

SKRIPSI

ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORKS

Diajukan untuk melengkapi tugas-tugas guna memenuhi
persyaratan mencapai gelar Sarjana Strata (S-1)
Program Studi Teknik Sistem Perkapalan



Oleh :

Nurzain Miftakhul Jannah

2023320923

**JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA**

2025



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurzain Miftakhul Jannah
NIM : 2023320923
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : S1
Judul Tugas Akhir & Seminar :

**“ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR
KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI
SOLIDWORKS”**

Telah melaksanakan ujian sidang Tugas Akhir pada tanggal 07 Februari 2025 dan telah menyelesaikan Tugas Akhir tepat pada waktunya. Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui :

Mengetahui,
Plt. Dekan
Fakultas Teknologi Kelautan

Menyetujui
Ketua Jurusan
Teknik Sistem Perkapalan

Dr. Muswar Muslim, ST., M.Sc.)

(Aldyn Clinton, P.O., S.T., M.T.)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

**SURAT KETERANGAN
PERMOHONAN UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR DAN SEMINAR
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2024/2025**

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Nurzain Miftakhul Jannah
NIM : 2023320923
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : SI
Judul Tugas Akhir & Seminar :

**"ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR
KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI
SOLIDWORKS"**

Bermaksud untuk mengajukan permohonan mengikuti ujian sidang Tugas Akhir dan telah menyelesaikan proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir/Skripsi tersebut :

No.	Dosen Pembimbing	Disetujui Tanggal	Paraf
1	Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T., IPP	06/02/2025	
2	Aldyn Clinton Partahi Oloan., S.T., M.T.	06/02/2025	



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

Batam, 07 Februari 2025

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan

Program Studi Teknik Sistem Perkapalan

Aldyn Clinton, P.O., S.T., M.T.

NIDN. 0319129203

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T., IPP

NIDN. 0317078701

Dekan Fakultas Teknologi Kelautan

Dr. Muswar Muslim, ST, M.Sc

NIDN. 0331086905



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Nurzain Miftakhul Jannah
NIM : 2023320923
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : SI
Judul Tugas Akhir & Seminar :

**“ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR
KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI
SOLIDWORKS”**

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	18-Oktober-2024	Pengajuan judul tugas akhir.	<i>gh</i>
2	06-November-2024	Pemeriksaan Bab 1 Pendahuluan s/d Bab 3 metodologi penelitian.	<i>gh</i>
3	12-November-2024	Penambahan kondisi beban <i>spreader bar</i> .	<i>gh</i>
4	07-Januari-2025	Pemeriksaan bab 4, Analisa & pembahasan.	<i>gh</i>
5	9-Januari-2025	Penambahan referensi dan cek Mendeley	<i>gh</i>
6	26-Januari-2025	Cek Turnitin	<i>gh</i>
7	28-Januari-2025	Cek keseluruhan laporan tugas akhir	<i>gh</i>
8	30-Januari-2025	Penambahan abstrak	<i>gh</i>

Dosen Pembimbing 1,

Dr. Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T., IPP



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : Nurzain Miftakhul Jannah
NIM : 2023320923
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : SI
Judul Tugas Akhir & Seminar :

**"ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR
KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI
SOLIDWORKS"**

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1	18-Oktober-2024	Pengajuan judul tugas akhir.	<u>ac</u>
2	06-November-2024	Pemeriksaan Bab 1 Pendahuluan s/d Bab 3 metodologi penelitian.	<u>ac</u>
3	12-November-2024	Penambahan kondisi beban <i>spreader bar</i> .	<u>ac</u>
4	07-Januari-2025	Pemeriksaan bab 4, Analisa & pembahasan.	<u>ac</u>
5	9-Januari-2025	Penambahan referensi dan cek Mendeley	<u>ac</u>
6	26-Januari-2025	Cek Turnitin	<u>ac</u>
7	28-Januari-2025	Cek keseluruhan laporan tugas akhir	<u>ac</u>
8	30-Januari-2025	Penambahan abstrak	<u>ac</u>

Dosen Pembimbing 2,

Aldyn Clinton, P.O., S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Jl. Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa - Jakarta Timur 13450 Telp. (021) 8649051, 8649053, 8649057, Fax. (021) 8649052 Email: humas@unsada.ac.id
Home page: <http://www.unsada.ac.id>

