

**ANALISIS KEGAGALAN STRUKTUR *BOOM LATTICE CRAWLER*
CRANE SUMITOMO LS 118 RM PADA PROSES PENGANGKATAN
BLOK KAPAL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI



Oleh:

MOH JUNAIDI ARIF
NIM 210481100012

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI DAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNODJOYO MADURA
BANGKALAN**

2026

**ANALISIS KEGAGALAN STRUKTUR *BOOM LATTICE CRAWLER*
CRANE SUMITOMO LS 118 RM PADA PROSES PENGANGKATAN
BLOK KAPAL MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Gelar Sarjana S1 (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Trunodjoyo
Madura.**

**Moh Junaidi Arif
NIM 210481100012**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI DAN MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRUNODJOYO MADURA
BANGKALAN
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

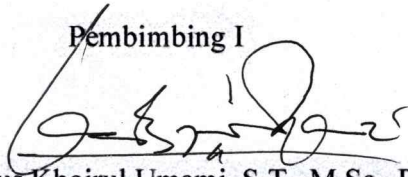
**Analisis Kegagalan Struktur *Boom Lattice Crawler Crane* Sumitomo Ls 118 Rm Pada
Proses Pengangkatan Blok Kapal Menggunakan Metode Elemen Hingga**

Disusun oleh:

Moh Junaidi Arif
NIM. 210481100012

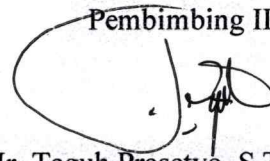
Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing I



Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, S.T., M.Sc., PHD.
NIP. 197712192003121002

Pembimbing II

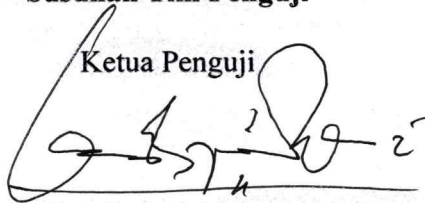


Ir. Teguh Prasetyo, S.T., M.T.
NIP. 197904162005011001

telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada tanggal 22 September 2026

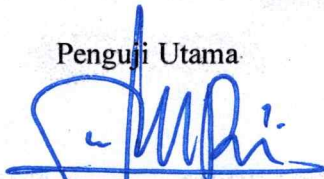
Susunan Tim Penguji

Ketua Penguji



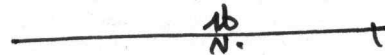
Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, S.T., M.Sc., PHD.
NIP. 197712192003121002

Penguji Utama



Prof. Dr. Ir. M. Imron Mustajib, S.T., M.T.
NIP. 197804282003121001

Penguji Anggota

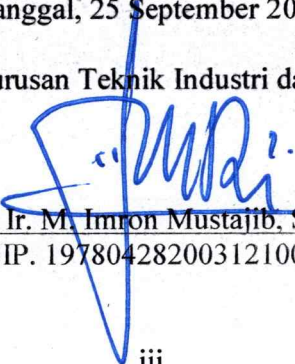


Ir. Ibnu Irawan S.T., M.Si., M.T.
NIP. 198606262019031007

**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi S1 Teknik Mesin**

Tanggal, 25 September 2026

Ketua Jurusan Teknik Industri dan Mesin



Prof. Dr. Ir. M. Imron Mustajib, S.T., M.T.
NIP. 197804282003121001

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dengan judul:

**“ANALISIS KEGAGALAN STRUKTUR *BOOM LATTICE CRAWLER CRANE*
SUMITOMO LS 118 RM PADA PROSES PENGANGKATAN BLOK KAPAL
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA”**

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah ini sepenuhnya merupakan hasil pemikiran, penelitian, dan analisis saya sendiri. Karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi mana pun, termasuk Universitas Trunodjoyo Madura. Seluruh sumber yang digunakan dalam penyusunan karya tulis ini telah dikutip dan dicantumkan secara lengkap dalam daftar pustaka sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Bangkalan, 22 September 2026

