



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK
MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN
KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN
STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**DISUSUN OLEH :
Muhammad Rifqi Aruditiya
NIM. 2302311037**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Juni, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

DISUSUN OLEH :
Muhammad Rifqi Aruditiya
NIM. 2302311037

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Juni, 2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ

Oleh :

Muhammad Rifqi Aruditiya

NIM. 2302311037

Program Studi Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng.
NIP. 198901312019031009

Pembimbing 2

Vina Nanda Garjati, S.T., M.T.
NIP. 199206232020122014

Ketua Program Studi
Teknik Mesin

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ

Oleh :

Muhammad Rifqi Aruditiya

NIM. 2302311037

Program Studi Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 10 July 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar DIPLOMA III pada Program Studi Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.	Dosen Penguji 1		15/7/2024
2	Ahmad Bustomi, S.T., M. Tr. T.	Dosen Penguji 2		16/07/2024
3	Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si, M.Eng.	Moderator		17/7/2024

Depok, 10 July 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rifqi Aruditiya
NIM : 2302311037
Program Studi : Teknik Mesin

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14.11.2026



Muhammad Rifqi Aruditiya

NIM. 2302311037



PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ

Muhammad Rifqi Aruditiya¹, Pribadi Mumpuni Adhi¹, Vina Nanda Garjati²

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr.

G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota Depok 16424

PT. XYZ, Jl. MM2100 Cikarang Barat

Email: muhammadrifqiaruditiya@gmail.com

ABSTRAK

Struktur rangka utama unit chiller di PT. XYZ mengalami korosi signifikan yang menyebabkan penurunan kemampuan penopang beban evaporator dan kompresor. Analisis awal menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA) menunjukkan tegangan Von Mises maksimum pada rangka Eksisting mencapai 300,8 MPa, melampaui batas luluh material ASTM A36 sebesar 250 MPa, dengan faktor keamanan kritis sebesar 0,67 pada kondisi *running*. Penelitian ini bertujuan merancang solusi perbaikan struktur menggunakan metode VDI 2221 dan simulasi SolidWorks untuk menjamin keamanan operasional. Tiga alternatif desain dikembangkan, yaitu *Full Redesign*, *Support 1*, dan *Support 2*. Hasil simulasi menunjukkan seluruh alternatif memenuhi kriteria keamanan dengan nilai *Factor of Safety* di 4,0. Berdasarkan evaluasi menggunakan metode VDI 2221, desain *Support 1* terpilih sebagai solusi paling optimal dengan skor 485. Desain tersebut menghasilkan tegangan Von Mises sebesar 62,22 MPa, *Displacement* maksimum sebesar 0,495 mm, dan nilai *Factor of Safety* minimum sebesar 4,0 pada kondisi *running*. Berdasarkan hasil tersebut, rancangan *Support 1* direkomendasikan sebagai desain terbaik karena memenuhi kriteria keamanan struktur, memberikan performa mekanis yang baik, serta mampu mengurangi kebutuhan penggantian rangka secara menyeluruh sehingga implementasinya lebih efisien dengan *downtime* yang minimal.

Kata kunci: Rangka Pendukung, Korosi, *Finite Element Analysis*, VDI 2221, Faktor Keamanan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PERANCANGAN RANGKA PENDUKUNG UNTUK MENAHAN BEBAN EVAPORATOR DAN KOMPRESOR AKIBAT PENURUNAN KEKUATAN STRUKTUR PADA UNIT DI PT. XYZ

Muhammad Rifqi Aruditiya, Pribadi Mumpuni Adhi, Vina Nanda Garjati

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr.
G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota Depok 16424

PT. XYZ, Jl. MM2100 Cikarang Barat

Email: muhammadrifqiaruditiya@gmail.com

ABSTRACT

The main frame structure of the chiller unit at PT. XYZ undergoes significant corrosion which leads to a decrease in the load-bearing capabilities of evaporators and compressors. Preliminary analysis using Finite Element Analysis (FEA) showed that the maximum Von Mises voltage in the existing frame reached 300.8 MPa, exceeding the yield limit of ASTM A36 material by 250 MPa, with a critical safety factor of 0.67 under running conditions. This research aims to design structural repair solutions using the VDI 2221 method and SolidWorks simulation to ensure operational safety. Three design alternatives were developed, namely Full Redesign, Support 1, and Support 2. The simulation results showed that all alternatives met the safety criteria with a Factor of Safety value 4.0. Based on the evaluation using the VDI 2221 method, the Support 1 design was selected as the most optimal solution with a score of 485. The design produces a Von Mises voltage of 62.22 MPa, a maximum Displacement of 0.495 mm, and a minimum Safety Factor value of 4.0 under running conditions. Based on these results, the Support 1 design is recommended as the best design because it meets structural safety criteria, provides good mechanical performance, and is able to reduce the need for overall frame replacement so that the implementation is more efficient with minimal downtime.

Keywords: Supporting Frame, Corrosion, Finite Element Analysis, VDI 2221, Safety Factor.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Perancangan Rangka Pendukung untuk Menahan Beban Evaporator dan Kompresor Akibat Penurunan Kekuatan Struktur pada Unit di PT. XYZ". Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat wajib untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, laporan ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. Ibu Vina Nanda Garjati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan yang berharga bagi penulis.
7. Pihak manajemen dan teknisi di PT. XYZ yang telah memberikan izin serta bantuan dalam proses pengambilan data dan observasi lapangan.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin angkatan 2023 yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang perancangan teknik mesin.

