

**ANALISIS KEKUATAN KONSTRUKSI *TRUNK DECK* AKIBAT
PENAMBAHAN *PEDESTAL CRANE* PADA KAPAL TANKER
MT. JOY MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**



SKRIPSI

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:

TITI DEWI RISSA BR SINAGA

2101030032

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERKAPALAN
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI MARITIM
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KEKUATAN KONSTRUKSI *TRUNK DECK* AKIBAT
PENAMBAHAN *PEDESTAL CRANE* PADA KAPAL TANKER MT. JOY
MENGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik (S.T.)

Oleh:

TITI DEWI RISSA BR. SINAGA

NIM. 2101030032

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Muhd Ridho Baihaque, S.T., M.Sc.
NIP. 199407302022031012

Deny Nusvirwan, S.T., M.Sc.
NIP. 197803162024211006

HALAMAN PENGESAHAN

menggunakan Metode Elemen Hingga

Nama : Titi Dewi Rissa Br. Sinaga

NIM : 2101030032

Program Studi : Teknik Perkapalan

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 1 Juli 2025

Susunan Tim Pembimbing dan Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
Pembimbing I	Muhd Ridho Baihaque, S.T., M.Sc.	
Pembimbing II	Deny Nusyirwan, S.T., M.Sc.	
Ketua Penguji	Wan Ahmad Luthfi, S.T.	
Anggota	Muhamad Zulfakar, S.T., M.Sc.	
	Ir. Eko Prayetno, S.T., M.Eng.	

Tanjungpinang, 1 Juli 2025

Universitas Maritim Raja Ali Haji

Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Dekan,




Martaleli Bettiza, S.Si, M.Si.

NIDPPK/ 197508282021212006

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama / NIM : Titi Dewi Rissa Br. Sinaga / 2101030032

Program Studi : S-I Teknik Perkapalan

Dosen Pembimbing / NIP : Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc / 199407302022031012

Deny Nusyirwan, S.T., M.Sc / 197803162024211006

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**ANALISIS KEKUATAN KONSTRUKSI *TRUNK DECK* AKIBAT PENAMBAHAN *PEDESTAL CRANE* PADA KAPAL TANKER MT. JOY MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**" adalah hasil karya sendiri yang bersifat orisinal, dan ditulis dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 16 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Titi Dewi Rissa Br. Sinaga

NIM. 2101030032

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kekuatan Konstruksi *Trunk Deck* Akibat Penambahan *Pedestal Crane* Pada Kapal MT. JOY Menggunakan Metode Elemen Hingga” dengan tepat waktu walaupun banyak rintangan yang penulis hadapi selama proses penyusunan skripsi ini.

Penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, berupa doa, bantuan, bimbingan, masukan, dan saran dalam penyerepan skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kekuatan agar penulis selalu semangat dalam proses penyelesaian skripsi, serta memberikan jalan dalam setiap cobaan dan ujian yang dihadapi oleh penulis.
2. Kedua Orang Tua Penulis, Bapak H. Sinaga dan terutama kepada Bunda Sumiatik yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun materil, yang selalu selalu senantiasa mendoakan, memberikan semangat, serta memberi nasihat kepada penulis.
3. Kedua saudara penulis beserta suaminya, yaitu Ika Ramadani Br Sinaga dan Mansyur Diarma Harahap, Eni Oktaviani Sinaga dan Fiqih Abdillah yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi untuk selalu berjuang dan semangat kepada penulis.
4. Ibu Martaleli Bettiza, S.Si., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji.
5. Ibu Nerfita Nikentari, S.T., M.Cs selaku Wakil Dekan 1 bidang akademik dan kemahasiswaan.
6. Ibu Nola Ritha, S.T., M.Cs selaku Wakil Dekan 2 bidang Keuangan dan Umum.

