

SKRIPSI
**PERILAKU SAMBUNGAN BAUT PADA *FLUSH END-PLATE* DAN
EXTENDED END-PLATE DENGAN METODE ELEMEN HINGGA**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menempuh derajat Sarjana S-1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat oleh:

Novia Ramadhani

NIM. 2110811220025

Dosen Pembimbing:

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M. Eng.

NIP. 19790723 200501 2 005



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
BANJARBARU
2025

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Perilaku Sambungan Baut pada *Flush End-plate* dan *Extended End-plate*
dengan Metode Elemen Hingga**

Oleh
Novia Ramadhani (2110811220025)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 03 Juli 2025 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Rahmani Kadarningsih, S.T., M.T.
NIP. 19780430 200604 2 001

Anggota 1 : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19860628 201212 1 002

Anggota 2 : Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19900306 202203 2 010

Pembimbing : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.
Utama NIP. 19790723 200501 2 005

Banjarbaru, 16 JULI 2025.....

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Novia Ramadhani

NIM : 2110811220025

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Perilaku Sambungan Baut pada *Flush End-plate* dan
Extended End-plate dengan Metode Elemen Hingga

Pembimbing Utama : Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 03 Juli 2025

Penulis,



Novia Ramadhani

NIM. 2110811220025

ABSTRAK

Dalam konstruksi struktur baja, sambungan merupakan komponen yang paling krusial karena berperan dalam mentransfer gaya antar elemen struktur dan sangat memengaruhi stabilitas keseluruhan sistem. Salah satu jenis sambungan yang umum digunakan adalah sambungan baut *end-plate*, yang terdiri dari dua tipe utama yaitu *flush end-plate* dan *extended end-plate*. *Flush end-plate* merupakan sambungan dengan pelat ujung setinggi penampang balok, sedangkan *extended end-plate* memiliki pelat yang lebih panjang dari tinggi balok sehingga berpotensi memiliki kekakuan dan kapasitas momen lebih besar.

Penelitian ini menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan perangkat lunak ABAQUS untuk melakukan simulasi numerik terhadap sambungan balok-kolom baja profil I dengan pembebanan monotonik. Untuk parameter permodelan yang digunakan untuk sambungan baut *flush end-plate* yaitu tebal *end-plate*, diameter baut dan jumlah baut yang digunakan akan mengacu pada eksperimental terdahulu yang sudah dilakukan dan dibandingkan dengan data eksperimental yang tersedia sebagai validasi sehingga bisa dilakukan variasi lanjutan dengan sambungan *extended end-plate*. Selanjutnya, dilakukan variasi kombinasi ketebalan pelat, serta diameter baut untuk kedua jenis sambungan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa sambungan *extended end-plate* tegangan lebih rendah dibandingkan *flush end-plate*. Peningkatan tebal *end-plate* pada *extended end-plate* meningkatkan kapasitas beban hingga 1,154%, sementara pada *flush end-plate* justru menurunkannya hingga 1,263%. Peningkatan diameter baut pada *flush end-plate* memberikan pengaruh signifikan dengan peningkatan kapasitas beban hingga 4,266%, sedangkan pada *extended end-plate* hanya sekitar 0,179%. Secara keseluruhan, *extended end-plate* menghasilkan kapasitas beban lebih besar, seperti pada model *flush end-plate* dan *extended end-plate* dengan tebal *end-plate* 25 mm dan diameter baut 20 mm yang meningkat sebesar 41,089%. Dengan demikian, *extended end-plate* dinilai lebih efektif untuk diaplikasikan pada sambungan struktur baja.

Kata Kunci: Sambungan Baja, *Flush End-plate*, *Extended End-plate*, Metode Elemen Hingga, ABAQUS.

ABSTRACT

In steel structure construction, joints are the most crucial components because they play a role in transferring forces between structural elements and greatly affect the stability of the entire system. One type of connection commonly used is a bolted connection end-plate, which consists of two main types, namely flush end-plate and extended end-plate. Flush end-plate is a connection with the end plate at the height of the beam cross-section, while extended end-plate has a plate that is longer than the height of the beam so it has the potential to have greater stiffness and moment capacity.

This study uses the finite element method with the help of ABAQUS software to perform numerical simulations of I-profile steel beam-column connections with monotonic loading. For the modeling parameters used for bolted connections flush end-plate that is thick end-plate, the bolt diameter and number of bolts used will refer to previous experiments that have been carried out and compared with the available experimental data as validation so that further variations can be carried out with the connection. extended end-plate. Next, variations were made in the combination of plate thickness and bolt diameter for both types of connections.

