

**TUGAS AKHIR**

**VALIDASI KINERJA GESER DAN POLA RETAK PANEL BETON  
BERTULANG BAMBU MENGGUNAKAN  
METODE *FEM* DENGAN PROGRAM ABAQUS**



**Disusun Oleh :**

**ROBY NAUFAL ABIYYI**

**NIM. 1910611058**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

**VALIDASI KINERJA GESER DAN POLA RETAK PANEL  
BETON BERTULANG BAMBU MENGGUNAKAN  
METODE *FEM* DENGAN PROGRAM ABAQUS**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik dalam program studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

Diajukan Oleh:

**ROBY NAUFAL ABIYI**

**NIM. 1910611058**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen pembimbing I**

Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM  
NIDN. 0010067301

**Dosen pembimbing II**

Adhitya Surya Manggala, ST., MT  
NIDN : 0727088701

**Dosen Penguji I**

Setyo Ferdi Yanuar, SST., MT  
NIDN. 0713019202

**Dosen Penguji II**

Ilanka Cahya Dewi, ST., MT  
NIDN. 0721058604

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**VALIDASI KINERJA GESER DAN POLA RETAK PANEL  
BETON BERTULANG BAMBU MENGGUNAKAN  
METODE *FEM* DENGAN PROGRAM ABAQUS**

Dipertahankan dihadapan penguji Sidang Skripsi pada Selasa 02 Juli 2024 dan diterima untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik dalam program studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

**Disusun Oleh:**

**ROBY NAUFAL ABIYI**

**NIM. 1910611058**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Dosen pembimbing I**



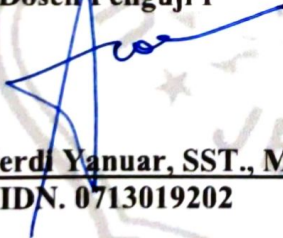
**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM**  
NIDN. 0010067301

**Dosen pembimbing II**



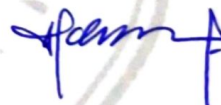
**Adhitya Surya Manggala, ST., MT**  
NIDN : 0727088701

**Dosen Penguji I**



**Setyo Ferdi Yanuar, SST., MT**  
NIDN. 0713019202

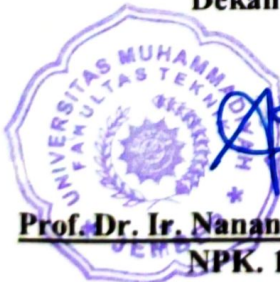
**Dosen Penguji II**



**Ilanka Cahya Dewi, ST., MT**  
NIDN. 0721058604

**Mengetahui**

**Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM**  
NPK. 197804510308366

**Mengetahui**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**



**Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM**  
NIDN. 0010067301

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **ROBY NAUFAL ABIYI**

Nim : 1910611058

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini dengan judul "**VALIDASI KINERJA GESER DAN POLA RETAKPANEL BETON BERTULANG BAMBU MENGGUNAKAN METODE *FEM* DENGAN PROGRAM ABAQUS**" Merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain, kecuali yang disebut dari sumber asli dan tercantum dalam daftar pustaka. Pertanyaan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila di kemudian hari terbukti terhadap plagiat dalam Tugas Akhir saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian pertanyaan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Jember, 02 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



**ROBY NAUFAL ABIYI**

Nim : 1910611058



## PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada yang tercinta :

Ayahanda dan Ibunda

Usman Rasidi dan Samiasih

Terima kasih atas doa yang selalu di panjatkan, nasehat dan pengorbanan untuk memberikan dukungan dan motivasi kepada ananda tercinta.

Dosen Pembimbing

Bapak Dr. Muhtar. ST., MT., IPM dan Bapak Adhitya Surya Manggala ST, MT  
Yang telah sabar membimbing dan memberikan banyak ilmu.

Terima kasih kepada dekan fakultas teknik, ketua program studi teknik sipil, dan Seluruh staf pengajar yang telah memberikan ilmu sehingga sangat membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Terima kasih kepada sahabat- sahabat yang telah banyak membantu saya

Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan angkatan 2019,  
Dan mahasiswa transferan/alih jenjang.

Saya persembahkan tugas akhir ini untuk kalian semua.

## MOTTO

Bersemangatlah atas hal-hal yang bermanfaat bagimu. Minta tolonglah kepada Allah, dan jangan engkau lemah.

-HR. Muslim



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dengan seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulismaupun pembaca. Tugas Akhir ini berjudul, **“VALIDASI KINERJA GESER DAN POLA RETAKPANEL BETON BERTULANG BAMBU MENGGUNAKAN METODE *FEM* DENGAN PROGRAM ABAQUS”** Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk mendapatkan gelar sarjana (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan bantuan baik secara moral maupun materil dari semua pihak. Oleh karena itu penulis sebagai penyusun Tugas Akhir mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
2. Kedua Orang Tua, beserta keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moral, spiritual, material
3. Bapak Dr. Hanafi. M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal., ST., MT., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Muhtar. ST., MT., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Bapak Dr. Ir. Muhtar. ST., MT., IPM., selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir, yang telah telah memberikan waktu, bimbingan serta arahan.
7. Bapak Adhitya Surya Manggala. ST., MT, selaku Dosen Pembimbing kedua Tugas Akhir, yang telah memberikan waktu, bimbingan serta arahan.