Depok, Juni 2026

Muhammad Rifqi Aruditiya

NIM. 2302311037





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penulisan	3
1.4 Manfaat Penulisan	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.6.1 Jenis Data	5
1.6.2 Metode Pengumpulan Data	5
1.6.3 Metode Kajian dan Pembahasan	5
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1	Struktur Rangka dan Pembebanan	Error! Bookmark not defined.
2.2	Tegangan dan Kekuatan Material Baja ASTM A36	Error! Bookmark not defined.
2.3	Tegangan dan Kekuatan Material.....	Error! Bookmark not defined.
2.4	<i>Displacement</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5	Faktor Keamanan	Error! Bookmark not defined.
2.6	Korosi Pada Baja	Error! Bookmark not defined.
2.7	Metode Elemen Hingga (FEA).....	Error! Bookmark not defined.
2.8	Perangkat Lunak Simulasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.9	Metode Perancangan	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2	Penjelasan Langkah Kerja	Error! Bookmark not defined.
3.3	Identitas dan Pengumpulan Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Jenis dan Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Metode Pengambilan dan Sumber Data	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Pemecahan Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Tahap Analisis Penurunan Kekuatan Struktur	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Tahap Perancangan Alternatif dan Simulasi Numerik.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3	Tahap Evaluasi dan Penentuan Desain Optimal	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.1	Data Pembebanan dan Spesifikasi Material	Error! Bookmark not defined.
4.2	Total Beban Pada Struktur	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisis Kekuatan Rangka Eksisting	Error! Bookmark not defined.
4.3.1	Model Rangka Eksisting	Error! Bookmark not defined.
4.3.2	Hasil Simulasi Rangka	Error! Bookmark not defined.
4.4	Evaluasi Hasil Analisis Simulasi Rangka Eksisting	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisa Kebutuhan	Error! Bookmark not defined.
4.6	Pengembangan Desain Alternatif	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Alternatif Full <i>Redesign</i>	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Alternatif Support 1	Error! Bookmark not defined.
4.6.3	Alternatif Support 2	Error! Bookmark not defined.
4.7	Perhitungan Kebutuhan Total Rangka	Error! Bookmark not defined.
4.8	Evaluasi Hasil Analisis Desain Alternatif	Error! Bookmark not defined.
4.9	Pemilihan Desain Optimal	Error! Bookmark not defined.
4.10	Evaluasi Alternatif Menggunakan Metode VDI 2221	Error! Bookmark not defined.
4.11	Penilaian Alternatif Desain	Error! Bookmark not defined.
4.12	Tabel Perhitungan Nilai	Error! Bookmark not defined.
4.13	Desain Final Terpilih	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		7
5.1	Kesimpulan	7
5.2	Saran	8
DAFTAR PUSTAKA		9
LAMPIRAN		10



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ilustrasi Rangka yang menahan beban dari mesin chiller	1
Gambar 1. 2 Titik Korosi Rangka Eksting.....	2
Gambar 1. 3 Titik Korosi Rangka Eksting.....	2
Gambar 2.1 Titik Beban pada Chiller	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Distribusi tegangan akibat pembebanan lentur.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.3 Penurunan luas penampang akibat korosi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Contoh analisis tegangan menggunakan metode FEA.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Pemodelan struktur menggunakan SolidWorks Simulation.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Model Rangka Eksting	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Hasil Simulasi Tegangan Von Mises pada Kondisi Running ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi Displacement pada Kondisi Running	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi Factor of Safety pada Kondisi Running.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Rangka Eksistng Analisis Von Mises	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Analisis Rangka Eksting Displacement	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Analisis Rangka Eksting Factor of Safety.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Alternatif Desain 1 Full Redesign....	Error! Bookmark not defined.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 9 Titik Penempatan Alternatif Konsep Support 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Alternatif Konsep Support 1 (Kompresor) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Alternatif Konsep Support 1 (Evaporator) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Titik Penempatan Alternatif Support 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Alternatif Konsep Support 2 (Kompresor) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Alternatif Konsep Support 2 (Evaporator) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Grafik Pembanding Perkiraan Biaya Alternatif Desain **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Grafik Pembanding Perkiraan Biaya Khusus Alternatif 1 dan 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Grafik Hasil Analisis Desain Alternatif Von Mises **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Grafik Hasil Analisis Desain Alternatif Displacement **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Grafik Hasil Analisis Desain Alternatif Factor of Safety (FOS) **Error! Bookmark not defined.**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Material ASTM A36[2].....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Rekomendasi Nilai Faktor Keamanan[5]	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Data Pembebanan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Total Pembebanan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil Analisis Rangka Eksisting Von Mises	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Hasil Analisis Rangka Eksting Displacement	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Rangka Eksting Factor of Safety (FOS).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Demand and Wishes.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 7 Kebutuhan Rangka Alternatif Full Redesign	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 8 Kebutuhan Total Alternatif Support 1 ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 9 Kebutuhan Rangka Alternatif Support 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 10 Total Perkiraan Biaya Alternatif 1 Full Redesign	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 11 Perkiraan Biaya Alternatif 2 Support 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 12 Perkiraan Biaya Alternatif 3 Support 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Desain Alternatif Von Mises	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 14 Hasil Analisis Desain Alternatif Displacement	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 15 Hasil Analisis Desain Alternatif Factor of Safety (FOS).....	Error! Bookmark not defined.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4. 16 Ringkasan Hasil Dari Analisis FEA....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 17 Tabel Verifikasi Demand.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 18 Bobot Penilaian**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 19 Tabel Hasil Penilaian Desain Alternatif**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 20 Perhitungan Desain Alternatif Desain..**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis von Mises Rangka Eksting Idle.....	10
Lampiran 2 Analisis Displacement Rangka Eksting Idle	10
Lampiran 3 Analisis Factor of Safety Rangka Eksiting Idle.....	11
Lampiran 4 Analisis von Mises Alternatif Full Redesign Idle	11
Lampiran 5 Analisis Displacment Alternatif Redesign Idle	12
Lampiran 6 Analisis Factor of Safety Alternatif Full Redesign Idle	12
Lampiran 7 Analisis von Mises Alternatif Full Redesign Running.....	13
Lampiran 8 Analisis Displacment Alternatif Full Redesign Running	13
Lampiran 9 Analisis Factor of Safety Alternatif Full Redesign Running.....	14
Lampiran 10 Analisis von Mises Alternatif Support 1 Idle	14
Lampiran 11 Analisis Displacement Alternatif Support 1 Idle.....	15
Lampiran 12 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 1 Idle	15
Lampiran 13 Analisis von Mises Alternatif Support 1 Running	16
Lampiran 14 Analisis Displacement Alternatif Support 1 Running	16
Lampiran 15 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 1 Running	17
Lampiran 16 Analsis von Mises Alternatif Support 2 Idle	17
Lampiran 17 Analisis Displacment Alternatif Support 2 Idle	18



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 18 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 2 Idle.....	18
Lampiran 19 Analisis von Mises Alternatif Support 2 Running	19
Lampiran 20 Analisis Displacement Alternatif Support 2 Running.....	19
Lampiran 21 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 2 Running	20
Lampiran 22 Spesifikasi Material SS400.....	20



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1 Latar Belakang

Perkembangan industri menuntut setiap peralatan utilitas memiliki tingkat keandalan yang tinggi, tidak hanya dari sisi performa operasional tetapi juga dari kekuatan struktur penunjangnya. Salah satu komponen penting adalah rangka utama yang berfungsi menopang beban peralatan seperti evaporator dan kompresor penggerak pada unit *chiller*.