The results of the analysis show that the connection extended end-plate experience lower stresses compared to flush end-plate. Increased thickness end-plate on extended end-plate increase the load capacity by 1,154%, while at flush end-plate actually reduced it by 1,263%. The increase in bolt diameter at flush end-plate provides a significant influence with an increase in load capacity of up to 4,266%, whereas in extended end-plate only about 0,179%. Overall, extended end-plate produces a greater load capacity, as in the model flush end-plate and extended end-plate with thick end-plate 25 mm and bolt diameter 20 mm which increased by 41,089%. Thus, extended end-plate considered more effective for application to steel structure joints.

Keywords: *Steel Connection, Flush End-plate, Extended End-plate, Method Finite Elements, ABAQUS.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala, karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Perilaku Sambungan Baut pada *Flush End-plate* dan *Extended End-plate* dengan Metode Elemen Hingga"**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat, baik memotivasi maupun membantu penulis dalam proses penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena semua rencana dan kehendak-Nya lah semua dapat terjadi pada penulis hingga detik ini.
2. Kedua orang tua penulis, Bapak Dwi Basuki Rahmad dan Ibu Nurainah, yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan terbaik yang tidak terhingga dari awal menempuh studi hingga saat ini. Terima kasih ma, pak, atas segala pengorbanan, kasih sayang, serta segala bentuk tanggung jawab atas kehidupan yang layak yang telah diberikan untuk penulis, semoga Allah Subhanahu wa ta'ala membalas semua kebaikan kalian berdua.
3. Kakak penulis, Teddy Nuraji Wicaksono, terima kasih sudah menjadi panutan dan selalu mendukung penulis melakukan hal – hal baru serta memotivasi untuk selalu melakukan yang terbaik selama menempuh studi ini.
4. Ibu Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng., selaku pembimbing yang dengan sabar selalu memberikan arahan, petunjuk, dan masukan yang sangat berharga dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Rahmani Kadarningsih, S.T., M.T., Bapak Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D., dan Ibu Ade Yuniati Pratiwi, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat berharga dalam menyempurnakan tugas akhir ini.
6. Julecha Fitriyani yang selalu di samping saya sejak masa awal perkuliahan dan banyak sekali memberikan bantuan saat perkuliahan hingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini, yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu kebaikannya.

7. Fitria Khairunnisa, sahabat penulis sejak Sekolah Menengah Atas (SMA) yang senantiasa menjadi tempat berkeluh kesah, menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, dan memberikan dukungan dan motivasi setiap langkah penulis lalui sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Munawwaroh, teman seperjuangan penulis dalam mengerjakan tugas akhir, terima kasih sudah kebersamai setiap langkah prosesnya, menjadi telinga pendengar di saat terasa lelah dan kehilangan arah serta saling menjaga semangat satu sama lain hingga selesainya tugas akhir ini.
9. Teman-teman Kating Ges (Munawwaroh, Julecha Fitriyani, Siti Lutfiyah N.J. dan Nur Ramadhayani) yang senantiasa mendukung dalam kebaikan, memberikan semangat, dan selalu kebersamai saya dari awal menempuh perkuliahan hingga detik ini.
10. Kawan-kawan Eclipse yang merupakan kawan seperjuangan Program Studi S-1 Teknik Sipil Angkatan 2021 yang sudah menemani dan membantu selama perkuliahan.

Akhir kata, Penulis berharap agar semoga dapat banyak bermanfaat dan pelajaran yang bisa di dapat pembaca skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan dikarenakan terbatasnya pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Penulis mengharap segala bentuk saran dan masukan serta kritik yang membangun dari pembaca untuk perbaikan skripsi kedepannya.

Banjarbaru, 03 Juli 2025



Novia Ramadhani

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	ixiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sambungan Baja	5
2.2 Kriteria Desain Struktur.....	5
2.3 Perencanaan Sambungan	6
2.3.1 Sambungan Momen (<i>Moment Connections</i>).....	6
2.4 Kegagalan Sambungan Baja	9
2.5 Sifat Mekanik Baja	9
2.6 Hubungan Sambungan Balok-Kolom.....	11
2.6.1 Desain Kapasitas	11
2.6.2 Kekakuan.....	11
2.6.3 Pola Keruntuhan.....	12
2.6.5 <i>Drift Ratio</i>	13
2.7 Sambungan Struktur	14
2.7.1 Sambungan Baut	15
2.7.2 Sambungan Las	22
2.7.3 Sambungan Momen <i>End-Plate</i>	23
2.8 Klasifikasi Sambungan berdasarkan AISC 360-10	24