LEMBAR KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurzain Miftakhul Jannah
NIM : 2023320923
Jurusan : Teknik Sistem Perkapalan
Program Studi : SI
Judul Tugas Akhir & Seminar :

**“ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR
KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI
SOLIDWORKS”**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini adalah benar-benar karya sendiri dan tidak mengandung bahan-bahan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh pihak lain kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya ilmiah yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Batam, 06 Februari 2025



Nurzain Miftakhul Jannah

2023320923

ABSTRAK

Sebuah perusahaan yang bergerak di bidang rekayasa dan fabrikasi, terutama untuk industri minyak dan gas, petrokimia, serta energi sedang mengerjakan pembangunan sebuah platform yang memiliki beberapa tahapan mulai dari proses desain, fabrikasi, *lifting*, hingga proses pemasangan atau instalasi. Salah satu proses penting yang sedang diteliti yaitu proses *lifting*. Berdasarkan DNVGL-ST-N001, operasi *lifting* merupakan metode memindahkan struktur dengan cara menaikkan atau menurunkan dengan bantuan *crane*. Perlu diperhatikan untuk memastikan bahwa stabilitas pengaturan *lifting* dipertimbangkan dalam desain. Hal ini menjadi perhatian khusus di mana *spreader bar* atau *spreader frame* digunakan sebagai bagian dari sistem *lifting*. *Spreader bar* sendiri berfungsi untuk mendistribusikan beban secara merata pada dua atau lebih titik angkat. Maka dari itu sebelum melakukan operasi *lifting* perlu dilakukannya analisis dari simulasi pada *spreader bar* terlebih dahulu. Beberapa aspek yang perlu dianalisis antara lain seperti pembebanan serta pemafaktor. Dalam mendesain *spreader bar* perlu diperhatikan perkiraan beban yang dihasilkan oleh benda kerja dan jenis material yang telah ditentukan. Untuk jenis material yang digunakan adalah S355 yaitu baja karbon dengan kekuatan tarik minimal 355 MPa (megapascal). Penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui perhitungan perancangan *spreader bar* pada kapasitas 280 ton dan mengetahui nilai tegangan maksimum yang dialami oleh *spreader bar*. Analisa pada penelitian ini diawali dengan menghitung beban yang diterima oleh *spreader bar* sehingga menghasilkan nilai tegangan yang diterima secara manual. Untuk menentukan nilai tegangan lebih cepat dan akurat penelitian juga menggunakan metode elemen hingga, dengan bantuan *software SolidWorks* untuk membuat model *spreader bar*, menganalisis, memvisualisasikan kekuatan, stabilitas, dan kinerja komponen tersebut dalam proses pengangkatan beban. Untuk perhitungan manual pada pembebanan 280 ton menghasilkan tegangan maksimum sebesar $84,328 \text{ N/mm}^2$. Hasil perhitungan *von mises* stress pada *SolidWorks* pembebanan 280 ton dimana pada tegangan maksimum menunjukkan hasil yaitu $195,4 \text{ N/mm}^2$ dengan tegangan izin sebesar 355 N/mm^2 dimana nilai tegangan maksimum pada *spreader bar* masih berada dibawah tegangan yg diizinkan. Kata kunci : Pengangkatan, *Spreader Bar*, Tegangan, Perpindahan.

ABSTRACT

A company engaged in engineering and fabrication, especially for the oil and gas, petrochemical and energy industries is working on the construction of a platform that has several stages starting from the design process, fabrication, lifting, to the installation process. One of the important processes studied is the lifting process. Based on DNVGL-ST-N001, lifting operation is a method of moving a structure by raising or lowering it with the help of a crane. Care needs to be taken to ensure that the stability of the lifting arrangement is considered in the design. This is of particular concern where spreader bars or spreader frames are used as part of the lifting system. The spreader bar itself serves to evenly distribute the load at two or more lifting points. Therefore, before performing lifting operations, it is necessary to analyze the simulation of the spreader bar first. Some aspects that need to be analyzed include loading and factoring. In designing the spreader bar, it is necessary to consider the estimated load generated by the workpiece and the type of material that has been determined. The type of material used is S355, which is carbon steel with a minimum tensile strength of 355 MPa (megapascals). This research aims to determine the calculation of the spreader bar design at a capacity of 280 tons and determine the maximum stress value experienced by the spreader bar. The analysis in this research begins with calculating the load received by the spreader bar so as to produce the stress value received manually. To determine the stress value more quickly and accurately the research also uses the finite element method, with the help of SolidWorks software to create a spreader bar model, analyze, visualize the strength, stability, and performance of these components in the load lifting process. For manual calculation at 280 tons of loading, the maximum stress is 84.328 N/mm². The results of von misses stress calculation in SolidWorks loading 280 tons where the maximum stress shows the result of 195.4 N/mm² with a permissible stress of 355 N/mm² where the maximum stress value on the spreader bar is still below the permissible stress.