Gambar 1.1 Ilustrasi Rangka yang menahan beban dari mesin chiller

Pada Gambar 1.1 ditunjukkan rangka utama yang berfungsi sebagai struktur penopang seluruh komponen utama *chiller*. Struktur tersebut menerima beban dari evaporator dan kompresor sehingga harus memiliki kekuatan yang memadai selama masa operasional.

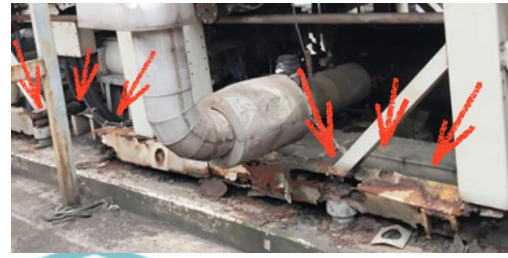
Berdasarkan kondisi aktual di lapangan pada unit di PT. XYZ, ditemukan bahwa struktur rangka utama mengalami kerusakan akibat korosi yang cukup signifikan pada beberapa titik tertentu.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1. 2 Titik Korosi Rangka Eksting



Gambar 1. 3 Titik Korosi Rangka Eksting

Korosi yang terjadi pada gambar 1.2 dan 1.3 terjadi secara terus-menerus menyebabkan berkurangnya luas penampang efektif material, sehingga menurunkan kemampuan struktur dalam menahan beban kerja. Kondisi ini berpotensi menimbulkan peningkatan tegangan, deformasi berlebih, serta risiko kegagalan struktur apabila tetap dioperasikan tanpa adanya tindakan perbaikan.

Beban yang ditopang oleh struktur tersebut berasal dari dua unit evaporator dan empat unit kompresor, yang bekerja secara statis maupun dinamis selama operasi. Dalam kondisi awal, struktur dirancang dengan faktor keamanan tertentu. Namun, akibat degradasi material yang terjadi, kondisi aktual struktur tidak lagi memenuhi kriteria perancangan tersebut.

Selain menurunkan kemampuan struktur dalam menahan beban, kegagalan rangka penopang juga berpotensi menimbulkan risiko terhadap keselamatan kerja. Apabila struktur mengalami kegagalan saat unit *chiller* beroperasi, beban evaporator dan kompresor dapat menyebabkan kerusakan peralatan, membahayakan personel di sekitar area kerja, serta mengakibatkan penghentian operasional (*downtime*) yang berdampak pada kerugian finansial bagi perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan suatu rancangan struktur yang tidak hanya mampu memenuhi aspek kekuatan, tetapi juga menjamin keandalan dan keamanan operasional secara berkelanjutan.

Meskipun berbagai penelitian telah menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) maupun metode perancangan VDI 2221 dalam analisis dan pengembangan struktur, penelitian yang secara khusus membahas perancangan rangka penopang unit *chiller* yang mengalami penurunan kekuatan akibat korosi serta membandingkan alternatif *full redesign* dan penambahan *support structure* masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kedua

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

alternatif tersebut berdasarkan nilai tegangan *Von Mises*, *displacement*, *factor of safety*, serta aspek teknis dan operasional guna memperoleh desain yang paling optimal.

Dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut, terdapat dua alternatif solusi yang dapat dilakukan, yaitu melakukan perakitan ulang (*Redesign*) secara menyeluruh terhadap rangka utama, atau menambahkan rangka pendukung (*support structure*) pada bagian yang mengalami kerusakan. Masing-masing alternatif memiliki kelebihan dan keterbatasan, baik dari segi teknis, biaya, maupun kemudahan implementasi di lapangan.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan suatu kajian perancangan yang mampu mengevaluasi kedua alternatif solusi tersebut. Analisis dilakukan menggunakan metode perancangan sistematis serta simulasi numerik untuk mengetahui distribusi tegangan, deformasi, dan faktor keamanan pada masing-masing desain. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menentukan solusi yang paling optimal dalam meningkatkan kekuatan struktur serta menjamin keamanan operasional unit.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penurunan kekuatan struktur akibat korosi terhadap kemampuan rangka dalam menahan beban evaporator dan kompresor?
2. Bagaimana merancang alternatif perbaikan struktur yang mampu menahan beban evaporator dan kompresor secara aman menggunakan metode VDI 2221 dan analisis *Finite Element Analysis* (FEA)?
3. Alternatif desain manakah yang paling optimal berdasarkan hasil analisis tegangan *Von Mises*, *Displacement*, faktor keamanan, dan evaluasi metode VDI 2221?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Menganalisis pengaruh penurunan kekuatan struktur akibat korosi terhadap kemampuan rangka dalam menahan beban evaporator dan kompresor.
2. Merancang dan menganalisis beberapa alternatif perbaikan struktur menggunakan metode VDI 2221 dan *Finite Element Analysis* (FEA) untuk meningkatkan kemampuan struktur dalam menahan beban.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Menentukan alternatif desain yang paling optimal berdasarkan hasil analisis tegangan Von Mises, *Displacement*, faktor keamanan, dan evaluasi metode VDI 2221.

1.4 Manfaat Penulisan

1.4.1 Manfaat Teoritis

- Menambah kajian dalam bidang perancangan struktur, khususnya terkait analisis penurunan kekuatan akibat korosi pada material baja.
- Menjadi referensi dalam penerapan analisis kekuatan struktur dan faktor keamanan pada perancangan rangka pendukung di lingkungan industri.

1.4.2 Manfaat Praktis

- Menghasilkan rangka utama dan alternatif desain rangka pendukung yang mampu menahan beban evaporator dan kompresor serta memenuhi kriteria kekuatan struktur.
- Meningkatkan keamanan dan keandalan operasional unit dengan meminimalkan risiko kegagalan struktur akibat korosi.
- Menjadi acuan bagi perusahaan dalam melakukan perbaikan atau penguatan struktur secara efektif tanpa menghentikan proses produksi.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ditetapkan, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut

- Penelitian difokuskan pada struktur rangka unit *chiller* di PT. XYZ yang mengalami penurunan kekuatan akibat korosi, khususnya pada bagian penopang evaporator dan kompresor.
- Analisis dan perancangan dilakukan menggunakan metode VDI 2221 serta simulasi FEA pada SolidWorks Simulation dengan parameter tegangan Von Mises, dan faktor keamanan.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Analisis kekuatan struktur dilakukan menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) pada SolidWorks Simulation tanpa verifikasi perhitungan analitis secara manual.

