

TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN PADA SAMBUNGAN

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



**Disusun Oleh :
M DIMAS PRAYUGA
NIM. 2210611004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN PADA SAMBUNGAN

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

Yang diajukan oleh :

M DIMAS PRAYUGA

2210611004

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN PADA SAMBUNGAN

Yang disusun oleh :

M DIMAS PRAYUGA

2210611004

*Telah mempertanggung jawabkan Laporan Skripsinya pada sidang Skripsi tanggal 13
Agustus 2026 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.*

Telah diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Dosen Pembimbing II

Ir. Totok Dwi Kurvanto, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0013086602

Dosen Penguji I

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

Dosen Penguji II

Hilfi Harisan Ahmad, S.T., M.T.
NIDN. 0712069006

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Irawati, S.T., M.T.
NIDN. 0702057001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAAN TULIASAN

Saya akan bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M Dimas Prayuga
NIM : 2210611004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul **“STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN PADA SAMBUNGAN”** merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali untuk bagian yang secara jelas saya kutip dan cantumkan sumbernya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dan tekanan dari pihak manapun. Saya siap bertanggung jawab dan bersedia menerima sanksi apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember 10 Agustus 2026



M Dimas Prayuga

NIM: 2210611004

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segenap rasa syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia, kemudahan dan kekuatan yang telah diberikan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Tanpa Ridha-Nya, tentu perjalanan ini tidak akan sampai pada titik akhir. Sebagai bentuk rasa Syukur dan penghargaan, karya sederhana ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya, Alm. Bapak Siamat dan Ibu Umi Rifah, yang selalu menjadi cahaya dalam setiap langkah hidup saya. Dalam segala bentuk doa, dukungan dan pengorbanan, merekalah yang membuat saya dapat menemukan kekuatan untuk terus berjuang. Baik segala usaha dan pencapaian yang telah saya raih selama ini maupun di masa yang akan datang, semata-mata saya niatkan sebagai bentuk bakti dan kebahagiaan untuk mereka.
2. Teruntuk kepada saudara kandung saya yang senantiasa memberikan semangat berupa dukungan dan doa dalam setiap langkah saya sehingga saya dapat di titik ini. Kehadiran dan perhatian yang mereka berikan menjadi kekuatan yang tidak ternilai selama proses penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Prof. Dr. Ir Muhtar. S.T., M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T. Selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember
5. Bapak Prof. Dr. Ir Muhtar. S.T., M.T., IPM. Dan Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing, saya ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan, arahan, serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Di tengah kesibukan yang sangat padat, beliau sangat sabar membimbing dan memberikan arahan dalam bentuk apa pun yang sangat berarti sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.
6. Terakhir untuk diri saya, terima kasih sudah berdamai dengan segala kegagalan dan rasa lelah pada keadaan sesulit apapun. Terima kasih telah rela kurang tidur, menahan ego, dan terus melangkah meskipun kadang

merasa lelah, stres, dan ragu. Terima kasih sudah membuktikan bahwa kamu bisa menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

Jember, 19 Agustus 2026



M. Dimas Prayuga



MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa) dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)



**STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA
BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN
PADA SAMBUNGAN**

