall is one of the non-structural elements of a building that acts as a barrier to a room. In the world of construction, walls are considered to give a load to the structural elements so that the weight accommodated by the building also increases. To minimize the load borne by structural elements and reduce the damage caused by the earthquake, a lightweight material is required. Therefore, the material used in this research is foam concrete with a rectangular opening. In addition, the analyzed walls added whether or not the use of wire mesh with 3 types of dimensional variations. Each wall type is varied with respect to thickness, namely 40 mm, 50 mm, and 60 mm. Then the wall is given a loading in the form of a monotonic static load slowly until it breaks down. Analyzed modeling on the wall using the ANSYS program. The program provides output results in the form of a comparison graph between the load and the defromation of each panel model. The analysis results show differences in the behavior of the panels being modeled. It can be concluded that differences in panel dimensions, panel thickness, and the use of wire mesh have an impact on the resistance of the walls due to the loads given. The higher the dimensions of the walls are made, the smaller the load being held. On the other hand, in the behavior of panel thickness, the thicker the wall model makes the load that is borne even bigger as well. Meanwhile, the use of wire mesh on the wall provides panel stiffness so that the load obtained is higher with less deformation than without wire mesh.

**Keywords:** Lightweight concrete panel, Rectangular opening, Panel dimension variation, Panel thickness variation, Wire mesh, Monotonic static load.

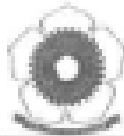
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**HASIL SEMINAR**  
**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

NAMA : FAIZAL FAJRULLAH  
 NIM : 03011381621114  
 JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
 JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISA NUMERIK PERILAKU PANEL BETON RINGAN DENGAN VARIASI TEBAL TERHADAP BEBAN STATIK MONOTONIK  
 DOSEN PEMBIMBING : 1. DR. SALOMA, S.T., M.T.  
 2. DR. SITI AISYAH NURJANNAH, S.T., M.T.  
 TANGGAL SEMINAR : 19 NOVEMBER 2019

No.	Tanggapan/Saran	Tanda Tangan & Nama Dosen Pembimbing/ Narasumber	
		Asistensi	Revisi
1.	Perlu pada revisi revisi struktur, harus ada tabel dan		
2.	Dari presentasi, kurang detail uji (tabel, panjang, tebal) - Modulus Elastisitas		
3.	- Modulus elastisitas form. - penempatan set up spesimen - jelaskan mekanisme set up		
4.			
5.			
Kesimpulan:		Ketua Jurusan,	
<p>harus sesuai arahan dosen pembimbing</p>		<p><b>Dr. Helmi Haki, M.T.</b>                  NIP. 196107031991021001</p>	

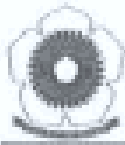




**HASIL SEMINAR  
SIDANG SARJANA/ UJIAN TUGAS AKHIR**  
Tanggal 22 Desember 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Faizal Fajrullah  
N I M : 03011381621114  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening*  
dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik  
Dosen Pembimbing I : Dr. Saloma, S.T., M. T  
Dosen Pembimbing II : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T  
**TANGGAPAN / SARAN**  
Dosen Penguji I : Ir. Sutanto Muliawan, M. Eng

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Tidak Ada Perbaikan / Revisi Laporan Tugas Akhir	
2.		
3.		
4.		
Mengetahui,		Palembang, Desember 2020
Sekretaris Jurusan,	Dosen Pembimbing I,	Dosen Penguji I,
 M. Bainillah A. ST, M. Eng NIP. 198601242009121004	 Dr. Saloma, S. T., M. T NIP. 197610312002122001	 Ir. Sutanto Muliawan, M. Eng NIP. 195604241990031001



**HASIL SEMINAR  
SIDANG SARJANA/ UJIAN TUGAS AKHIR**  
Tanggal 22 Desember 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Faizal Fajrullah  
N I M : 03011381621114  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening*  
dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik  
Dosen Pembimbing I : Dr. Saloma, S.T., M. T  
Dosen Pembimbing II : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji I : Dr. Arie Putra Usman, S. T., M. T