7. Bapak Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc selaku Koordinator Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Maritim Raja Ali Haji sekaligus Dosen Pembimbing I penulis yang telah meluangkan waktu dalam memberikan ilmu, saran, dan pandangan dalam proses penelitian tugas akhir ini.
8. Bapak Deny Nusyirwan, S.T., M.Sc selaku Pembimbing II penulis yang meluangkan waktu dalam memberikan ilmu, saran, dan pandangan dalam proses penelitian tugas akhir ini.
9. Bapak Ir. Anton Hekso Yunianto, S.T., M.Si selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan ilmu, saran, dan pandangan untuk menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
10. Bapak Joy Arief Januar selaku Pembimbing Eksternal yang masih mau meluangkan waktu dan bimbingannya walaupun terpisah jarak yang jauh.
11. Seluruh Dosen Teknik Perkapalan yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah memberikan banyak ilmu pengetahuan, nasihat, motivasi, dan dukungan selama proses perkuliahan.
12. PT. Sumringah Berkah Berjaya yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian untuk skripsi penulis.
13. Bapak Alvin Akbar Isnentyanto yang telah memberikan masukan, kritik, saran, dan semangat serta keyakinan untuk penulis dapat menyelesaikan skripsi.
14. Bapak Laode Bangsawan Malik dan Bapak Muhammad Yaini yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis.
15. Ketiga teman penulis Octagiyani, Gading Faraz Syahputri, dan Magdalena Cindy Martina yang telah berjuang bersama dari proses awal perkuliahan, magang sampai dengan proses penyusunan serta penelitian tugas akhir ini
16. Teman-teman satu kelas dan satu angkatan 2021 yang selalu membantu dalam kesusahan dan selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.

17. Ketiga teman jarak jauh semasa SMA penulis, Riza, Rani, dan Irma yang selalu mendengarkan curhatan penulis.
18. Pihak-pihak terlibat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
19. Kepada Diri Sendiri, terima kasih yang mendalam dan sebesar-besarnya.

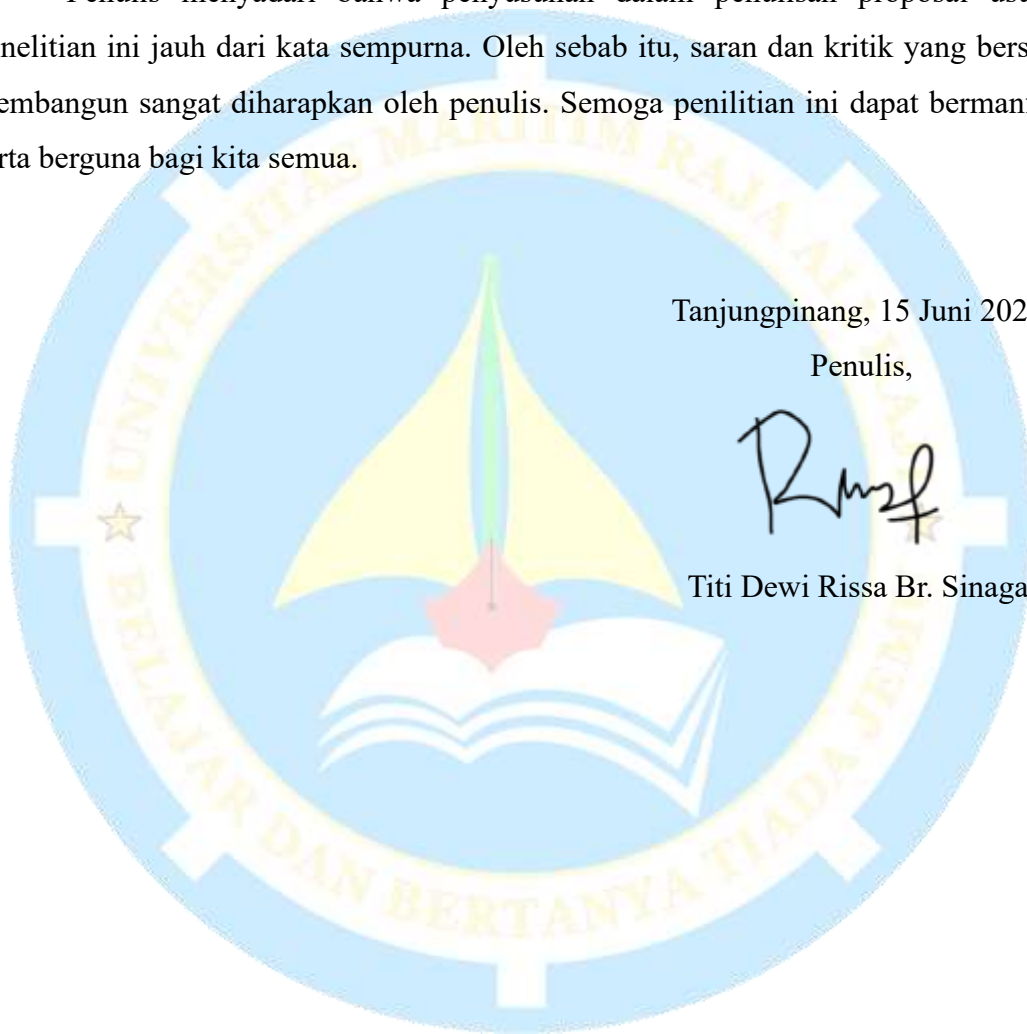
Penulis menyadari bahwa penyusunan dalam penulisan proposal usulan penelitian ini jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat serta berguna bagi kita semua.