2.8.1	Macam - Macam Sambungan Tipe <i>End-Plate</i>	24
2.9	Tegangan-Regangan	27
2.10	Investigasi Eksperimental.....	28
2.11	Metode Elemen Hingga	33
2.11.1	ABAQUS.....	33
BAB III	METODE PENELITIAN	36
3.1	Umum	36
3.2	Bagan Alir.....	36
3.3	Metodologi Pengerjaan Skripsi	38
3.3.1	Studi Literatur	38
3.3.2	Permodelan 3D FEM Hasil Eksperimental (Shi, et al., 2010) dan Permodelan Lanjutan.....	38
3.3.3	Proses Permodelan ABAQUS.....	40
3.3.4	Analisis Hasil Permodelan dengan <i>Software</i> ABAQUS.....	58
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	59
4.1	Validasi Model Pendahuluan Hasil Eksperimen dengan Hasil Metode Elemen Hingga.....	59
4.1.1	Distribusi Tegangan pada Model F20-M20	60
4.1.2	Kapasitas Beban pada Model F20-M20	60
4.1.3	Pola Kegagalan pada Model F20-M20	61
4.2	Hasil Permodelan Sambungan dengan Software ABAQUS	62
4.2.1	Distribusi Tegangan akibat Beban Monotonik.....	62
4.2.2	Kapasitas Beban akibat Beban Monotonik	79
4.2.3	Pengaruh Variasi Diameter Baut dan Ketebalan <i>End-plate</i>	89
4.2.4	Pola Kegagalan akibat Beban Monotonik.....	98
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	102
5.1	Kesimpulan.....	102
5.2	Saran	104
	DAFTAR PUSTAKA.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kurva Momen-Rotasi.....	6
Gambar 2.2 Perilaku Sambungan Momen-Rotasi.....	7
Gambar 2.3 Kurva Momen-Rotasi (M-Ør) Tipikal dari Sambungan Balok-ke-Kolom	7
Gambar 2.4 Perilaku Monotonik Momen-Rotasi.....	8
Gambar 2.5 Jenis Rotasi Yang Terjadi Pada Sambungan.....	9
Gambar 2.6 Hasil Uji Tarik Benda Uji sampai Mengalami Keruntuhan.....	10
Gambar 2.7 Desain Struktur Mencegah Terjadinya Mekanisme <i>Soft Story</i> (A) Dengan Membuat Kolom Kuat Sehingga <i>Drift</i> Tersebar Pada Sebagian Besar Lantai (B) Atau Merata Sepanjang Lantai	11
Gambar 2.8 Tipe Sambungan	14
Gambar 2.9 Klasifikasi sambungan berdasarkan kekakuan.....	15
Gambar 2.10 Dimensi Penentu untuk Baut (a) A345, (b) A490.....	17
Gambar 2.11 Pemindahan Beban pada Sambungan Baut Mutu Tinggi.....	21
Gambar 2.12 Kehancuran pada Sambungan Baut Mutu Tinggi	21
Gambar 2.13 Ukuran Las Sudut.....	23
Gambar 2.14 Perilaku Sambungan Momen pada Struktur Baja	23
Gambar 2.15 Sambungan <i>End-plate</i> dengan Tanpa Pengaku dan dengan Pengaku	24
Gambar 2.16 <i>Flush End Plate</i>	25
Gambar 2.17 <i>Extended End Plate</i>	25
Gambar 2.18 Tipe Sambungan Balok - Kolom Menggunakan Baut <i>End-plate</i>	26
Gambar 2.19 Sambungan <i>End-Plate</i> Balok-Kolom : (a) <i>Header</i> ; (b) <i>Flush</i> ; (c) <i>Extended</i>	27
Gambar 2.20 Tegangan-regangan Baja.....	28
Gambar 2.21 <i>Test</i> Spesimen dan Susunan Pembebanan.....	29
Gambar 2.22 Mode Kegagalan dari Spesimen.....	30
Gambar 2.23 Detail Sambungan Balok-Kolom SC1	31
Gambar 2.24 Rotasi pada Sambungan	32