1.6 Metode Penulisan

Metode penulisan laporan tugas akhir ini menggunakan pendekatan analisis dan perancangan teknik yang meliputi jenis data, metode pengumpulan data, serta metode kajian sebagai berikut:

1.6.1 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini terdiri dari:

- Data primer, meliputi hasil observasi langsung kondisi rangka Eksisting, identifikasi tingkat korosi, serta data beban evaporator dan kompresor.
- Data sekunder, meliputi literatur terkait kekuatan material, standar perancangan struktur, serta referensi metode VDI 2221.

1.6.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui:

- Observasi lapangan, untuk mengetahui kondisi aktual rangka utama yang mengalami korosi.
- Studi literatur, untuk memperoleh dasar teori terkait analisis kekuatan struktur dan metode perancangan.
- Dokumentasi, berupa data teknis, spesifikasi material, serta referensi desain yang relevan.

1.6.3 Metode Kajian dan Pembahasan

Metode kajian yang digunakan dalam tugas akhir ini meliputi:

- Analisis kekuatan struktur, untuk mengevaluasi kemampuan rangka eksting dalam menahan beban.
- Perancangan menggunakan metode VDI 2221, sebagai pendekatan sistematis dalam merancang rangka pendukung.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Pemodelan dan simulasi menggunakan SolidWorks, untuk memvalidasi desain berdasarkan distribusi tegangan dan faktor keamanan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini disusun secara sistematis ke dalam beberapa bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori yang mendukung penelitian, meliputi kekuatan material, korosi, FEA, dan metode perancangan VDI 2221.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan data, perancangan, hingga simulasi menggunakan SolidWorks.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil simulasi, analisis struktur, serta evaluasi dan pemilihan desain yang paling optimal.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan pada struktur rangka unit *chiller* di PT. XYZ, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian sebagai berikut:

- Penurunan kekuatan struktur akibat korosi memengaruhi kemampuan rangka Eksisting dalam menahan beban evaporator dan kompresor. Hasil simulasi menunjukkan nilai tegangan Von Mises maksimum sebesar 300,8 MPa yang telah melebihi nilai *yield strength* material ASTM A36 sebesar 250 MPa. Selain itu, nilai faktor keamanan (*Factor of Safety/FOS*) pada kondisi *running* sebesar 0,67 sehingga berada di bawah batas minimum $FOS \geq 2$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa struktur Eksisting tidak memenuhi kriteria keamanan dan berpotensi mengalami kegagalan struktur apabila tetap digunakan.
- Perancangan alternatif perbaikan menggunakan metode VDI 2221 dan analisis *Finite Element Analysis* (FEA) berhasil menghasilkan tiga alternatif desain, yaitu Full *Redesign*, Support 1 menggunakan profil Kanal C 100 × 50 × 20 mm dengan ketebalan 2 mm, dan Support 2 menggunakan kombinasi profil Kanal C dengan ketebalan 3,2 mm. Hasil simulasi menunjukkan bahwa seluruh alternatif mampu menurunkan nilai tegangan Von Mises hingga berada di bawah batas luluh material serta meningkatkan nilai faktor keamanan di atas 4,0 sehingga seluruh desain memenuhi kriteria kekuatan struktur yang ditentukan.
- Berdasarkan hasil evaluasi parameter tegangan Von Mises, *Displacement*, faktor keamanan, serta metode VDI 2221, alternatif Support 1 dipilih sebagai desain yang paling optimal. Meskipun alternatif Support 2 memiliki performa teknis yang sedikit lebih baik, hasil evaluasi metode VDI 2221 menunjukkan bahwa Support 1 memperoleh nilai tertinggi sebesar 475 karena memiliki keseimbangan terbaik dalam aspek fabrikasi, kemudahan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

instalasi, serta berat konstruksi yang lebih ringan dibandingkan alternatif lainnya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk implementasi maupun pengembangan penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

- Bagi perusahaan, disarankan untuk melakukan implementasi penambahan rangka pendukung menggunakan alternatif Support 1 pada struktur rangka unit *chiller*, mengingat desain tersebut telah memenuhi kriteria kekuatan dan keamanan struktur. Selain itu, perlu dilakukan pemberian lapisan pelindung (coating) anti-korosi serta inspeksi berkala pada seluruh bagian rangka untuk meminimalkan penurunan kualitas material akibat pengaruh lingkungan.
- Pada proses pemasangan rangka pendukung, disarankan agar pelaksanaan instalasi dilakukan dengan pengawasan yang baik sehingga tidak mengganggu posisi, fungsi, maupun jalur operasional komponen evaporator dan kompresor pada unit *chiller*.
- Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan proses validasi terhadap hasil simulasi *Finite Element Analysis* (FEA), baik melalui perhitungan analitis maupun pengujian aktual di lapangan, seperti pengukuran menggunakan strain gauge, sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan dengan kondisi nyata.
- Penelitian berikutnya dapat dikembangkan dengan menambahkan analisis beban dinamis dan karakteristik getaran (vibrasi) secara lebih rinci pada kondisi *running* untuk memperoleh gambaran perilaku struktur yang lebih mendekati kondisi operasional sebenarnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