M Dimas Prayuga¹

Muhtar²

Totok Dwi Kuryanto³

Universitas Muhammadiyah Jember

Alamat: Jl. Karimata No. 49 Sumbersari, Jember

Korespondensi Penulis: dimasprayuga11@gmail.com

muhtar@unmuhjember.ac.id, totokdwikuryanto@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Kapasitas rangka baja ringan cold-formed steel dalam menerima beban aksial tekan dipengaruhi oleh konfigurasi perkuatan, kekakuan, daktilitas, dan pola keruntuhan. Pengujian eksperimental dilakukan pada tiga variasi rangka, yaitu tanpa perkuatan, menggunakan pengaku batang sepanjang 20 cm, dan menggunakan perkuatan sambungan sepanjang 50 cm. Pembebanan aksial diberikan menggunakan dongkrak hidrolik dan load cell, sedangkan regangan serta perpindahan diukur menggunakan strain gauge dan LVDT. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas maksimum rangka tanpa perkuatan sebesar 5,908 kN, perkuatan sambungan sebesar 6,047 kN, dan pengaku batang sebesar 6,12 kN. Nilai kekakuan berturut-turut sebesar 0,30 kN/mm, 0,49 kN/mm, dan 0,37 kN/mm. Sementara itu, nilai daktilitas tertinggi diperoleh pada variasi pengaku batang sebesar 4,44, diikuti tanpa perkuatan sebesar 4,19 dan perkuatan sambungan sebesar 2,65. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaku batang memberikan kapasitas dan daktilitas terbaik, sedangkan perkuatan sambungan menghasilkan kekakuan tertinggi.

Kata kunci. Baja Ringan, Beban Aksial, Daktilitas, Kekakuan, Pengaku, Perkuatan Sambungan, Pola Keruntuhan.

**STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA
BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN
PADA SAMBUNGAN**

M Dimas Prayuga¹

Muhtar²

Totok Dwi Kuryanto³

Universitas Muhammadiyah Jember

Alamat: Jl. Karimata No. 49 Sumbersari, Jember

Korespondensi Penulis: dimasprayuga11@gmail.com

muhtar@unmuhjember.ac.id , totokdwikuryanto@unmuhjember.ac.id

ABSTRACT

The axial compressive load-bearing capacity of cold-formed steel frames is influenced by reinforcement configuration, stiffness, ductility, and failure patterns. Experimental testing was conducted on three frame variations: unreinforced, reinforced with a 20 cm member stiffener, and reinforced with a 50 cm connection reinforcement. Axial loading was applied using a hydraulic jack and load cell, while strain and displacement were measured using strain gauges and LVDTs. Test results showed maximum capacities of 5.908 kN for the unreinforced frame, 6.047 kN for the connection reinforced frame, and 6.12 kN for the member-stiffened frame. Stiffness values were 0.30 kN/mm, 0.49 kN/mm, and 0.37 kN/mm, respectively. Meanwhile, the highest ductility value was observed in the member-stiffener variation (4.44), followed by the unreinforced frame (4.19) and the connection-reinforced frame (2.65). These results indicate that the member stiffener provides the best capacity and ductility, whereas the connection reinforcement yields the highest stiffness.

Keywords. Light-gauge steel, axial load, ductility, stiffness, stiffener, connection reinforcement, failure mode.