Gambar 3.1 Bagan Alir	37
Gambar 3.2 Model F20-M20	41
Gambar 3.3 Model F20-M22	42
Gambar 3.4 Model F25-M20	42
Gambar 3.5 Model F25-M22	43
Gambar 3.6 Model E20-M20	43
Gambar 3.7 Model E20-M22	44
Gambar 3.8 Model E25-M20	44
Gambar 3.9 Model E25-M22	45
Gambar 3.10 Tampilan Awal <i>Software</i> ABAQUS	45
Gambar 3.11 Kolom.....	46
Gambar 3.12 Balok	47
Gambar 3.13 Baut M20.....	48
Gambar 3.14 <i>End-plate</i>	49
Gambar 3.15 <i>Column Stiffener</i>	49
Gambar 3.16 <i>Input Property</i> pada setiap <i>Part</i>	51
Gambar 3.17 <i>Section Manager</i>	52
Gambar 3.18 <i>Layout</i> Sambungan Hasil <i>Assembly</i>	52
Gambar 3.19 <i>Step</i> Permodelan.....	53
Gambar 3.20 Interaksi Balok dengan <i>End-plate</i>	54
Gambar 3.21 Pembebanan pada <i>Software</i> ABAQUS	55
Gambar 3.22 Sambungan pada Modul <i>Load</i>	55
Gambar 3.23 <i>Boundary Condition</i> pada Permodelan	56
Gambar 3.24 Pemilihan Jenis <i>Mesh</i>	57
Gambar 3.25 Kolom pada Modul <i>Mesh</i>	57
Gambar 3.26 <i>Job Manager</i> pada Modul <i>Job</i>	58
Gambar 4.1 Tipe Sambungan SC1.....	59
Gambar 4.2 Hasil <i>S Mises</i> pada Model Sambungan Tipe F20-M20.....	60
Gambar 4.3 Kapasitas Beban pada Model Sambungan Tipe F20-M20.....	60
Gambar 4.4 Mode Kegagalan dari Model F20-M20 (a) Eksperimental (b) ABAQUS	61
Gambar 4.5 Hasil <i>S mises</i> pada Baut Model Sambungan F20-M20	63

Gambar 4.6 Hasil <i>S mises</i> pada Baut Model Sambungan E20-M20.....	63
Gambar 4.7 Hasil <i>S mises</i> pada <i>End-plate</i> Model Sambungan F20-M20 dan.....	64
Gambar 4.8 Hasil <i>S mises</i> pada Kolom Model Sambungan F20-M20 dan.....	65
Gambar 4.9 Hasil <i>S mises</i> pada Balok Model Sambungan F20-M20 dan.....	65
Gambar 4.10 Hasil <i>S mises</i> pada <i>Column Stiffener</i> Model Sambungan F20-M20 dan E20-M20	66
Gambar 4.11 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan F20-M22.....	67
Gambar 4.12 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan E20-M22	67
Gambar 4.13 Hasil <i>S mises</i> pada <i>End-plate</i> Model Sambungan F20-M22 dan.....	68
Gambar 4.14 Hasil <i>S mises</i> pada Kolom Model Sambungan F20-M22 dan.....	69
Gambar 4.15 Hasil <i>S mises</i> pada Balok Model Sambungan F20-M22 dan.....	69
Gambar 4.16 Hasil <i>S mises</i> pada <i>Column Stiffener</i> Model Sambungan F20-M22 dan E20-M22	70
Gambar 4.17 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan F25-M20.....	71
Gambar 4.18 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan E25-M20	71
Gambar 4.19 Hasil <i>S mises</i> pada <i>End-plate</i> Model Sambungan F25-M20 dan.....	72
Gambar 4.20 Hasil <i>S mises</i> pada Kolom Model Sambungan F25-M20 dan.....	73
Gambar 4.21 Hasil <i>S mises</i> pada Balok Model Sambungan F25-M20 dan.....	73
Gambar 4.22 Hasil <i>S mises</i> pada <i>Column Stiffener</i> Model Sambungan F25-M20 dan E25-M20	74
Gambar 4.23 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan F25-M22.....	75
Gambar 4.24 Hasil <i>S mises</i> pada Model Sambungan E25-M22	75
Gambar 4.25 Hasil <i>S mises</i> pada <i>End-plate</i> Model Sambungan F25-M22 dan.....	76
Gambar 4.26 Hasil <i>S mises</i> pada Kolom Model Sambungan F25-M22 dan.....	77
Gambar 4.27 Hasil <i>S mises</i> pada Balok Model Sambungan F25-M22 dan.....	77
Gambar 4.28 Hasil <i>S mises</i> pada <i>Column Stiffener</i> Model Sambungan F25-M22 dan E25-M22	78
Gambar 4.29 Kapasitas Beban pada Model Sambungan F20-M20	80
Gambar 4.30 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan F20-M20.....	80
Gambar 4.31 Kapasitas Beban pada Model Sambungan E20-M20.....	81
Gambar 4.32 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan E20-M20.....	81
Gambar 4.33 Kapasitas Beban pada Model Sambungan F20-M22	82