Yang menyatakan,



Moh Junaidi Arif

NIM. 210481100012

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kesempatan yang diberikan sehingga skripsi yang berjudul “**Analisis Kegagalan Struktur *Boom Lattice Crawler Crane* Sumitomo Ls 118 Rm Pada Proses Pengangkatan Blok Kapal Menggunakan Metode Elemen Hingga**” dapat diselesaikan dengan baik. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu R. Djamalijah dan Bapak Eko Budiardjo , selaku orang tua tercinta yang senantiasa mendukung dengan doa, dorongan moral dan semangat yang terus menguatkan sepanjang proses penelitian ini.
2. Bapak Ir. Ibnu Irawan S.T., M.Si.,M.T., sebagai koordinator Program Studi Teknik Mesin Universitas Trunodjoyo Madura yang telah memberikan arahan dan tanggung jawab akademik selama proses studi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, S.T., M.Sc., sebagai dosen pembimbing pertama dan Bapak Ir. Teguh Prasetyo, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan waktunya dan memberikan masukan berharga sehingga laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan optimal.
4. Bapak Dr. Ir. Mahrus Khoirul Umami, S.T., M.Sc., sebagai ketua penguji, Bapak Prof. Dr. Ir. Moh. Imron Mustajib, S.T., M.T., sebagai penguji utama, dan Bapak Ir. Ibnu Irawan S.T., M.Si.,M.T., sebagai anggota penguji yang telah memberikan arahan dan memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan skripsi.
5. Seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Mesin Universitas Trunodjoyo Madura yang telah membimbing dan memberikan ilmu serta pengetahuan yang sangat berarti selama masa perkuliahan.
6. Eka Lutfiyanti yang selalu memberikan support dan dukungan dana dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Teman spesial saya, Holifah yang selalu memberikan dukungan, semangat, memberi motivasi, serta menjadi alasan bagi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung namun tidak dapat disebutkan satu per satu dalam penulisan ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, mohon maaf atas segala kekurangan dan kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang material komposit dan teknologi manufaktur.

Bangkalan, 22 September 2026

Yang menyatakan,

Moh Junaidi Arif
NIM. 210481100012

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Disiplin Ilmu Pendukung	6
2.1.1 Mekanika Bahan	6
2.1.2 Teknik Pengukuran	6
2.1.3 Kinematika dan Dinamika	6
2.2 Teori Dasar	7
2.2.1 Pesawat Angkat dan Angkut	7
2.2.2 Pemilihan Jenis Pesawat Angkat dan Angkut	7
2.2.3 Jenis Pesawat Angkat dan Angkut	8
2.2.4 Pengertian <i>Crane</i>	9
2.2.5 Jenis Jenis <i>Crane</i>	10
2.2.6 Pengertian Umum <i>Crawler Crane</i>	16
2.2.7 Jenis Jenis <i>Boom</i> Pada <i>Crane</i>	22
2.2.8 <i>Lattice Boom Crawler Crane</i>	23
2.2.9 Kegagalan Struktur <i>Boom Crane</i>	26
2.2.10 Mekanisme Kegagalan Struktur <i>Boom Crane</i>	27
2.2.11 Mode Kegagalan Struktur <i>Boom Crane</i>	28
2.2.12 Analisis Pembebanan <i>Crane</i>	29