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	tidak ada perbaikan/revisi laporan tugas akhir	
2.		
3.		
4.		
Mengetahui,		Palembang, Desember 2020
Sekretaris Jurusan,	Dosen Pembimbing I,	Dosen Penguji I,
		
<u>M. Bahtillah A. ST, M. Eng</u> NIP. 198601242009121004	<u>Dr. Saloma, S. T., M. T</u> NIP. 197610312002122001	<u>Dr. Arie Putra Usman, S. T., M. T</u> NIP. 198605192019031007



**HASIL SEMINAR  
SIDANG SARJANA/ UJIAN TUGAS AKHIR**

Tanggal 22 Desember 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Faizal Fajrullah  
N I M : 03011381621114  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening*  
dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik  
Dosen Pembimbing I : Dr. Slaoma, S.T., M. T  
Dosen Pembimbing II : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji I : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Pada saran perbaikan untuk ditulis: Untuk penelitian lebih lanjut, diperlukan analisis mengenai distribusi tegangan untuk mengetahui bagian terlemah pada panel serta analisis mengenai daktilitas	Sudah direvisi di bagian Saran halaman 71.
2.		
3.		
4.		
Mengetahui,		Palembang, Desember 2020
Sekretaris Jurusan,  M. Beitulah A. ST, M.Eng. NIP. 198601242009121004	Dosen Pembimbing I,  Dr. Slaoma, S. T., M. T NIP. 197610312002122001	Dosen Penguji I,  Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T NIP. 197705172008012039



**HASIL SEMINAR  
SIDANG SARJANA/ UJIAN TUGAS AKHIR**

Tanggal 22 Desember 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Faizal Fajrullah  
NIM : 03011381621114  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular*  
*Opening* dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik  
Monotonik  
Dosen Pembimbing I : Dr. Saloma, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing II : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S.T., M.T

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji I : Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
1.	Perbaiki latarbelakang yang berkenaan dengan topic dan judul yang bersesuaian (tertulis komentar di laporan)	Telah direvisi sesuai dengan saran yang diberikan
2.	Buat nilai tegangan regangan dalam bentuk grafik dan pastikan bahwa sumber yang digunakan adalah sumber yang sesuai dengan yang dirujuk. Jelaskan nilai modulus elastisitas yang digunakan dalam analisis?	Grafik tegangan regangan telah dibuat berdasarkan penelitian Law, 2020. Nilai modulus elastisitas yang diambil pada analisis diperoleh berdasarkan kurva yang bersifat linier atau harus. Rentang kurva linier tersebut ditunjukkan pada nilai modulus elastisitas berkisar antara 0 sampai 2412,256 Mpa.
3.	Tabel 4.1. memperlihatkan bahwa penggunaan <i>wire mesh</i> memberikan perbedaan yang mencolok baik dari segi kekuatan maupun deformasi masing-masing panel. Namun dalam penerapannya, dinding panel dengan <i>wire mesh</i> tidak dapat digunakan sebagai elemen struktural karena kuat tekan beton ringan yang rendah dan lebih kecil daripada 17,5 Mpa (SNI 2847, 2019). Jelaskan trg hal ini.	Kondisi tersebut disebut dengan <i>over reinforced</i> dimana material beton telah mengalami hancur terlebih dahulu sedangkan material <i>wire mesh</i> belum mengalami regangan leleh sedangkan dalam perencanaan elemen struktur harus direncanakan pada kondisi <i>under reinforced</i> .
4.	Perbaiki kesimpulan no 3 dan semua yang tertulis di laporan.	Telah direvisi sesuai dengan saran yang diberikan






**HASIL SEMINAR**  
**SIDANG SARJANA/ UJIAN TUGAS AKHIR**  
Tanggal 22 Desember 2020 (Metode Daring)

Nama Mahasiswa : Faizal Fajrullah  
NIM : 03011381621114  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular*  
*Opening* dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik  
Monotonik  
Dosen Pembimbing I : Dr. Saloma, S.T., M.T  
Dosen Pembimbing II : Dr. Siti Aisyah Nurjannah, S. T., M. T

**TANGGAPAN / SARAN**

Dosen Penguji I : Dr. Rosidawani, S.T., M.T.