Gambar 4.34 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan F20-M22	82
Gambar 4.35 Kapasitas Beban pada Model Sambungan E20-M22	83
Gambar 4.36 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan E20-M22.....	83
Gambar 4.37 Kapasitas Beban pada Model Sambungan F25-M20	84
Gambar 4.38 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan F25-M20.....	84
Gambar 4.39 Kapasitas Beban pada Model Sambungan E25-M20.....	85
Gambar 4.40 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan E25-M20.....	85
Gambar 4.41 Kapasitas Beban pada Model Sambungan F25-M22	86
Gambar 4.42 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan F25-M22	86
Gambar 4.43 Kapasitas Beban pada Model Sambungan E25-M22.....	87
Gambar 4.44 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan E25-M22.....	87
Gambar 4.45 Hubungan Beban – Lendutan Sambungan <i>Flush End-plate</i> dan <i>Extended End-plate</i>	89
Gambar 4.46 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> Terhadap Kapasitas Beban.....	90
Gambar 4.47 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Extended End-plate</i> Terhadap Kapasitas Beban.....	90
Gambar 4.48 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> dan <i>Extended End-plate</i> dengan Tebal <i>End-plate</i> 20 mm	91
Gambar 4.49 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> dan <i>Extended End-plate</i> dengan Tebal <i>End-plate</i> 25 mm	92
Gambar 4.50 Pengaruh Diameter Baut Terhadap Terhadap Kapasitas Beban Semua Model	93
Gambar 4.51 Pengaruh Tebal <i>End-plate</i> pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> Terhadap Kapasitas Beban.....	94
Gambar 4.52 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Extended End-plate</i> Terhadap Kapasitas Beban.....	95
Gambar 4.53 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> dan <i>Extended End-plate</i> dengan Diameter Baut 20 mm.....	95
Gambar 4.54 Pengaruh Diameter Baut pada Sambungan <i>Flush End-plate</i> dan <i>Extended End-plate</i> dengan Diameter Baut 22 mm.....	96
Gambar 4.55 Pengaruh Ketebalan <i>End-plate</i> Terhadap Kapasitas Beban Semua	

Model.....	97
Gambar 4.56 Pola Kegagalan pada Sambungan (a) F20-M20 (b) E20-M20.....	98
Gambar 4.57 Pola Kegagalan pada Sambungan (a) F20-M22 (b) E20-M22.....	99
Gambar 4.58 Pola Kegagalan pada Sambungan (a) F25-M20 (b) E25-M20.....	100
Gambar 4.59 Pola Kegagalan pada Sambungan (a) F25-M22 (b) E25-M22.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Baja Struktural	10
Tabel 2. 2 Ukuran Baut	16
Tabel 2. 3 Ukuran Minimum Las Baut	22
Tabel 2. 4 Detail Sambungan Spesimen Flush End Plate	28
Tabel 2. 5 Hasil Pengujian dari Spesimen	30
Tabel 2. 6 Detail Sambungan Penelitian Metode Elemen Hingga Terdahulu	32
Tabel 2. 7 Hasil Permodelan Penelitian Terdahulu.....	33
Tabel 3. 1 <i>Material Properties</i>	39
Tabel 3. 2 Parameter Sambungan	39
Tabel 3. 3 Model Eksperimental untuk Validasi.....	39
Tabel 3. 4 Model yang diteliti	40
Tabel 3. 5 Nilai Tegangan-regangan Baut Mutu Tinggi ($f_u = 1160$ MPa, $f_y = 995$ MPa)	50
Tabel 3. 6 Nilai Tegangan-regangan Baja ($f_u = 536.6$ MPa, $f_y = 345$ MPa)	51
Tabel 4. 1 Data Sambungan Validasi Tipe F20-M20.....	59
Tabel 4. 2 Kapasitas Beban Eksperimen SC1 dan Permodelan F20-M20	61
Tabel 4. 3 Tegangan pada Semua Elemen Saat Mencapai <i>Displacement</i> 50 mm..	79
Tabel 4. 4 Kapasitas Beban Saat Mencapai <i>Displacement</i> 50 mm	88
Tabel 4. 5 Kapasitas Beban Terhadap Variasi Diameter Baut.....	93
Tabel 4. 6 Kapasitas Beban Terhadap Variasi Tebal <i>End-plate</i>	97