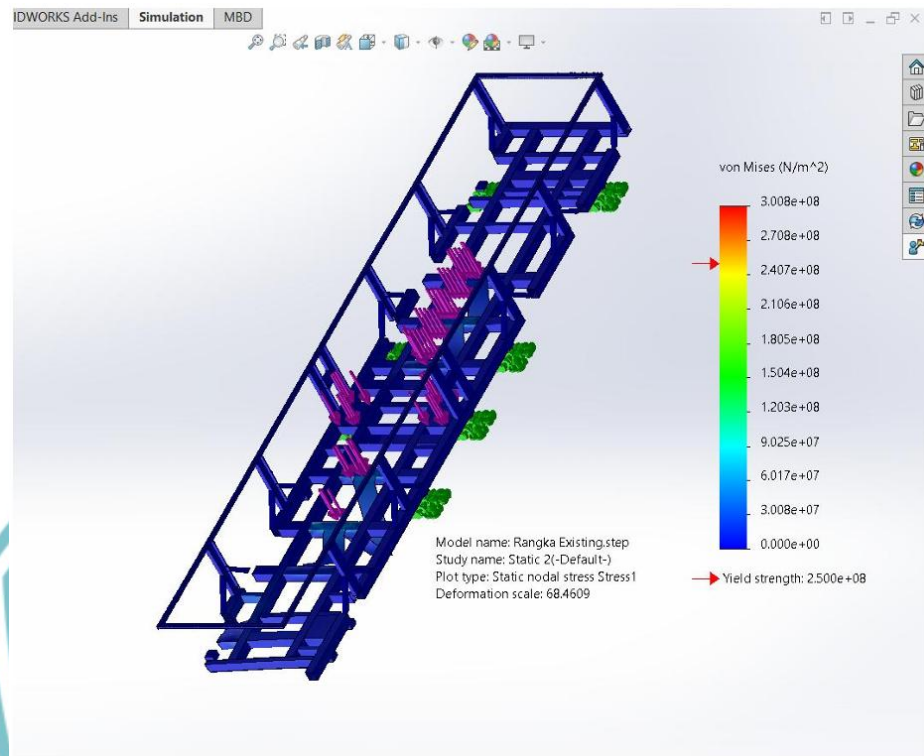
- [1] Z. Haoxing and C. System, *Shigleys Mechanical Engineering Design*, 8e.
- [2] J. F. Li *et al.*, “MatWeb, ASTM A36 Steel, plate / Page 1 / 1,” *Acta Mater.*, vol. 59, no. 1, pp. 1–10, 2012, doi: 10.1016/j.actamat.2010.10.053.
- [3] E. Mashaly, M. El-Heweity, H. Abou-Elfath, and M. Osman, “Finite element analysis of beam-to-column joints in steel frames under cyclic loading,” *Alexandria Eng. J.*, vol. 50, no. 1, pp. 91–104, 2011, doi: 10.1016/j.aej.2011.01.012.
- [4] R. A. Izadifard, R. Khaleseh Ranjbar, and B. Mohebi, “Wave propagation in cracked frame structures by the spectral element method,” *Int. J. Adv. Struct. Eng.*, vol. 6, no. 3, 2014, doi: 10.1007/s40091-014-0059-0.
- [5] A. Zainun, “Elemen Mesin I,” *Bandung, Indones.*, no. 1, 2021.
- [6] M. A. Tolcha, “Modelling Plastic Deformation of A36 Mild Steel Under Extrusion Process,” *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 3, no. 7, pp. 1551–1555, 2014.
- [7] M. Gerami; M. Lotfi, “Advances in Civil Engineering - 2014 - Gerami - Analytical Analysis of Seismic Behavior of Cold-Formed Steel Frames with.pdf,” 2014, *Hindawi Publishing Corporation*.
- [8] X. Liu, A. Zhang, J. Ma, Y. Tan, and Y. Bai, “Design and Model Test of a Modularized Prefabricated Steel Frame Structure with Inclined Braces,” *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2015, 2015, doi: 10.1155/2015/291481.
- [9] M. Teknik, “Metalik : Jurnal Manufaktur ,”.
- [10] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, and K.-H. Grote, *Engineering Design: A Systematic Approach*, 3rd ed. Springer. doi: 10.1007/978-1-84628-319-2.

Hak Cipta :

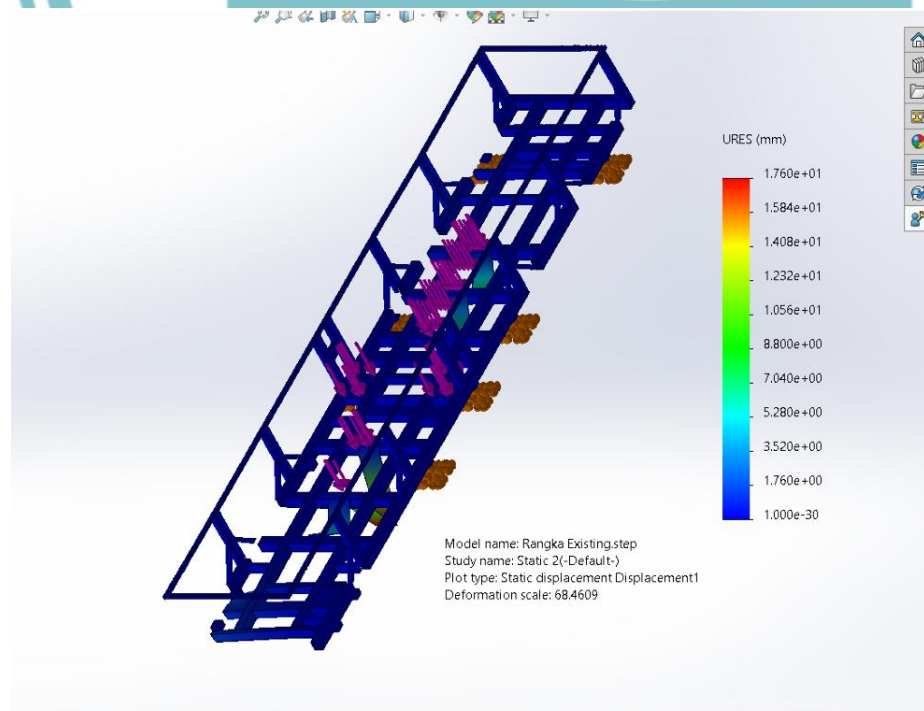
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis von Mises Rangka Eksting Idle



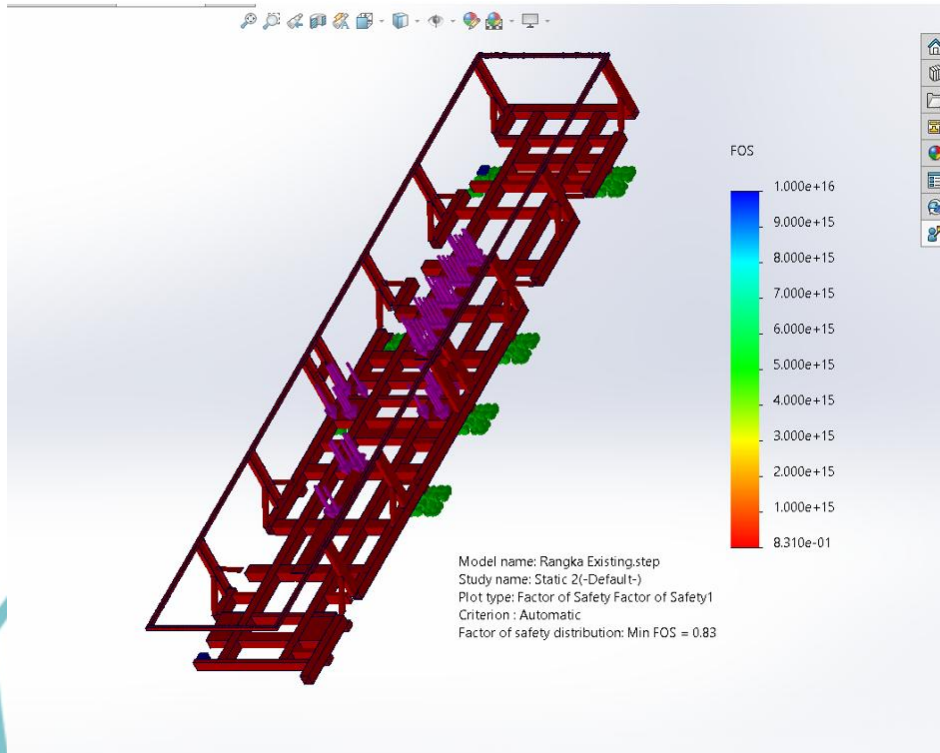
Lampiran 2 Analisis Displacement Rangka Eksting Idle