2.2.13	Kriteria Kegagalan Struktur <i>Boom Crane</i>	33
2.2.14	Analisis Respons Struktur <i>Boom Crane</i>	35
2.2.15	Metode Elemen Hingga (<i>Finite Element Method</i>).....	37
2.2.16	Penelitian Terdahulu	38
2.2.15	Posisi Penelitian	45
BAB III.....		46
METODE PENELITIAN		46
3.1	Jenis dan Pendekatan Penelitian	46
3.2	Objek Penelitian.....	46
3.3	Langkah Langkah Penelitian	46
3.4	Pengembangan Model Modifikasi Struktur.....	51
3.4	Waktu dan Tempat Penelitian.....	52
BAB IV		54
4.1	Hasil.....	54
4.1.1	Kondisi Operasional <i>Crane</i>	54
4.1.2	Identifikasi Kegagalan Struktur <i>Boom Crane</i>	55
4.1.3	Analisis Pembebanan <i>Crane</i>	58
4.1.4	Analisa Gaya dan Momen Pembebanan	59
4.1.5	Analisis Gaya pada Struktur <i>Boom Crane</i>	61
4.1.6	Analisis Struktur Menggunakan FEM	64
4.1.7	Analisis <i>Redesign Boom</i>	68
4.2	Pembahasan	76
4.2.1	Pembahasan Mekanisme Kegagalan Struktur <i>Boom</i>	76
4.2.2	Pembahasan Pola Distribusi Hasil FEM.....	77
4.2.3	Pembahasan Respons Struktur Kondisi <i>Existing</i>	77
BAB V		80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	81
DAFTAR PUSTAKA.....		82
LAMPIRAN		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok katrol <i>jib</i> (Kudara et al., 2025).	9
Gambar 2.2 <i>Overhead Crane</i> (Salem et al., 2026).....	11
Gambar 2.3 <i>Tower crane</i> (Lee at al, 2017).	12
Gambar 2.4 <i>Crawler crane</i> (Araya et al., 2004).	13
Gambar 2.5 <i>Swamp floating crane</i> (Ham et al., 2017).	14
Gambar 2.6 <i>Trucks crane</i> (Mijailovic, 2011).	14
Gambar 2.7 <i>Forklift</i> (Fuko et al., 2017).	15
Gambar 2.8 Lengan utama <i>jib</i> (Vaughan et al., 2022).	16
Gambar 2. 9 <i>Crawler crane</i> Manitomoc (Wang et al., 2015).	17
Gambar 2.10 <i>Lattice boom</i> (Sun et al., 2005).	18
Gambar 2.11 Komponen <i>hook block</i> (Qi et al., 2017).	19
Gambar 2.12 Jenis <i>wire rope</i> (Wahyudi et al., 2025).	19
Gambar 2.13 <i>Winch</i> (Verma, 2025).	20
Gambar 2.14 <i>Pulley crane</i> (Li et al., 2024).	20
Gambar 2.15 <i>Wire rope sling</i> (Zaky et al., 2025).	21
Gambar 2.16 <i>Counterweight</i> (Vaughan et al., 2022).	21
Gambar 2.17 <i>Crawler tracks</i> (Coneo et al., 2025).	22
Gambar 2.18 <i>Cab crawler crane</i> (Khalabi et al., 2024).	22
Gambar 2.19 Struktur <i>lattice boom crane</i> (Kong et al., 2015).	24
Gambar 2.20 <i>Main chord boom</i> (Zhao et al., 2020).	25
Gambar 2.21 Bracing member <i>boom</i> (Tao et al., 2020).	25
Gambar 2.22 <i>Joint connection boom</i> (Gu et al., 2026).	26
Gambar 2.23 <i>Pin connection boom</i> (J. Li et al., 2021).	26
Gambar 3.1 Objek penelitian <i>boom crane</i>	46
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian.....	47
Gambar 3.3 Diagram alir analisis FEM.	48
Gambar 4.1 Berat total komponen struktur.....	55
Gambar 4.2 Kondisi visual keseluruhan <i>boom</i>	55
Gambar 4.3 Lokasi patahan pada struktur <i>boom</i>	56
Gambar 4.4 Kondisi sambungan pada daerah patah.	57
Gambar 4.5 Deformasi lokal sebelum kegagalan pada <i>boom</i>	57
Gambar 4.6 Bentuk kerusakan pada <i>boom</i>	58
Gambar 4.7 Arah analisis gaya.	61

