

TUGAS AKHIR
STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEBAL TERHADAP
KAPASITAS DAN KEKAKUAN PELAT SATU ARAH BETON
BERTULANG TUNGGAL

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Di Susun Oleh :

MAULANA FIKRI

NIM : 1810611018

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2023

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEBAL TERHADAP
KAPASITAS DAN KEKAKUAN PLAT SATU ARAH BETON
BERTULANG TUNGGAL**

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Disusun Oleh :

MAULANA FIKRI

NIM : 1810611018

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NIDN. 0010067301

Dosen Penguji I

Aditya Surya Manggala, ST., MT.

NIDN. 0727088701

Dosen Penguji II

Ir. Pujo Priyono, MT.

NIDN. 0022126402

Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEBAL TERHADAP
KAPASITAS DAN KEKAKUAN PLAT SATU ARAH BETON
BERTULANG TUNGGAL**

Disusun Oleh :

MAULANA FIKRI

NIM : 1810611018

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 6, bulan Januari, tahun 2023 sebagai syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disahkan oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


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


Aditya Surya Manggala, ST., MT.

NIDN. 0010067301

NIDN. 0727088701

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. Pujo Priyono, MT.


Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0022126402

NIDN. 0710096603

Mengesahkan,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.

NIDN. 0705047806



Taufan Abadi, ST., MT.

NIDN. 0710096603

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Maulana Fikri
NIM : 1810611018
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul “**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEBAL TERHADAP KAPASITAS DAN KEKAKUAN PLAT BETON BERTULANG TUNGGAL**”. Saya akui bahwa ini benar-benar hasil tulisan saya sendiri, dan bukan rekaman, tulisan, atau tulisan orang lain, melainkan tulisan atau pemikiran saya sendiri.

Jika karya ini mengandung plagiarisme dari karya penulis lain, saya bersedia menanggung konsekuensi dari tindakan ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat sebagai pertanggungjawaban ilmiah tanpa ada paksaan maupun tekanan dari pihak manapun juga.

Jember, 6 februari 2023

Yang membuat pernyataan,

A 10000 Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METAL TEMPEL', and '89AAJX52275649'.

Maulana Fikri
1810611018

PERSEMBAHAN

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

1. Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan hidayahnya yang telah memberikan nikmat islam dan islam.
2. Orang tua tercinta, Bapak dan Ibu Terima kasih, atas doa dan kata-kata penyemangat Anda yang terus-menerus, yang telah membantu saya mencapai tahap ini.
3. Teman seperjuangan Wahyu Nur Aprillia dan Ajeng Tegar yang selama pengerjakan selalu support dan membantu dalam pengerjakan Tugas Akhir saya.
4. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM dan Adhitya Surya Manggala, ST., MT selaku dosen pembimbing atas bimbingan, nasehat, dukungan dan kesabaran yang telah diberikan selama ini.
5. Semua Dosen pengajar Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu selama ini.
6. Semua Staf di Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu dalam proses tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman sipil angkatan 2018, adik tingkat dan kakak tingkat saya terimakasih atas proses yang telah dilalui selama ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, bahkan mereka yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

MOTTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.” (TQS. Ar-Ra’d: 11).