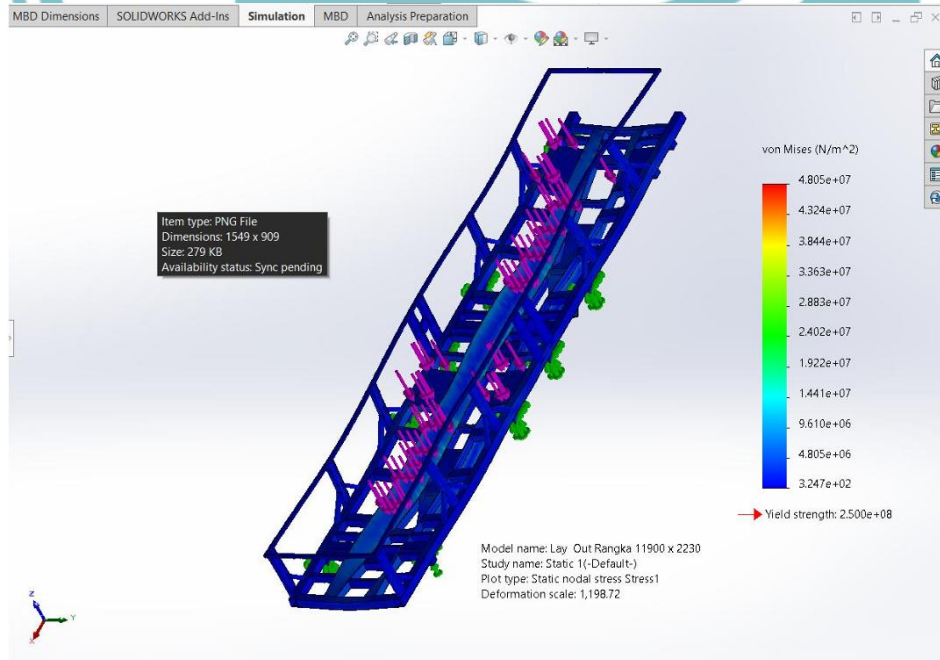
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Analisis Factor of Safety Rangka Eksisting Idle



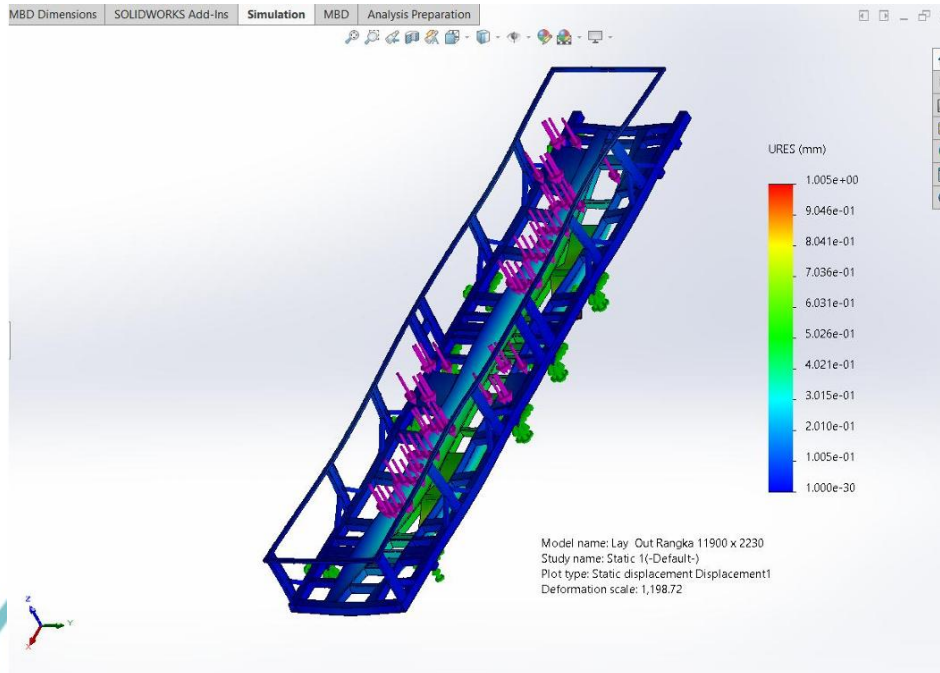
Lampiran 4 Analisis von Mises Alternatif Full Redesign Idle



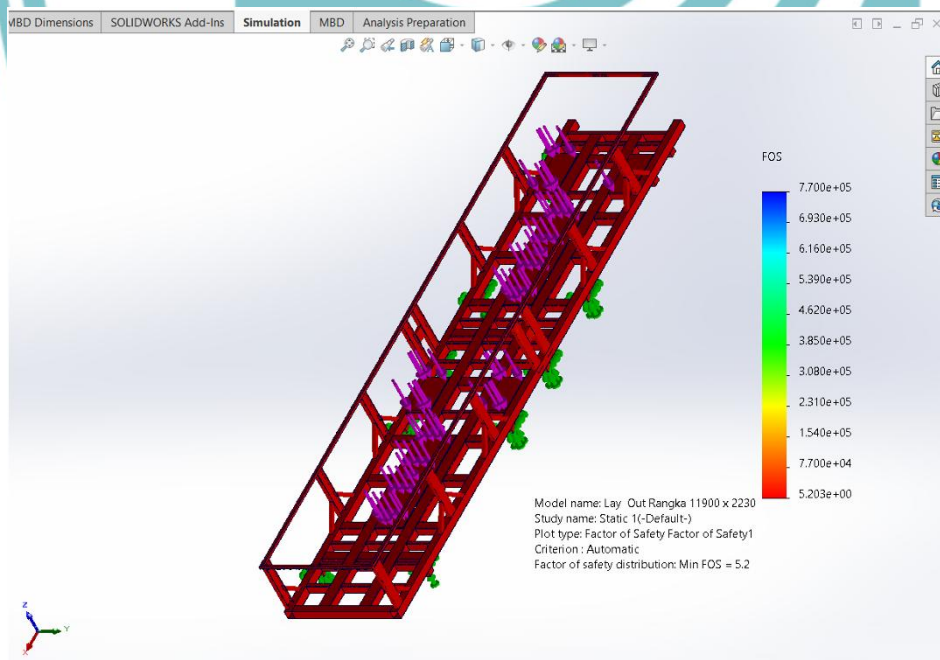
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5 Analisis Displacement Alternatif Redesign Idle