No.	Review Dosen Penguji	Ringkasan Perbaikan Dokumen
	Mengetahui,	
		Palembang, Desember 2020
Sekretaris Jurusan,	Dosen Pembimbing I,	Dosen Penguji I,
		
<u>M. Baitullah A. ST. M.Eng.</u> NIP. 198601242009121004	<u>Dr. Saloma, S. T., M. T.</u> NIP. 197610312002122001	<u>Dr. Rosidawani, S. T., M. T.</u> NIP. 197605092000122001

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizal Fajrullah

NIM : 03011381621114

Judul : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening*  
Dengan Varias Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik

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

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



Palembang, Januari 2021



**FAIZAL FAJRULLAH**  
NIM. 03011381621114

## PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul "Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening* Dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik" yang disusun oleh Faizal Fajrullah, 03011381621114 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 22 Desember 2020.

Palembang, Desember 2020

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

(  )

(  )

Anggota:

3. Dr. Rosidawani, S.T., M.T.  
NIP. 197605092000122001
4. Dr. Arie Putra Usman, S.T., M.T.  
NIP. 198605192019031007
5. Ir. Sutanto Muliawan, M.ENG.  
NIP. 195604241990031001

(  )

(  )

(  )

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan

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



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJIAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faizal Fajrullah

NIM : 03011381621114

Judul : Analisis Numerik Perilaku Panel Beton Ringan *Rectangular Opening*  
Dengan Variasi Dimensi Panel Terhadap Beban Statik Monotonik

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding autor*).

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

Palembang, Januari 2021



**FAIZAL FAJRULLAH**  
**NIM. 03011381621114**



## RIWAYAT HIDUP

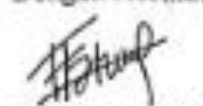
Nama Lengkap : Faizal Fajrullah  
Tempat Lahir : Lahat  
Tanggal Lahir : 14 September 1997  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat : Jalan Kamboja Gang Sehati No. 52, RT.016 RW.005  
Kel. Bandar Jaya, Kec. Lahat, Kab. Lahat, Sumatera  
Selatan  
Alamat Tetap : Jalan Kamboja Gang Sehati No. 52, RT.016 RW.005  
Kel. Bandar Jaya, Kec. Lahat, Kab. Lahat, Sumatera  
Selatan  
Nama Orang Tua : Akri Yahudinsyah, S.Pd  
Lisda Marlianti  
Alamat Orang Tua : Jalan Kamboja Gang Sehati No. 52, RT.016 RW.005  
Kel. Bandar Jaya, Kec. Lahat, Kab. Lahat, Sumatera  
Selatan  
No. HP : 082371860304  
E-mail : [faizal.fajrullah@gmail.com](mailto:faizal.fajrullah@gmail.com)

### Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 43 Lahat	-	-	-	2003-2009
SMPS Al-Kautsar Lahat	-	-	-	2009-2012
SMAS Al-Kautsar Lahat	-	IPA	-	2012-2015
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2016-2020

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Faizal Fajrullah  
NIM. 03011381621114

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dalam perencanaan konstruksi bangunan, penggunaan beton bisa dipakai pada bagian struktural maupun non-struktural bangunan. Pada bagian struktural bangunan, beton berperan sebagai bagian terpenting bangunan dalam memikul beban yang diterima akibat elemen beton non-struktural.

Salah satu elemen non-struktural yang sering digunakan pada konstruksi yaitu dinding. Dinding adalah bagian bangunan yang dipasang vertikal dari sebuah gedung. Dinding dapat berfungsi sebagai pemisah sebuah ruangan satu dengan yang lainnya, dapat meredam bunyi, melindungi sinar radiasi atau bahan kimia lainnya, dan sebagai arsitektur sebuah bangunan. Pada dasarnya dinding terbuat dari batu merah dan batu kali yang dilapisi mortar. Namun, perkembangan teknologi pada bidang bahan bangunan dinding dimodifikasi menjadi dinding panel. Dinding panel dibuat dengan cetakan tertentu dengan ukuran yang telah ditentukan. Pemakaian material yang digunakan pada dinding panel ini, lebih ringan dibandingkan dinding pada umumnya serta tahap pemasangannya yang sangat mudah dan cepat.