Keywords: Lifting, Spreader Bar, Stress, Displacement.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Tidak sedikit kendala yang menghadang penyusun dalam menyelesaikan tugasnya, sehingga penyusun dapat terus berusaha menyelesaikan Skripsi yang berjudul “ANALISA TEGANGAN SPREADER BAR KAPASITAS 280 TON MENGGUNAKAN APLIKASI SOLIDWORKS” dengan lancar.

Skripsi ini telah saya susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu saya ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah menciptakan langit, bumi, beserta isinya, memberikan rahmat serta karunianya dan Nabi Muhammad SAW yang telah menunjukan jalan kebenaran dan suri tauladan untuk kita semua.
2. Orang Tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi dan kepercayaan yang besar.
3. Bapak Muswar Muslim, ST, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
4. Bapak Dr.Eng. Mohammad Danil Arifin, S.T., M.T., IPP selaku Wakil Dekan I Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Dosen Pembimbing Akademik penulis.
5. Bapak Augustinus Pusaka, S.T., M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknologi Universitas Darma Persada.
6. Bapak Aldyn Clinton Partahi Oloan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada sekaligus Dosen Pembimbing II penulis.
7. Bapak Ir. Ayom Buwono, M.Si. selaku dosen Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
8. Bapak Ir. Danny Faturachman, M.T. selaku dosen Jurusan Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada.
9. Para dosen dan staff TU Fakultas Teknologi Kelautan.

10. Para sahabat, dan orang terkasih penulis yang telah memberikan doa, dukungan, dan support kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan dari Fakultas Teknologi Kelautan yang telah melalui banyak momen bersama dan berbagi ilmu.
12. Alumni Fakultas Teknologi Kelautan yang telah membagi ilmunya dengan penulis.

Penyusun harus mengakui, Tugas Akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, semua karena keterbatasan waktu dan pengetahuan serta kemampuan penyusun sebagai manusia biasa. Untuk itu penyusun mohon maaf atas semua kekurangan dan kesalahan yang terjadi di dalam penyusunan Tugas Akhir dan Seminar.

Namun penyusun tetap berharap, sekecil apapun semoga tugas ini dapat bermanfaat khususnya bagi penyusun secara pribadi, dan untuk para pembaca pada umumnya.

Batam, 06 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Methanol Regeneration Skid	6
2.2.2 <i>Lifting</i>	9
2.2.3 <i>Spreader Bar</i>	9
2.2.4 S355	10
2.2.5 Pembebanan	11
2.2.6 Konsep Mekanika	13

2.2.7 Tegangan (<i>Stress</i>)	14
2.2.8 <i>Safety Factor</i>	16
2.2.9 Komponen <i>Lifting</i>	17
2.2.10 <i>SolidWorks</i>	23
BAB III	26
METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2 Prosedur Penelitian.....	27
3.3 Pengujian dan Pengambilan Data.....	35
BAB IV	37
ANALISA DAN PEMBAHASAN	37
4. 1 Pemodelan <i>Spreader Bar</i>	37
4. 2 Perhitungan massa <i>Spreader Bar</i>	38
4. 3 Analisa Reaksi Atau Gaya Yang Terjadi Pada <i>Spreader Bar</i>	40
4.3.1 Perhitungan reaksi di titik B dan C dengan beban <i>internal</i>	40
4.3.2 Perhitungan Gaya miring/ aksial yang bekerja	42
4.4 Perhitungan Gaya Geser dan Momen Lentur	45
4.5 Perhitungan Tegangan Maksimum.....	56
4.6 Simulasi menggunakan Software SolidWorks	60
4.6.1 Kondisi Pembebanan	60
4.6.2 Prosedur Simulasi menggunakan <i>SolidWorks</i>	61
4.6.3 Tahapan Simulasi dan <i>Running</i>	63
BAB V.....	69
KESIMPULAN.....	69
DAFTAR PUSTAKA	73