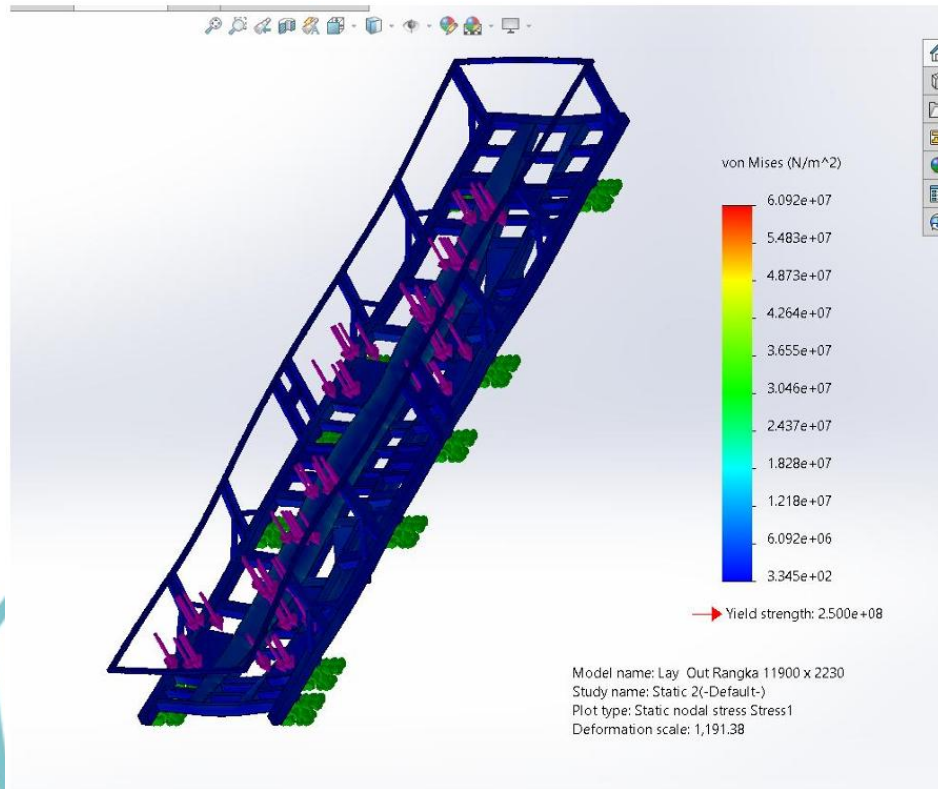
Lampiran 6 Analisis Factor of Safety Alternatif Full Redesign Idle



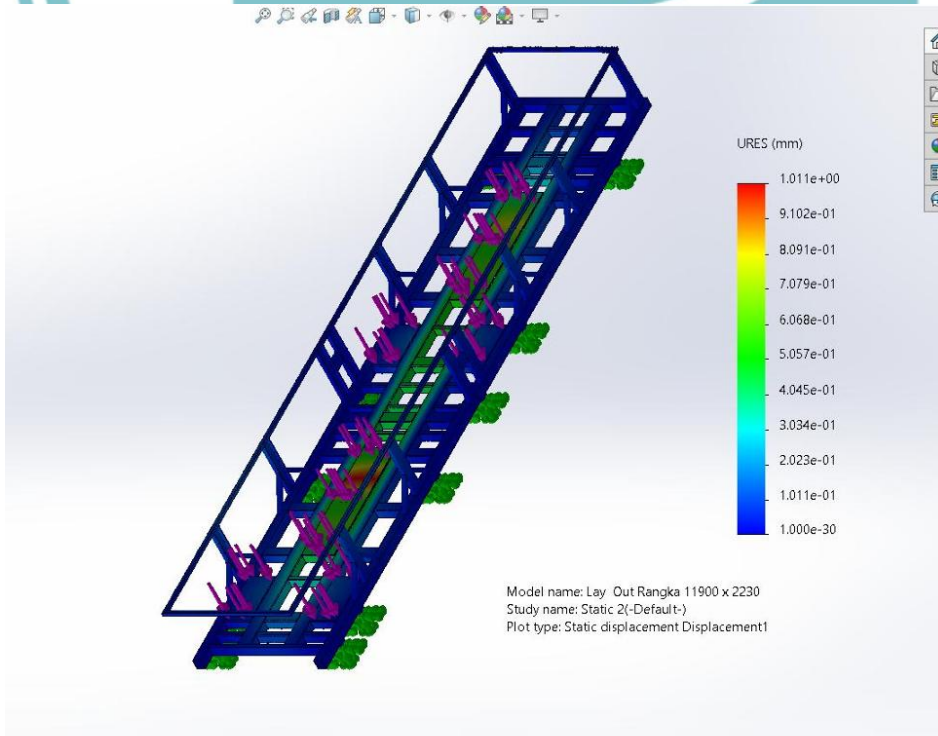
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7 Analisis von Mises Alternatif Full Redesign Running