KATA PENGANTAR

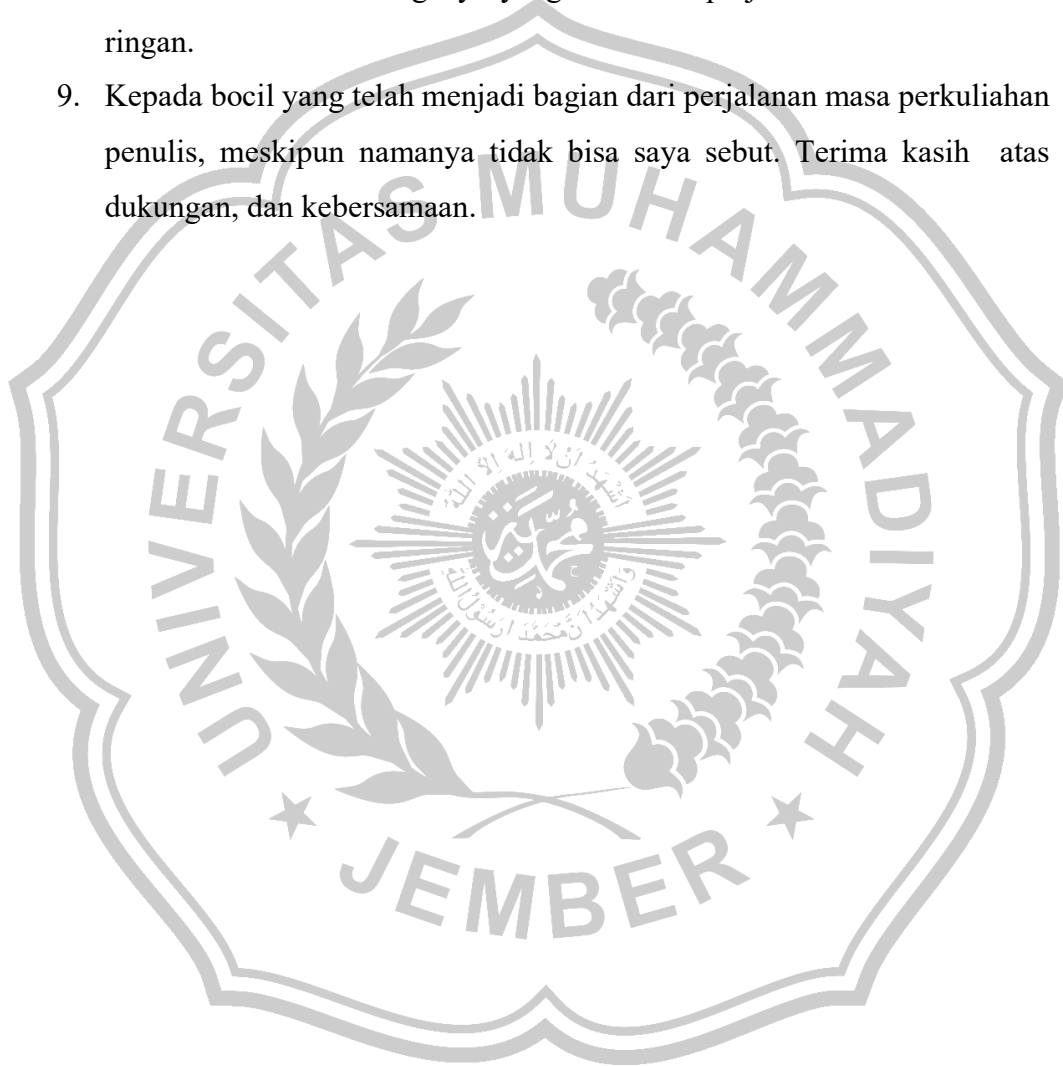
Dengan memanjatkan puja dan puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU DAN KAPASITAS RANGKA BAJA RINGAN (GALVALUM) DENGAN DAN TANPA PERKUATAN PADA SAMBUNGAN”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasihat dari berbagai pihak selama penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

1. Bapak Dr. Hanafi, M.Pd., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Ibu Dr. Irawati, S.T., M.T., selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhtar, S.T., M.T., IPM. Selaku Dosen Pembimbing 1 atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku Dosen Pembimbing 2 atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh Pendidikan di Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Orang tua penulis, Alm Siamat dan Umi Rifah yang sudah memberikan kasih sayang, doa, nasihat, serta kesabarannya yang luar biasa dalam mendidik penulis, yang merupakan anugerah terbesar dalam hidup. Penulis berharap agar penulis dapat menjadi anak yang berbakti dan dapat Dibanggakan, serta untuk keluarga penulis yang telah memberikan

dukungan serta doa selama penulis menyelesaikan perkuliahan.