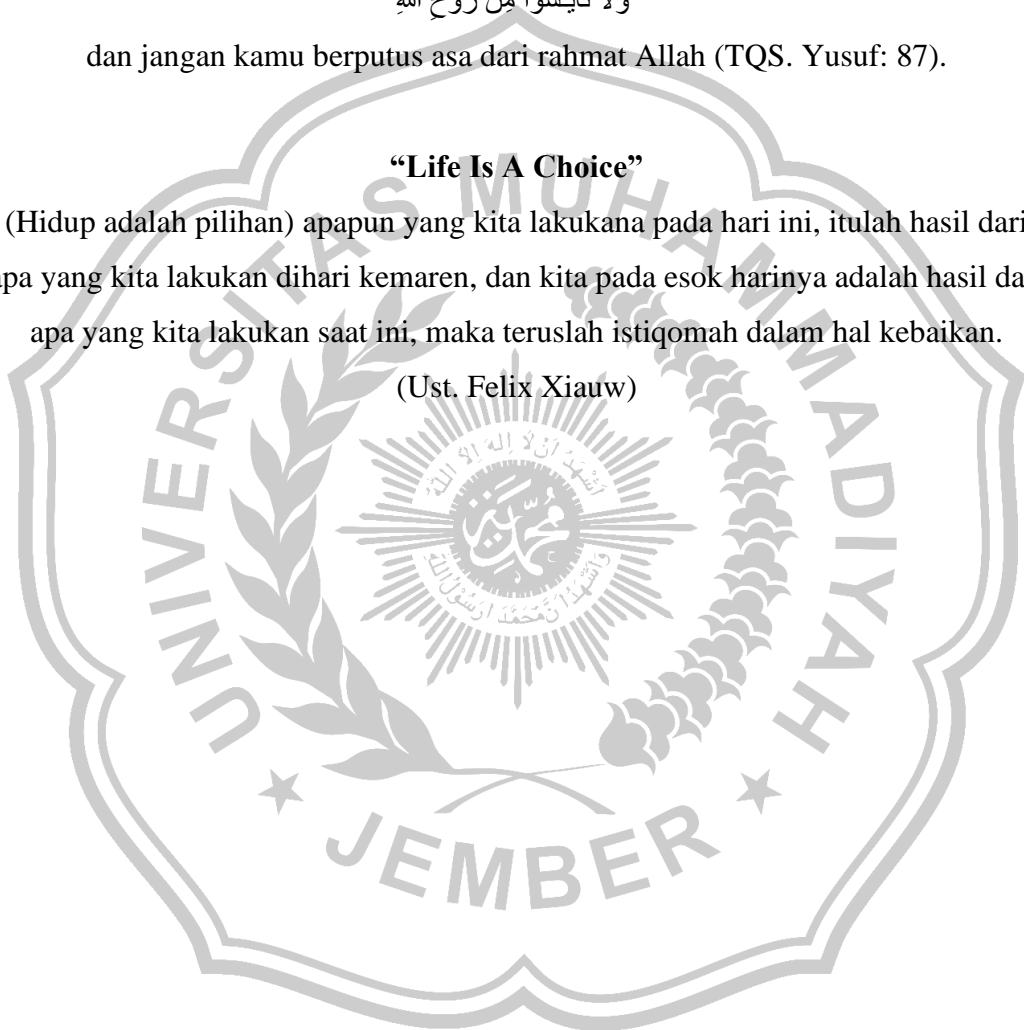
وَلَا تَأْتِسُوا مِنَ رَّوْحِ اللَّهِ

dan jangan kamu berputus asa dari rahmat Allah (TQS. Yusuf: 87).

“Life Is A Choice”

(Hidup adalah pilihan) apapun yang kita lakukan pada hari ini, itulah hasil dari apa yang kita lakukan dihari kemaren, dan kita pada esok harinya adalah hasil dari apa yang kita lakukan saat ini, maka teruslah istiqomah dalam hal kebaikan.

(Ust. Felix Xiauw)



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH TEBAL TERHADAP KAPASITAS DAN KEKAKUAN PELAT SATU ARAH BETON BERTULANG TUNGGAL, sholawat serta salam tercurahkan kepada Rosulullah shallallahu alaihi wa sallam, keluarga, dan sahabatnya.

Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang sudah membantu, menolong, dan membina penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas petunjuk, hidayah serta rahmat dan karunianya yang menjadi penuntun dalam setiap langkah saya dan semoga bisa menjadi barokah dalam hidup.
2. Kepada kedua orang tua, ayah dan ibu tercinta, terima kasih atas semua doa yang selalu kalian panjatkan dan semangat penyemangat yang telah membawa saya sejauh ini.
3. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal S.T.,M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
4. Taufan Abadi, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Universitas Muhammadiyah Jember.
5. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM dan Adhitya Surya Manggala, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing saya, terimakasih atas bimbingan, saran, support, serta kesebaran dalam memberikan bimbingan kepada saya selama ini.
6. Ir.Pujo Priyono, M.T. dan Taufan Abadi, S.T.,M.T. selaku dosen penguji 1 dan 2
7. Seluruh Dosen pengajar Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan ilmu selama ini.
8. Seluruh teman – teman sipil angkatan 2018, adik tingkat saya dan kakak tingkat saya terimakasih atas proses yang telah dilalui selama ini,dan

9. Seluruh Staf di Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu dalam proses tugas akhir ini.

10. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa saya sebutkan satu – persatu yang telah membantu tugas akhir saya.

Penulis mengakui bahwa karya ini merupakan karya terbaik yang pernah dihasilkan Namun demikian, penulis mengakui adanya kekurangan tertentu Untuk itu, penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun Sebagai penutup, semoga karya ini bermanfaat bagi para pembaca dan penulis.



DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN | iv |
| PERSEMBAHAN..... | v |
| MOTTO | vi |
| ABSTRAK | vii |
| ABSTRACK..... | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Beton | 4 |
| 2.2 Material Pembentuk Beton..... | 5 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3 Pelat | 9 |
| 2.4 Kapasitas Lentur Pelat Beton Bertulang Satu Arah | 10 |
| 2.5 Daktilitas | 11 |
| 2.6 Kekakuan..... | 11 |
| 2.7 Lendutan..... | 13 |
| 2.8 Pola Retak..... | 14 |
| 2.9 <i>Yeild Line Theory</i> (Teori Garis Leleh) | 17 |
| 2.10 Penelitian Terdahulu..... | 18 |
| BAB III METODOLOGI PERENCANAAN | 19 |
| 3.1 Tahapan Penelitian..... | 19 |
| 3.2 Studi Literatur..... | 20 |
| 3.3 Material Penelitian | 22 |
| 3.4 Pengujian Material | 22 |
| 3.4.1 Pengujian Material Agregat Kasar..... | 23 |
| 3.4.2 Pengujian Material Agregat Halus..... | 23 |
| 3.4.3 Pengujian Spesimen Baja | 24 |
| 3.4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton..... | 24 |
| 3.5 Penyiapan Benda Uji | 25 |
| 3.6 Set Up Pengujian | 26 |
| 3.7 Variabel Penelitian | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| 4.1 Hasil Pengujian Material | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 4.1.1 Pengujian Material Agregat Kasar | 29 |
| 4.1.2 Pengujian Material Agregat Halus | 30 |
| 4.1.3 Uji Tarik Baja Tulangan..... | 30 |
| 4.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder..... | 32 |
| 4.3 Perencanaan Benda Uji Pelat Satu Arah | 32 |
| 4.3.1 Menentukan Dimensi Pelat Satu Arah..... | 32 |
| 4.3.2 Menentukan T_{min} Pelat..... | 33 |
| 4.3.3 Menghitung Rasio Tulangan Pakai ($A_{s_{min}}$)..... | 33 |
| 4.3.4 Cek Tulangan Pakai..... | 35 |
| 4.4 Tahap Pengujian Lentur Pelat Satu Arah | 36 |
| 4.4.1 Hasil Perhitungan Teoritis Kapasitas Lentur Pelat..... | 36 |
| 4.4.2 Hasil Pengujian Eksperimen Kapasitas Lentur Pelat..... | 52 |
| 4.5 Beban Retak Awal Pelat Satu Arah..... | 52 |
| 4.6 Beban Kapasitas Pelat Satu Arah..... | 54 |
| 4.7 Lendutan Pelat Satu Arah..... | 55 |
| 4.8 Kekakuan Lentur Pelat Satu Arah..... | 56 |
| 4.9 Daktilitas Pelat Satu Arah | 58 |
| 4.10 Pola Retak Pelat Satu Arah | 60 |
| 4.11 Validasi Aplikasi Diana FEA..... | 63 |
| BAB V PENUTUP..... | 68 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 68 |
| 5.2 Saran..... | 68 |

DAFTAR PUSTAKA70

LAMPIRAN.....72



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 komposisi kimia semen Portland..... | 4 |
| Tabel 2.2 Batas Lendutan Pelat Satu Arah..... | 13 |
| Tabel 3.1 Uji lentur pelat satu arah | 27 |
| Tabel 4.1 Hasil pengujian material agregat kasar (Batu pecah)..... | 29 |
| Tabel 4.2 Hasil pengujian material agregat halus | 30 |
| Tabel 4.3 Hasil uji tarik baja tulangan 8mm | 31 |
| Tabel 4.4 Hasil uji tarik baja tulangan 6mm | 31 |
| Tabel 4.5 Hasil uji tekan silinder beton..... | 32 |
| Tabel 4.6 Perhitungan T_{min} pelat satu arah..... | 33 |
| Tabel 4.7 Tulangan pakai pelat satu arah..... | 34 |
| Tabel 4.8 Cek tulangan pelat satu arah..... | 35 |
| Tabel 4.9 Kapasitas $P_{retak\ awal}$ dan $P_{ultimate}$ teoritis | 43 |
| Tabel 4.10 Hasil kapasitas $P_{retak\ awal}$ dan $P_{ultimate}$ pengujian eksperimen pelat..... | 46 |
| Tabel 4.11 Perbandingan perhitungan teoritis dan eksperimen..... | 52 |
| Tabel 4.12 Perbandingan beban retak awal hasil eksperimen dengan hasil teoritis..... | 52 |
| Tabel 4.13 Perbandingan beban kapasitas hasil eksperimen dengan hasil teoritis..... | 54 |
| Tabel 4.14 Perbandingan lendutan $P_{retak\ awal}$ eksperimen dengan hasil teoritis..... | 56 |
| Tabel 4.15 Kekakuan lentur eksperimen | 57 |
| Tabel 4.16 Daktilitas eksperimen | 59 |

