

## **TUGAS AKHIR**

# **POLA RETAK DAN KAPASITAS LENTUR PLAT BERTULANG BESI HOLLOW GALVANIS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI MORTAR UNTUK PINTU AIR IRIGASI**

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



**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD NUR HADI**

**NIM. 1810611098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

**2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**POLA RETAK DAN KAPASITAS LENTUR PLAT BERTULANG BESI**  
**HOLLOW GALVANIS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI MORTAR**  
**UNTUK PINTU AIR IRIGASI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :  
**MUHAMMAD NUR HADI**  
**1810611098**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**

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

  
Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM  
NIDN. 0705047806

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**

  
Ilanka Cahya Dewi, ST., M.T  
NIDN. 0721058604

  
Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT  
NPK. 1990061211909910

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**POLA RETAK DAN KAPASITAS LENTUR PLAT BERTULANG BESI  
HOLLOW GALVANIS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI MORTAR  
UNTUK PINTU AIR IRIGASI**

Disusun Oleh :

**MUHAMMAD NUR HADI**

**1810611098**

Telah mempertanggung jawabkan laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 8 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

**Dosen Pembimbing I**

**Dosen Pembimbing II**



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

Prof. Dr. Ir. Nanang Syaiful Rizal, ST., MT., IPM  
NIDN. 0705047806

**Dosen Penguji I**

**Dosen Penguji II**



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT  
NIDN. 0721058604

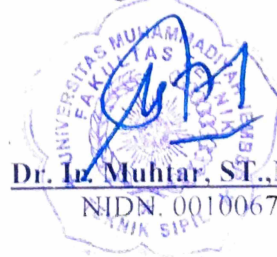
Hilfi Harisan Ahmad, ST., MT  
NPK. 1990061211909910

**Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil**



Prof. Dr. Ir. Nanang Syaiful Rizal, ST., MT., IPM  
NIDN. 0705047806



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

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Nur Hadi

NIM : 1810611098

Prodi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi berjudul : POLA RETAK DAN KAPASITAS LENTUR PLAT BERTULANG BESI HOLLOW GALVANIS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI MORTAR UNTUK PINTU AIR IRIGASI adalah hasil karya sendiri. Kecuali jika dalam beberapa kutipan substansi telah saya sebutkan sumbernya. Belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya plagiat atau jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keaslian, keabsahan, dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia memperoleh sanksi akademik dan siap untuk dimuka hukum, jika ternyata di kemudian hari ada pihak-pihak yang dirugikan dari pernyataan yang tidak benar tersebut.

Jember, 29 Juli 2024  
yang menyatakan,



  
Muhammad Nur Hadi  
NIM. 1810611098

## PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayahnya saya dapat memersempahkan skripsi ini kepada :

1. Allah SWT atas ridho kebaikan, karunia, dan jalan kelancaran yang menyertai saya di setiap langkah dan mudah–mudahan memungkinkan saya menjadi bermanfaat dalam kehidupan orang lain.
2. Orang tua tercinta, Bapak S, Ibu Y, Kakak LEY, dan seluruh keluarga terima kasih, atas doa, tenaga, materi, dan wejangan yang telah membantu saya mencapai tahap ini. Serta dukungan di dalam segala hidup dan pendidikan saya.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku guru besar ataupun bapak saya diperkuliahan yang mensupport dan bimbingan arahannya dengan baik dan diberi jalan kelancaran berkat beliu. Dan Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. selaku dosen pembimbing saya terimakasih atas bimbingan, saran, support, serta kesabaran dalam memberikan atas bimbingan kepada saya selama ini.
4. Seluruh Bapak Ibu Dosen pengajar Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu sampai saat ini.
5. Seluruh Staff di Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu dalam Proses tugas akhir ini.
6. Seluruh rekan - rekan Teknik sipil angkatan 2018, kakak, dan adik tingkat saya terimakasih atas proses yang telah dilalui selama ini.
7. Sahabat seperjuangan saya Haidar fikran Azizi, Wafir, Galang, Alfian, Tri, Batis, Raihan, Jimmy, Hendro, dan mas Wahyu. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, waktu, dan apapun yang sudah kita alami selama ini, semoga semua yang telah kalian berikan menjadi amal sholeh Aamiin.
8. Diri sendiri, Terima kasih sudah berjuang sampai titik ini, semoga bisa berjuang dan terus berjuang untuk kehidupan yang akan datang.