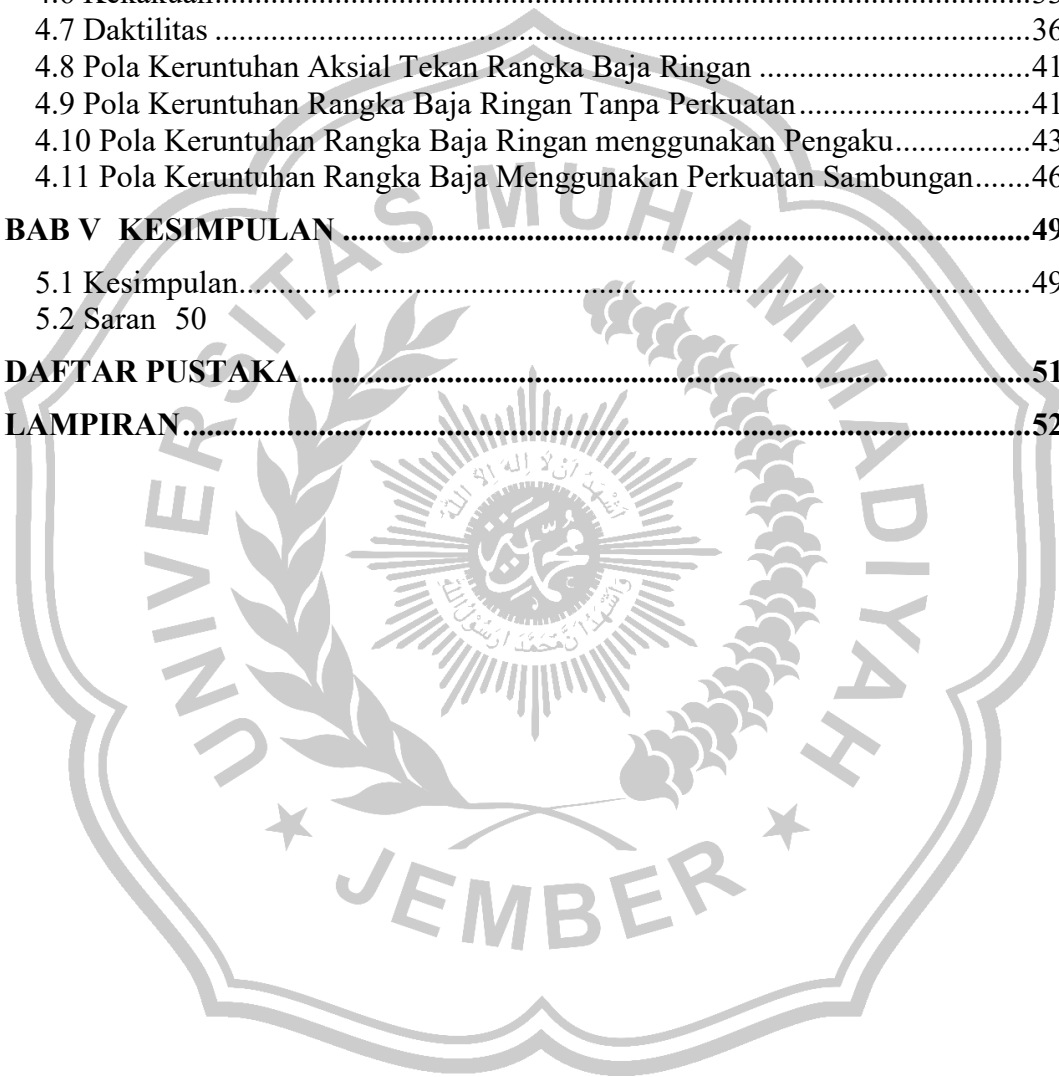
8. Teruntuk teman-teman seperjuangan angkatan 22, terkhususnya Himpunan Mahasiswa Bangka (HMB) yang hampir setiap hari bersama. Terima kasih telah menjadi keluarga keduaku di kampus ini. Dari mulai kumpul bareng di kantin, begadang mengejar deadline tugas besar, hingga saling menguatkan saat revisi tak kunjung usai. Terima kasih atas tawa, keluh kesah dan dukungannya yang membuat perjalanan ini terasa lebih ringan.
9. Kepada bocil yang telah menjadi bagian dari perjalanan masa perkuliahan penulis, meskipun namanya tidak bisa saya sebut. Terima kasih atas dukungan, dan kebersamaan.