Tabel 4.17 Spesifikasi material Diana FEA64

Tabel 4.18 Hasil perhitungan teoritis dan eksperimental kapasitas beban66



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Hubungan tegangan – regangan beton | 4 |
| Gambar 2.2 Diagram regangan dan gaya pada pelat satu arah..... | 10 |
| Gambar 2.3 Diagram beban-lendutan pelat beton bertulang..... | 11 |
| Gambar 2.4 Perilaku Beban – Lendutan..... | 12 |
| Gambar 2.5 Pola retak geser..... | 14 |
| Gambar 2.6 Pola retak lentur..... | 14 |
| Gambar 2.7 Pola retak geser-lentur..... | 15 |
| Gambar 2.8 Pola retak punter..... | 15 |
| Gambar 2.9 Pola retak letakan..... | 15 |
| Gambar 2.10 <i>Typical Yeil Line Pattern</i> | 16 |
| Gambar 3.1 Diagram alir..... | 19 |
| Gambar 3.2 Pengujian material agregat kasar..... | 22 |
| Gambar 3.3 Pengujian material agregat halus..... | 23 |
| Gambar 3.4 Pengujian kuat tarik baja tulangan..... | 24 |
| Gambar 3.5 Benda uji silinder..... | 24 |
| Gambar 3.6 Skema pembebanan benda uji (T=120 mm)..... | 25 |
| Gambar 3.7 Skema pembebanan benda uji (T=100 mm)..... | 25 |
| Gambar 3.8 Skema pembebanan benda uji (T=80 mm)..... | 26 |
| Gambar 3.9 Set up uji lentur pelat..... | 26 |
| Gambar 4.1 Bekisting pelat | 44 |
| Gambar 4.2 Garis koordinat pelat..... | 45 |
| Gambar 4.3 Skema Pengujian eksperimen pelat..... | 45 |
| Gambar 4.4 Grafik hubungan beban dan lendutan pelat (Tebal 120mm) | 46 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.5 Grafik hubungan beban dan lendutan pelat (Tebal 100mm) | 47 |
| Gambar 4.6 Grafik hubungan beban dan lendutan pelat (Tebal 80mm) | 47 |
| Gambar 4.7 Gabungan grafik hubungan beban dan lendutan pelat (Ekperimen)..... | 48 |
| Gambar 4.8 Grafik hubungan tegangan dan regangan beton pelat (Tebal 120mm)..... | 48 |
| Gambar 4.9 Grafik hubungan tegangan dan regangan beton pelat (Tebal 100mm)..... | 48 |
| Gambar 4.10 Grafik hubungas tegangan dan regangan beton pelat (Tebal 80mm)..... | 50 |
| Gambar 4.11 Gabungan grafik hubungan tegangan dan regangan beton pelat (Ekpoerimen)..... | 50 |
| Gambar 4.12 Diagram perbandingan beban retak awal hasil teoritis dan eksperimen | 53 |
| Gambar 4.13 Diagram perbandingan beban kapasitas hasil teoritis dan eksperimen | 55 |
| Gambar 4.14 Diagram kekakuan pelat hasil eksperimen | 57 |
| Gambar 4.15 Gabungan grafik perbedaan kekakuan pelat hasil eksperimen | 58 |
| Gambar 4.16 Diagram daktilitas pelat hasil eksperimen..... | 59 |
| Gambar 4.17 Pola retak hasil ekperimen vs diana fea T120mm | 60 |
| Gambar 4.18 Pola retak hasil ekperimen vs diana fea T100mm | 61 |
| Gambar 4.19 Pola retak hasil ekperimen vs diana fea T80mm | 62 |
| Gambar 4.20 Skema pengujian pelat T120mm | 64 |
| Gambar 4.21 Skema pengujian pelat T100mm | 65 |

Gambar 4.22 Skema pengujian pelat T80mm65