## MOTTO

Inna sholati wanusuki wamahyaya wamamati lillahi robbil alamin

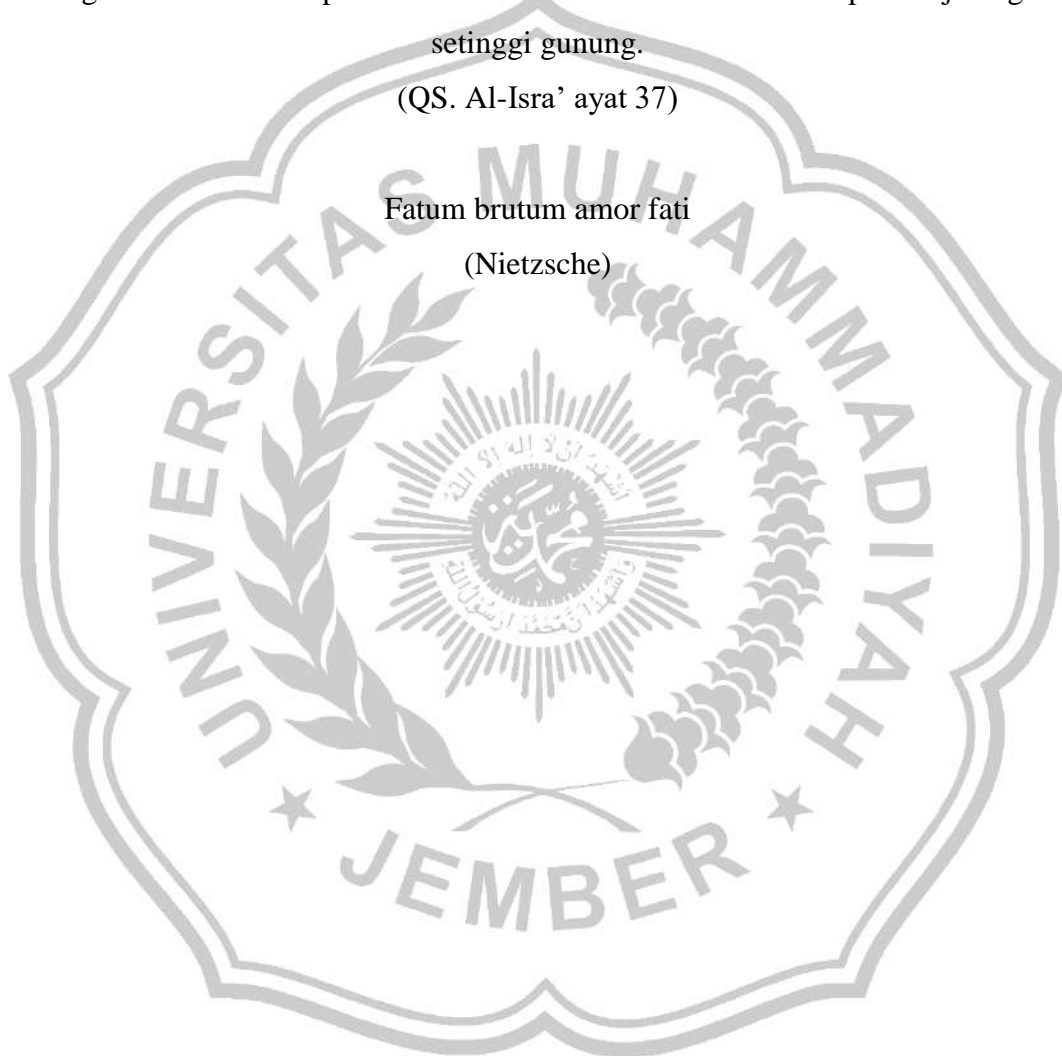
(QS. Al-An'am ayat 162)

Janganlah engkau berjalan di bumi ini dengan sombong karena sesungguhnya engkau tidak akan dapat menembus bumi dan tidak akan mampu menjulang setinggi gunung.

(QS. Al-Isra' ayat 37)

Fatum brutum amor fati

(Nietzsche)



## PRAKATA

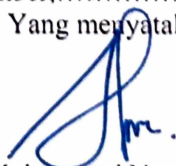
Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, dan berkahnya sehingga skripsi yang berjudul "POLA RETAK DAN KAPASITAS LENTUR PLAT BERTULANG BESI HOLLOW GALVANIS MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI MORTAR UNTUK PINTU AIR IRIGASI" ini dapat terselesaikan. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Tidak sedikit kesulitan yang penulis alami, namun berkat bantuan dan doa dari berbagai pihak, akhirnya pencipta dapat menyelesaikan tugas terakhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu, orang tua tercinta yang tak henti-hentinya memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang.
2. Keluarga, kakak yang selalu menjadi sumber motivasi dan penghiburan.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan, bimbingan, dan masukan yang bermanfaat.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. Sebagai dosen pembimbing yang dengan sabar memberi bimbingan, arahan, dan ilmu yang bermanfaat.
5. Rekan kuliah di program studi teknik sipil yang sudah banyak memberikan apapun sampai saat ini.
6. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun turut berperan dalam lancarnya penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan baik disengaja maupun tidak disengaja. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi bahan referensi yang bermanfaat bagi pembaca dan eksplorasi lebih lanjut.