8. Bapak Setyo Ferdi Yanuar. ST., MT, selaku Dosen Penguji pertama.
9. Ibu Ilanka Cahya Dewi. ST., MT, selaku Dosen Penguji kedua.
10. Dosen-dosen serta semua staf pengajar program studi teknik sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
11. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan semua, terima kasih dalam membantu penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa penelitian ini jauh dari sempurna, dengan penuh kesadaran penulis menyampaikan permohonan maaf atas kekurangan yang ada pada penulisan Tugas Akhir ini, dan semoga bisa menjadi koreksi bersama untuk perbaikan selanjutnya, semoga Allah SWT senantiasa selalu meridhoi kita semua, Amiin ya Rabbal 'Alamin.

Jember, 02 Juli 2024



Roby Naufal Abiyyi



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN .....	iv
PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I.....	xiv
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah .....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Landasan Teori .....	4
2.1.1 Beton.....	4
2.1.2 Karakteristik Bambu Petung.....	4
2.1.3 Panel.....	5
2.1.4 Retak Geser Diagonal.....	6
2.1.5 Finite Element Methods.....	7
2.2 Program Abaqus .....	8
2.2.1 Tahap-tahapan Program Abaqus.....	8
2.2.2 Kontur Tegangan Hasil Program Abaqus.....	9
BAB III .....	9
METODE PENELITIAN .....	10
3.1 Kerangka Pemikiran.....	10
3.2 Tahap Pengumpulan Data.....	12

3.2.1 Jenis Data yang Diambil.....	12
3.2.2 Teknik Pengumpulan Data.....	12
3.3 Tahap pengolahan data .....	12
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	12
3.3.2 Setup Pengujian.....	13
3.4 Variabel Penelitian .....	14
3.5 Tahap-Tahapan penting dalam program Abaqus .....	15
3.5.1 Geometry.....	15
3.5.2 Meashing.....	15
3.5.3 Material .....	16
3.5.4 Pembebanan dan Tegangan .....	16
3.5.5 Tumpuan .....	17
3.5.6 Deformasi.....	18
BAB IV .....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Data Pengujian .....	19
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus .....	19
4.1.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Bambu .....	20
4.1.3 Hasil Pengujian Silinder .....	20
4.1.4 Modeling, Parts dan Material Abaqus .....	21
4.1.5 Ilustrasi rancangan setup pengujian.....	21
4.2 Validasi Program Abaqus.....	22
4.2.1 Kapasitas Geser Antara Hasil Eksperimen dan FEM .....	23
4.2.2 Hubungan $P-\Delta$ Antara Hasil Eksperimen dan FEM.....	25
4.2.3 Pola Retak, keruntuhan, dan Tegangan maksimum Antara Hasil Eksperimen dan FEM ( <i>Finite Elemen Method</i> ) .....	34
BAB V .....	37
KESIMPULAN.....	37
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	39

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Bambu Petung.....	5
<b>Gambar 2. 2</b> Panel .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Retak Geser Diagonal .....	7
<b>Gambar 2.4</b> Program Abaqus. ....	8
<b>Gambar 2.5</b> Contoh kontur tegangan hasil program .....	9
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian .....	11
<b>Gambar 3.2</b> Detail Rencana Benda Uji Panel.....	13
<b>Gambar 3.3</b> Setup pengujian diagonal geser. ....	13
<b>Gambar 3. 4.</b> Membuat geometri bidang uji 2D. ....	15
<b>Gambar 3. 5.</b> Geometri bidang uji 3D.....	15
<b>Gambar 3. 6.</b> Membuat grid benda uji. ....	16
<b>Gambar 3. 7.</b> Density dan elastic beton.....	16
<b>Gambar 3. 8.</b> Preassure Load.....	17
<b>Gambar 3. 9.</b> Gravity Load.....	17
<b>Gambar 3. 10.</b> Tumpuan.....	18
<b>Gambar 3. 11.</b> Kontur hasil validasi Abaqus.....	18
<b>Gambar 4. 1.</b> Grafik kuat tarik bambu .....	20
<b>Gambar 4. 2.</b> Ilustrasi rancangan setup pengujian .....	22
<b>Gambar 4. 3.</b> Grafik hasil pengujian beban geser antara Exp & FEM .....	24
<b>Gambar 4. 4.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	25
<b>Gambar 4. 5.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	27
<b>Gambar 4. 6.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	29
<b>Gambar 4. 7.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	30
<b>Gambar 4. 8.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	32
<b>Gambar 4. 9.</b> Grafik hasil penelitian gaya geser Exp & FEM.....	33
<b>Gambar 4. 10.</b> Validasi zone pola retak, keruntuhan, dan tegangan maksimum panel baja .....	34
<b>Gambar 4. 11.</b> Validasi zone pola retak, keruntuhan, dan tegangan maksimum panel bambu .....	35
<b>Gambar 4. 12.</b> Validasi zone pola retak, keruntuhan, dan tegangan maksimum panel bambu .....	35

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1.</b> Tabel variabel penelitian.....	14
<b>Tabel 4. 1.</b> Hasil pengujian agregat kasar .....	19
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil pengujian agregat halus .....	19
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil pengujian kuat tekan beton silinder .....	21
<b>Tabel 4. 4,</b> Data-data abaqus material.....	21
<b>Tabel 4. 5.</b> Hasil Kapasitas Geser antara eksperimen dan FEM.....	23
<b>Tabel 4. 6.</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel. ....	25
<b>Tabel 4. 7.</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel. ....	26
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel. ....	28
<b>Tabel 4. 9.</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel. ....	30
<b>Tabel 4. 10.</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel. ....	31
<b>Tabel 4. 11.</b> Hasil FEM dan Exp beban geser panel.....	33