Beton dengan berat isi yang lebih kecil dibandingkan beton biasa merupakan material *lightweight concrete*. Beton ini mempunyai 3 macam kategori yaitu *Lightweight Agregat Concrete*, *No-fine Concrete*, dan *Aerated Lightweight Concrete*. Ketiga beton tersebut mempunyai kelebihan masing-masing. Pada *lightweight agregat concrete* material yang digunakan yaitu agregat kasar yang ringan. Sedangkan *No-fine Concrete* menggunakan material batu pecah yang mempunyai ukuran sama bahkan hampir tanpa pasir sehingga mempunyai banyak pori-pori didalamnya. Beton *Aerated Lightweight Concrete* merupakan beton ringan yang sama prinsipnya dengan beton berbusa. Material beton ini terbagi menjadi 2 jenis cara pembuatan yaitu *foam concrete* dan *autoclaved aerated concrete*.

Pada penelitian Fragomeni dkk (2011), dinding panel dibuat dengan permodelan yang divariasikan terhadap kuat tekan beton, variasi dimensi, dan variasi *opening*. *Opening* yang diteliti terdiri dari beberapa macam bukaan

diantaranya *rectangular opening*, *door opening*, *double square opening*, dan *square opening*. Semua panel tersebut menggunakan material *wire mesh* serta tulangan diagonal pada setiap sudut bukaan.

Merujuk pada penelitian yang dikaji, dinding panel dianalisis kinerjanya menggunakan beton ringan dengan material *foam concrete* yang diuji dengan memberikan beban statik monotonik. Panel dimodelkan dengan metode elemen hingga menggunakan program ANSYS. Dinding panel tersebut dibuat *rectangular opening* dengan variasi dimensi panel. Variasi dimensi yang dipakai berukuran 1000 mm x 1500 mm, 1500 mm x 1500 mm, dan 2000 x 1500 mm. Selain variasi dimensi dinding panel *rectangular opening*, panel tersebut diikuti oleh variasi ketebalan 40 mm, 50 mm, dan 60 mm, serta ada tidaknya material *wire mesh*. Penggunaan *rectangular opening* bertujuan sebagai permodelan dinding yang memiliki bagian void jendela. Masing-masing panel tersebut diberikan beban dari arah lateral secara statik monotonik sehingga didapatkan kurva perbandingan antara beban yang diberikan dan deformasi yang terjadi pada panel.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diulas dari penelitian analisis panel beton ringan ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan beban dengan deformasi pada panel beton *foam concrete* dengan variasi dimensi 1000 mm x 1500 mm, 1500 mm x 1500 mm, dan 2000 mm x 1500 mm *rectangular opening* dengan pembebanan statik monotonik?
2. Bagaimana pengaruh variasi tebal panel beton *foam concrete* dengan kondisi bukaan *rectangular opening* pembebanan statik monotonik?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan *wire mesh* panel beton *foam concrete* dengan kondisi bukaan *rectangular opening* pembebanan statik monotonik?

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Dari berbagai masalah yang dikaji, maka tujuan penelitian yang dianalisis pada riset yang diamati adalah:

1. Untuk mengkaji perbandingan beban deformasi panel beton *foam concrete*

dengan variasi dimensi 1000 mm x 1500 mm, 1500 mm x 1500 mm, dan 2000 mm x 1500 mm bukaan *rectangular opening* pembebanan statik monotonik.

2. Untuk menyelidiki dan mengevaluasi pengaruh variasi ketebalan panel beton *foam concrete* dengan bukaan *rectangular opening* pembebanan statik monotonik.
3. Untuk menyelidiki dan mengevaluasi kinerja panel pemakaian *wire mesh* beton *foam concrete* bukaan *rectangular opening* pembebanan statik monotonik.