Tanjungpinang, 15 Juni 2025

Penulis,



Titi Dewi Rissa Br. Sinaga



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRAC	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Hipotesis.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Teori Dasar	8
2.2.1 Kapal Tanker	8
2.2.2 Crane.....	9
2.2.3 Jenis – Jenis <i>Pedestal Crane</i>	10
2.2.4 Tegangan	16
2.2.5 Deformasi.....	19
2.2.6 Beban Statis.....	20

2.2.7	Struktur Geladak	21
2.2.8	Metode Elemen Hingga.....	22
2.2.9	<i>Safety Factor</i>	30
2.2.10	<i>Software</i>	31
BAB III		33
METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Jenis Penelitian.....	33
3.2	Metodologi Penelitian	33
3.3	Prosedur penelitian.....	34
3.4	Variabel Penelitian	37
3.5	Instrumen Penelitian.....	37
3.6	Pengumpulan Data	38
3.6.1.	<i>General Arrangement</i>	38
3.6.2.	<i>Pedestal Crane</i>	40
3.7	Jadwal Penelitian.....	42
3.8	Lokasi Penelitian.....	42
BAB IV		44
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		44
4.1	Pemodelan <i>Pedestal Crane</i> di Solidwork	44
4.2	Simulasi dan Analisis dengan Solidwork.....	45
4.3	Nilai Tegangan Izin	53
4.4	Hasil Analisis dan Simulasi	54
4.4.1	Hasil Analisis dan Simulasi Pembebanan 1	54
4.4.2	Hasil Analisis dan Simulasi Pembebanan 2	56
4.4.3	Hasil Analisis dan Simulasi Pembebanan 3	59
4.4.4	Hasil Analisis dan Simulasi Pembebanan 4	62
4.4.5	Hasil Analisis dan Simulasi Pembebanan 5	65
4.5	<i>Safety Factor</i>	68
4.6	Dampak Perubahan Variabel	69
4.6.1.	Perbandingan Variasi Pembebanan	69