Jember, 29 Juli 2024  
Yang menyatakan

  
Muhammad Nur Hadi  
NIM. 1810611098

## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL</b> .....	<b>I</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>II</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>III</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	<b>IV</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>V</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>VI</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VIII</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>IX</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Tujuan Penelitian .....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Mortar .....	5
2.2 Proporsi Campuran Mortar SNI 03 – 6882 - 2002 .....	5
2.3 Besi Hollow .....	5
2.3.1 Jenis Profil Besi Hollow .....	6
2.3.2 Profil Besi Hollow Galvanis SPINDO GI TITAN .....	7
2.4 Plat .....	7
2.5 Kapasitas Lentur .....	8
2.6 Pola Retak.....	9
2.6.1 Jenis Pola Retak.....	9



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
3.1 Diagram Alur Penelitian .....	11
3.2 Material Penelitian .....	11
3.3 Penyiapan Benda Uji .....	12
3.4 Skema Pengujian .....	14
3.5 Penyiapan Pengujian .....	15
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1 Proporsi Campuran Mortar .....	16
4.2 Hasil Uji Kubus .....	16
4.3 Pengujian Lentur Plat Pintu Air .....	17
4.3.1 Analisa Hubungan Beban (P) Dan Lendutan ( $\Delta$ ) .....	17
4.3.2 Analisa Hubungan Beban (P) Dan Regangan ( $\epsilon_c$ ) .....	21
4.3.3 Perhitungan Teoritis Kapasitas Lentur Plat. ....	21
4.4 Pola Retak Pada Plat .....	30
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mechanical properties STKR 400.....	7
Tabel 2. 2 Lebar retak maksimum .....	10
Tabel 3. 1 Uji Lentur Plat.....	15
Tabel 4. 1 Proporsi campuran mortar.....	16
Tabel 4. 2 Hasil pengujian kubus .....	17
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan kuat lentur.....	29



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 hollow galvanis 15mm x 15mm x 0,6mm x 6m.....	7
Gambar 2. 2 Momen gaya.....	8
Gambar 3. 1 Rancangan Tahapan Pelaksanaan.....	11
Gambar 3. 2 Detail Benda Uji S1VAR 10x10 TUL.HG .....	12
Gambar 3. 3 Detail Benda Uji S1VAR 10x10 TUL.HG .....	12
Gambar 3. 4 Detail Benda Uji S1VAR 10x10 TUL.HG .....	13
Gambar 3. 5 Detail Benda Uji S1VAR 10x10 TUL.HG .....	13
Gambar 3. 6 Detail Benda Uji S1VAR 10x10 TUL.HG .....	13
Gambar 3. 7 Skema Pengujian Lentur Plat Beton.....	14
Gambar 4. 1 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) S1 VAR 10x10 TUL.HG .....	17
Gambar 4. 2 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) S2 VAR 10x12 TUL.HG .....	18
Gambar 4. 3 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) S3 VAR 10x14 TUL.HG .....	18
Gambar 4. 4 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) S4 VAR 10x16 TUL.HG .....	19
Gambar 4. 5 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) S5 VAR 10x18 TUL.HG .....	19
Gambar 4. 6 Grafik hubungan beban (P) dan Lendutan ( $\Delta$ ) gabungan.....	20
Gambar 4. 7 Grafik hubungan beban (P) dan Regangan ( $\epsilon_c$ ) gabungan. ....	21
Gambar 4. 8 Kapasitas lentur pada beban retak awal .....	25
Gambar 4. 9 Kapasitas lentur pada beban maximum.....	28
Gambar 4. 10 Kapasitas lentur plat gabungan .....	29
Gambar 4. 11 Pola retak plat S1 VAR 10x10 TUL.HG.....	30
Gambar 4. 12 Pola retak plat S2 VAR 10x12 TUL.HG.....	30
Gambar 4. 13 Pola retak plat S3 VAR 10x14 TUL.HG.....	31
Gambar 4. 14 Pola retak plat S4 VAR 10x16 TUL.HG.....	31
Gambar 4. 15 Pola retak plat S5 VAR 10x18 TUL.HG.....	32