#### **1.4. Ruang Lingkup Penelitian**

Batasan penelitian yang dianalisis tentang perilaku panel pada tugas akhir ini terbagi atas:

1. Permodelan panel *rectangular opening* yang divariasikan terhadap tinggi panel, ketebalan, dan penggunaan material *wire mesh*.
2. Penelitian yang dianalisis merupakan permodelan perilaku dinding panel dengan prinsip elemen hingga menggunakan aplikasi ANSYS.
3. Pengujian yang dilakukan memakai *Load Control Method*. Metode ini mengontrol beban yang diberikan dan didapatkan nilai deformasi.
4. Beton yang digunakan pada panel dinding ini merupakan *lightweight concrete* dengan material *foam concrete*.
5. Pembebanan diberikan berupa pembebanan 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.
- American Standard Testing and Material, 2018. *Standard Test Methods for Conducting Strength Tests of Panels for Building Construction. ASTM E72-05*, American Standard Testing and Material.
- ANSYS. 2011. *ANSYS 14.0 Help Mechanical APDL*. ANSYS Inc, United States of America.
- Awang, H., Mydin, M.A.O., dan Roslan A.F.. 2012. *Effect of Additives on Mechanical and Thermal Properties of Lightweight Foamed Concrete*. *Advances on applied science research*, 3(5): 3326-3338.
- Badan Standarisasi Nasional. 2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. SNI 2847: 2019*, Jakarta: BSN.
- Choo, Ban Seng dan Newman, John. 2003. *Advanced Concrete Technology*. Elsevier Ltd, Oxford.
- Dawood, E.T., dan Hamad, A.J. 2016. *Proportioning of Lightweight Concrete by The Inclusions of Expanded Polystyrene Beads (EPS) and Foam Agent*. *Tikrit Journal of Engineering Sciences*, 23 (2): 65-73.
- Fragomeni, S., Doh, J. H., dan Lee, D. J. 2011. *Behavior of axially loaded concrete wall panels with openings: an experimental study*. *Advances in Structural Engineering*, 15:1345-1358.
- Fulop, L.A., dan Dubina, D. 2004. *Performance of wall-stud cold-formed shear panels under monotonic and cyclic loading part II: Numerical modeling and performance analysis*. Department of Steel Structures and Structural Mechanics, University of Timisoara, Romania, *thin-Walled Structures* 42:339-349.
- Imran, Iswandi & Zulkifli, Ediansjah, 2014. *Perencanaan Dasar Struktur Beton Bertulang*. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Isworo, Hajar dan Ansyah, Pathur Razi. 2018. *Buku Ajar Metode Elemen Hingga*. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- Law, Titanio Erick. 2020. *Sifat Fisik dan Mekanik Lightweight Concrete dengan Variasi Diameter EPS*. Skripsi. Teknik Sipil. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.

- Lee, Dongjun. 2009. *Experimental and theoretical studies of normal and high strength concrete wall panels with openings*. Griffith University, Queensland.
- Li, Zongjin. 2011. *Advanced Concrete Technology*. John Wiley & Sons, Hoboken.
- Mindess, Sidney. 2008. *Developments in The Formulation and Reinforcement of Concrete*. Woodhead Publishing, Sawston.
- Mydin, Md Azree Othuman dan Wang, Yong C.. 2012. *Mechanical Properties of Foamed Concrete Exposed to High Temperatures*. Construction and Building Materials 26: 638-654.
- 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.
- Patil, S. S., dan Manekari, S. S. 2013. *Analysis of Reinforced Beam-Column Joint Subjected to Monotonic Loading*. International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), 2: 149-158.
- Pinem, Muhammad Daud. 2010. *Analisis Struktur dengan Metode Elemen Hingga*. Penerbit Rekayasa Sains, Bandung.
- Seaders, P., Gupta. R., & Miller, T. H. 2008. *Monotonic and cyclic load testing of partially and fully anchored wood-frame shear walls*. Wood and Fiber Science, 41: 145-156.
- Y.H, Mugahed Amran., N, Farzadnia., & Ali A.A, Abang. 2015. *Properties and Applications of Foamed Concrete*. A review Constructions and Building Material 101: 990-1005.