DAFTAR ISI

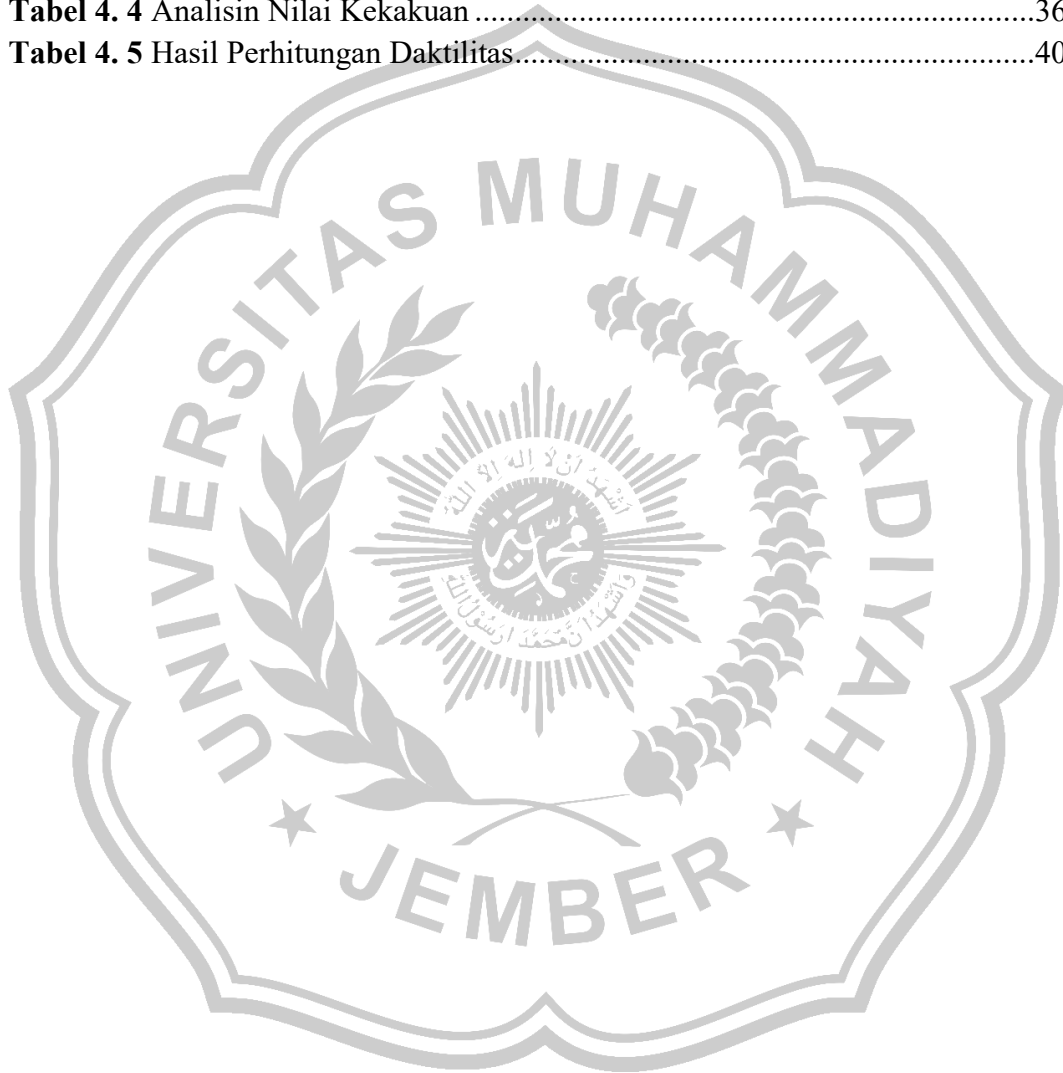
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAAN TULIASAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Definisi	4
2.1.1 Bahan Penyusun Lapisan Baja Canai	4
2.2 Rangka Batang	5
2.3 Profil dan Material Yang Dipakai	5
2.4 Struktur Rangka Flat	6
2.5 Kekakuan	8
2.6 Daktilitas.....	8
2.7 Komponen struktur yang menerima aksial tarik	9
2.8 Komponen struktur yang menerima aksial tekan	10
2.9 Komponen Pada Sambungan	13
2.7.1 Analisis sambungan dalam geser	14
2.8 Penelitian Relevan.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Lokasi Labolatorium	20
3.2 Bagan Alir (<i>Flowchart</i>)	20
3.3 Material Penelitian	22
3.3.1 Spesifikasi Matrial Baja ringan.....	22
3.3.2 Spesifikasi <i>Self Drilling Screw</i> (SDS)	23