LAMPIRAN.....	77
---------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Skid	6
Gambar 2. Crane	17
Gambar 3. Hook.....	18
Gambar 4. Wire Rope Sling	18
Gambar 5. Chain Sling.....	18
Gambar 6. Web Sling Working Load Limits	19
Gambar 7. Shackle Dee.....	20
Gambar 8. Shackle Omega.....	20
Gambar 9. Shackle Screw Pin.....	21
Gambar 10. Shackle Round Pin	21
Gambar 11. Shackle Bolt & Nut	22
Gambar 12. Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 13. Drawing Primary Steel Framing Level 2	28
Gambar 14. Drawing Primary Steel Framing Level 2	28
Gambar 15. Drawing Primary Steel Framing Level 3	29
Gambar 16. Drawing Column Elevation Grid Line A	29
Gambar 17. Drawing Column Elevation Grid Line B	30
Gambar 18. Framing Skid 3D	30
Gambar 19. Model Spreader Bar Tampak Depan.....	31
Gambar 20. Model Spreader Bar Tampak Depan.....	31
Gambar 21. Model Spreader Bar Tampak Samping	32
Gambar 22. Metode Pengangkatan Skid.....	36
Gambar 23. Perancangan tampak depan Spreade bar	37
Gambar 24. Diagram reaksi titik B dan C dengan beban 240 Ton	40
Gambar 25. Diagram reaksi titik B dan C dengan beban 263 Ton	41
Gambar 26. Diagram reaksi titik B dan C dengan beban 280 Ton	42
Gambar 27. Gaya aksial pada sudut θ°	43
Gambar 28. Diagram untuk menghitung gaya geser dan gaya lentur pada beban 240 Ton	45

Gambar 29. Section A pada beban 240 Ton	45
Gambar 30. Section B pada beban 240 Ton.....	46
Gambar 31. Section C pada beban 240 Ton.....	47
Gambar 32. Diagram momen lentur pada beban 240 Ton	48
Gambar 33. Diagram untuk menghitung gaya geser dan gaya lentur pada beban 263 Ton	49
Gambar 34. Section A pada beban 263 Ton	49
Gambar 35. Section B pada beban 263 Ton.....	50
Gambar 36. Section C pada beban 263 Ton.....	51
Gambar 37. Diagram momen lentur pada beban 263 Ton	52
Gambar 38. Diagram untuk menghitung gaya geser dan gaya lentur pada beban 280 Ton	52
Gambar 39. Section A pada beban 280 Ton	53
Gambar 40. Section B pada beban 280 Ton.....	54
Gambar 41. Section C pada beban 280 Ton.....	55
Gambar 42. Diagram momen lentur pada beban 280 Ton	56
Gambar 43. Model 3D Spreader Bar.....	62
Gambar 44. Jenis Material S355	62
Gambar 45. Kondisi Batas dan Beban	63
Gambar 46. Hasil Simulasi Spreader Bar dengan beban 240 Ton (Stress).....	64
Gambar 47. Hasil Simulai Spreader Bar dengan beban 240 Ton (Displacement).64	
Gambar 48. Hasil Simulasi Spreader Bar dengan beban 263 Ton (Stress).....	65
Gambar 49. Hasil Simulasi Spreader Bar dengan beban 263 Ton (Displacement)	66
Gambar 50. Hasil Simulasi Spreader Bar dengan beban 280 Ton (Stress).....	66
Gambar 51. Hasil Simulasi Spreader Bar dengan beban 280 Ton (Displacement)	67
Gambar 52. Grafik nilai tegangan pada tiga kondisi beban	68
Gambar 53. Grafik nilai perpindahan pada tiga kondisi beban.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data beban.....	31
Tabel 2. Bill of material	32
Tabel 3. Hasil nilai tegangan (stress) pada tiga kondisi beban	68
Tabel 4. Hasil nilai perpindahan (displacement) pada tiga kondisi beban.....	68