4.6.2. Perbandingan Variasi Sudut Putar	69
BAB V.....	71
KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	75



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Mechanical Properties untuk Kekuatan Normal Steel	18
Tabel 2. Mechanical Properties untuk Stainless Steel.....	18
Tabel 3. Variabel Penelitian.....	37
Tabel 4. Instrumen Penelitian.....	37
Tabel 5. Ukuran Utama Kapal MT. JOY.....	40
Tabel 6. Data Umum Teknis Pedestal Crane.....	40
Tabel 7. Mechanical Properties Pedestal Crane	41
Tabel 8. Nilai k (material factor).....	41
Tabel 9. Jadwal Penelitian.....	42
Tabel 10. Setting Bondary Condition.....	48
Tabel 11. Berat Simulasi Variasi Pembebanan.....	49
Tabel 12. Nilai Momen	50
Tabel 13. Spesifikasi Meshing	51
Tabel 14. Berat Simulasi Variasi Pembebanan 1	54
Tabel 15. Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar pada Pembebanan 1	56
Tabel 16. Rekapitulasi Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 1	56
Tabel 17. Berat Simulasi Variasi Pembebanan 2.....	57
Tabel 18. Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar pada Pembebanan 2	58
Tabel 19. Rekapitulasi Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 2	59
Tabel 20. Berat Simulasi Variasi Pembebanan 3	59
Tabel 21. Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar pada Pembebanan 3	61
Tabel 22. Rekapitulasi Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 3	62
Tabel 23. Berat Simulasi Variasi Pembebanan 4.....	62
Tabel 24. Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar pada Pembebanan 4	64
Tabel 25. Rekapitulasi Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 4	65
Tabel 26. Berat Simulasi Variasi Pembebanan 5.....	65
Tabel 27. Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar pada Pembebanan 5	67
Tabel 28. Rekapitulasi Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 5	68
Tabel 29. Nilai Safety Factor	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kapal Tanker	9
Gambar 2. Fixed Boom Pedestal Crane Kapal MT. JOY	12
Gambar 3. Knuckle Boom Pedestal Crane.....	13
Gambar 4. Telescopic Boom Pedestal Crane	13
Gambar 5. Lattice Boom Pedestal Crane	14
Gambar 6. Offshore Pedestal Crane.....	15
Gambar 7. Heavy Lift Pedestal Crane.....	15
Gambar 8. Tegangan Normal	17
Gambar 9. Tegangan Geser	17
Gambar 10. Diagram Tegangan-Regangan	20
Gambar 11. Penekukan Pelat	22
Gambar 12. Deformasi Pelat Lambung Ke Arah Dalam.....	22
Gambar 13. Plane Structure	28
Gambar 14. Solidwork 2019	31
Gambar 15. Diagram Alur penelitian Halaman 1.....	33
Gambar 16. Diagram Alur Penelitian Halaman 2	34
Gambar 17. General Arrangement MT. JOY Halaman 1	39
Gambar 18. General Arrangement MT. JOY Halaman 2	39
Gambar 19. Detail Konstruksi Pedestal Crane Kapal MT. JOY	40
Gambar 21. Lokasi Kampus Senggarang Universitas Maritim Raja Ali Haji	43
Gambar 22. Lokasi PT. Sumringah Berkah Berjaya	43
Gambar 23. Detail Konstruksi Pedestal Crane Kapal MT. JOY	44
Gambar 24. Top View	45
Gambar 25. Front View.....	45
Gambar 26. Right View.....	45
Gambar 27. 3D View.....	45
Gambar 28. Static Analysis Type	46
Gambar 29. Material KI-A.....	46
Gambar 30. Material Stainless Steel 316L.....	47
Gambar 31. Apply Material di Solidwork.....	47
Gambar 32. Apply Load Pada Pemodelan	51
Gambar 33. Proses Running Simulasi di Solidwork.....	52
Gambar 34. Hasil Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 1	54
Gambar 35. Letak Area Kritis pada Pembebanan 1	55
Gambar 36. Hasil Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 2.....	57
Gambar 37. Letak Area Kritis pada Pembebanan 2	58

Gambar 38. Hasil Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 3	60
Gambar 39. Letak Area Kritis pada Pembebanan 3	61
Gambar 40. Hasil Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 4	63
Gambar 41. Letak Area Kritis pada Pembebanan 4	64
Gambar 42. Hasil Nilai Tegangan Maksimum pada Variasi Pembebanan 5	66
Gambar 43. Letak Area Kritis pada Pembebanan 5	67
Gambar 44. Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Pembebanan	69
Gambar 45. Grafik Perbandingan Nilai Tegangan Maksimum Akibat Variasi Sudut Putar	70