3.4 Rencana Penelitian	23
3.5 Set-up pengujian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Spesifikasi Matrial Baja Ringan.....	29
4.2 Spesifikasi Self Drilling Screw (SDS)	29
4.3 Data dan Pengolahan Hasil Pengujian.....	30
4.4 Kapasitas Beban Aksial Tekan.....	31
4.5 Hubungan $P - \Delta$	32
4.6 Kekakuan.....	33
4.7 Daktilitas	36
4.8 Pola Keruntuhan Aksial Tekan Rangka Baja Ringan	41
4.9 Pola Keruntuhan Rangka Baja Ringan Tanpa Perkuatan	41
4.10 Pola Keruntuhan Rangka Baja Ringan menggunakan Pengaku.....	43
4.11 Pola Keruntuhan Rangka Baja Menggunakan Perkuatan Sambungan.....	46
BAB V KESIMPULAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Profil dan Matrial	6
Tabel 3. 1 Bahan Matrial	22
Tabel 3. 2 Spesifikasi Baja Ringan.....	22
Tabel 3. 3 Spesifikasi Self Drilling Screw	23
Tabel 4. 1 Spesifikasi Baja Ringan.....	29
Tabel 4. 2. Spesifikasi Self Drilling Screw (SDS)	30
Tabel 4.3. Data dan Pengolahan Hasil pengujian.....	30
Tabel 4. 4 Analisin Nilai Kekakuan	36
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Daktilitas.....	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Matrial Baja Ringan Tipe C.....	6
Gambar 2. 2 Rangka Baja C (Galvalum).....	7
Gambar 2. 3 Faktor Koreksi (Kt) untuk elemen yang di arsir.....	10
Gambar 2. 4 Rumus mencari jarak pusat geser	11
Gambar 2. 5 Faktor reduksi kapasitas	13
Gambar 2. 6 Faktor tumpu.....	15
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	20
Gambar 3. 2 Flowchart	21
Gambar 3. 3 Material Baja	22
Gambar 3. 4 Rangka Baja C (Galvalum) tanpa perkuatan	24
Gambar 3. 5 Rangka Baja C (Galvalum) dengan pengaku Batang	25
Gambar 3. 6 Rangka Baja C (Galvalum) dengan perkuatan Sambungan	26
Gambar 3. 7 set up Pengujian Panel.....	28
sGambar 4. 1 Matrial Baja.....	29
Gambar 4. 2 Kapasitas Perbandingan Beban Aksial Tekan	31
Gambar 4. 3 Grafik Gabungan Beban Maksimum aksial tekan	32
Gambar 4. 4 Grafik Kekakuan Rangka Tanpa Perkuatan	33
Gambar 4. 5 Grafik Kekakuan Pengaku Batang Rangka	34
Gambar 4. 6 Grafik Kekakuan Perkuatan Sambungan.....	34
Gambar 4. 7 Grafik Gabungan Kekakuan.....	35
Gambar 4. 8 Grafik Daktilitas Rangka Tanpa Perkuatan	37
Gambar 4. 10 Grafik Daktilitas Perkuatan Sambungan	38
Gambar 4. 9 Grafik Daktilitas Pengaku Batang Rangka	38
Gambar 4. 11 Grafik Gabungan Daktilitas.....	39
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Daktilitas Tiap Variasi	40
Gambar 4. 13 Rangka Baja Ringan Tanpa Perkuatan	41
Gambar 4. 14 Grafik Regangan Pola Keruntuhan.....	42
Gambar 4. 15 Rangka Baja Ringan menggunakan Pengaku.....	43
Gambar 4. 16 Grafik Regangan Pola Keruntuhan Pengaku	44
Gambar 4. 17 Rangka Baja Ringan Menggunakan Perkuatan Sambungan	46
Gambar 4. 18 Grafik Regangan Pola Keruntuhan Perkuatan Sambungan.....	47