Gambar 4.8 Poligon gaya yang bekerja pada boom crane.....	63
Gambar 4.9 Model geometri <i>boom</i> pada inventor.	64
Gambar 4.10 Hasil meshing struktur boom.	65
Gambar 4.11 <i>Boundary condition</i> model FEM.....	65
Gambar 4.12 Distribusi tegangan von mises stress.	66
Gambar 4.13 Kontur total deformasi.	67
Gambar 4.14 Distribusi <i>safety factor</i>	68
Gambar 4.15 Lokasi gusset A.	69
Gambar 4.16 Lokasi gusset B.	69
Gambar 4.17 Lokasi gusset C.	69
Gambar 4.18 Diagram perbandingan <i>equivalent (von mises) stress</i> maksimum.	72
Gambar 4.19 Kontur <i>equivalent (von mises) stress</i> model terbaik.	73
Gambar 4.20 Diagram perbandingan total deformasi maksimum.	73
Gambar 4.21 Total deformasi <i>redesign</i>	74
Gambar 4.22 Diagram perbandingan <i>safety factor</i> minimum.....	74
Gambar 4.23 <i>Safety factor redesign</i>	75
Gambar 4.24 Perbandingan <i>equivalent (von mises) stress</i>	78
Gambar 4.25 Perbandingan total deformasi.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.	41
Tabel 3.1 Data <i>rigging proses lifting crane</i>	50
Tabel 3.2 Data pembebanan <i>crane</i>	50
Tabel 3.3 Variasi sudut <i>boom</i>	51
Tabel 3.4 Variasi ukuran <i>gusset plate</i>	52
Tabel 3.5 Variasi lokasi <i>gusset plate</i>	52
Tabel 3.6 Jadwal pelaksanaan penelitian.	53
Tabel 4. 1 Kondisi operasional <i>crawler crane</i>	54
Tabel 4.2 Parameter pemodelan FEM.	64
Tabel 4.3 <i>Boundary condition</i>	65
Tabel 4.4 Hasil analisis tegangan.....	66
Tabel 4.5 Hasil analisis deformasi.	67
Tabel 4.6 Hasil analisis <i>safety factor</i>	67
Tabel 4.7 Variasi model <i>redesign boom</i>	68
Tabel 4.8 Hasil simulasi FEM <i>redesign</i>	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kondisi lapangan proses <i>lifting</i>	89
Lampiran 2 <i>Boom back stop</i>	89
Lampiran 3 <i>Boom back stop</i> dari arah samping.....	89
Lampiran 4 Komponen <i>crawler crane</i>	90
Lampiran 5 Kaki penyangga <i>boom back stop</i>	90
Lampiran 6 <i>Wire rope drum</i>	90
Lampiran 7 Letak <i>wire rope drum</i>	91
Lampiran 8 Keseluruhan <i>crawler crane</i>	91
Lampiran 9 <i>Hook block</i> pada proses <i>lifting</i>	91
Lampiran 10 <i>Sling</i> yang digunakan proses <i>lifting</i>	92
Lampiran 11 Jenis <i>wire rope</i> yang digunakan <i>lifting</i>	92
Lampiran 12 Jenis <i>d-shackle</i> pada <i>sling</i> yang digunakan <i>lifting</i>	92
Lampiran 13 Proses pengangkatan blok kapal	93
Lampiran 14 Name plate sumtomo LS 118 RM.....	93
Lampiran 15 Komponen struktur <i>boom crane</i>	94
Lampiran 16 Pemasangan <i>gusset boom base main chord</i>	94
Lampiran 17 Pemasangan <i>gusset boom base</i> tengah	95
Lampiran 18 Pemasangan <i>gusset boom base</i> semua	95
Lampiran 19 Hasil simulasi kondisi awal dan <i>redesain boom</i>	96
Lampiran 20 Geometri <i>boom crane</i>	106