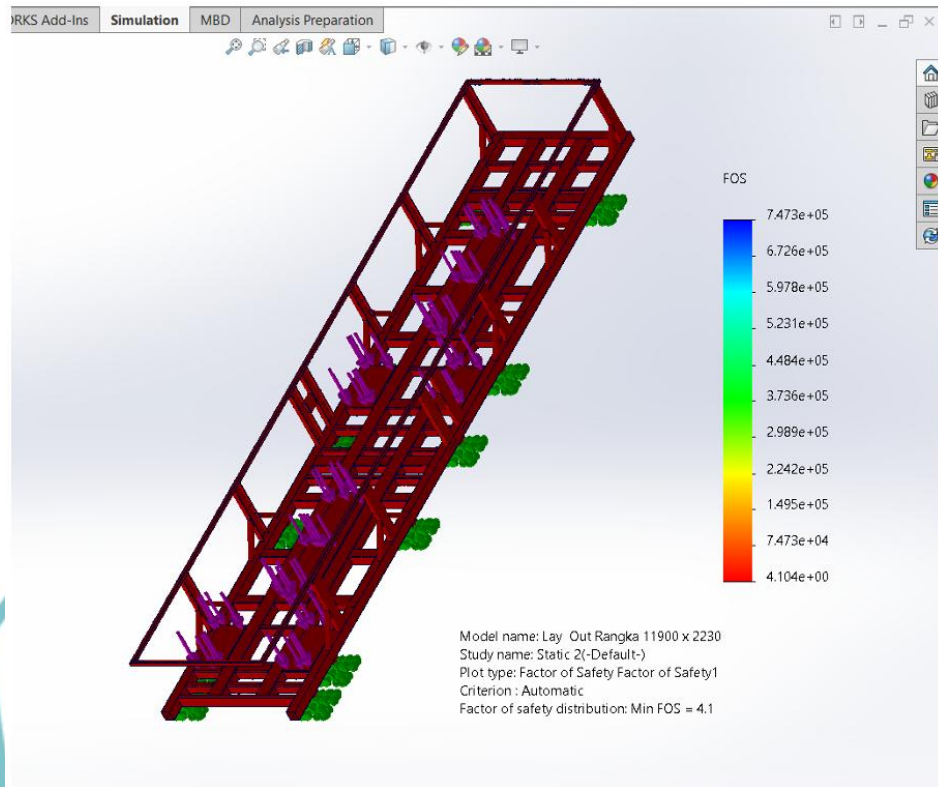
Lampiran 8 Analisis Displacment Alternatif Full Redesign Running



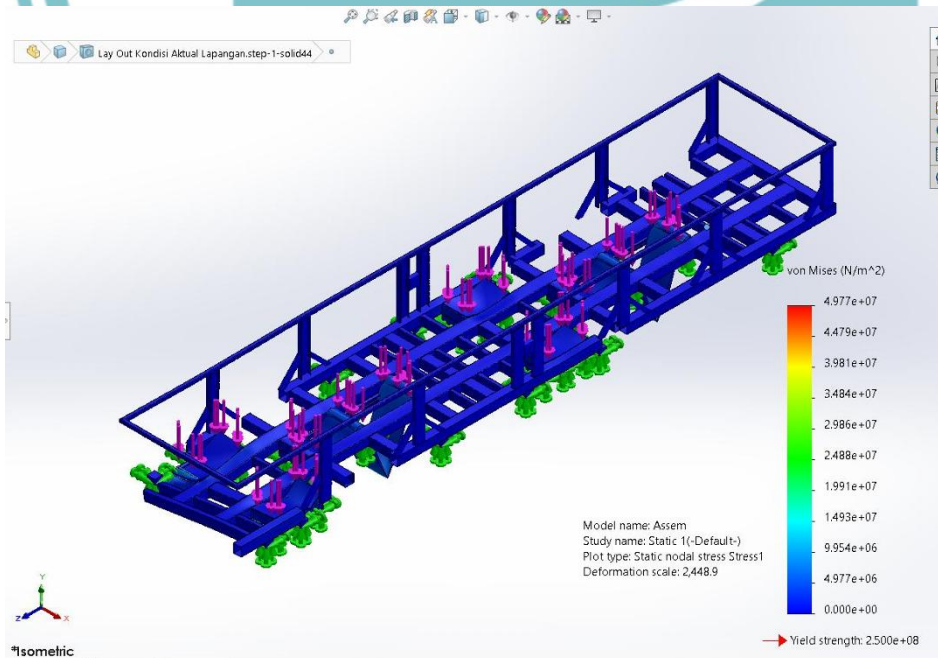
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

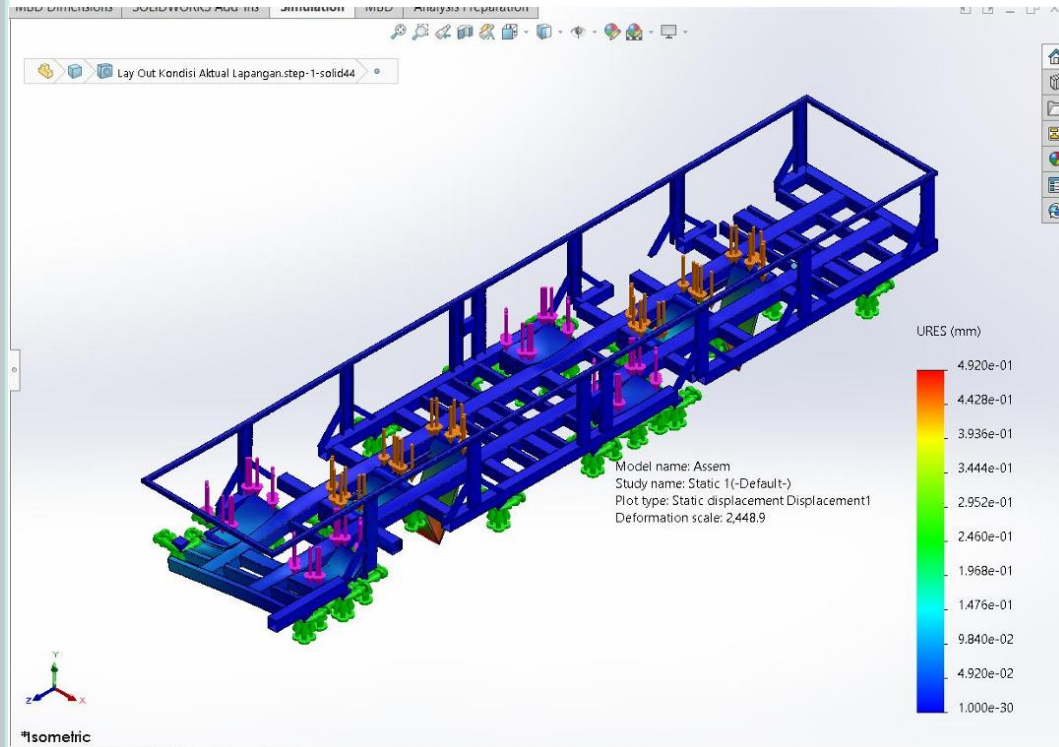
Lampiran 9 Analisis Factor of Safety Alternatif Full Redesign Running



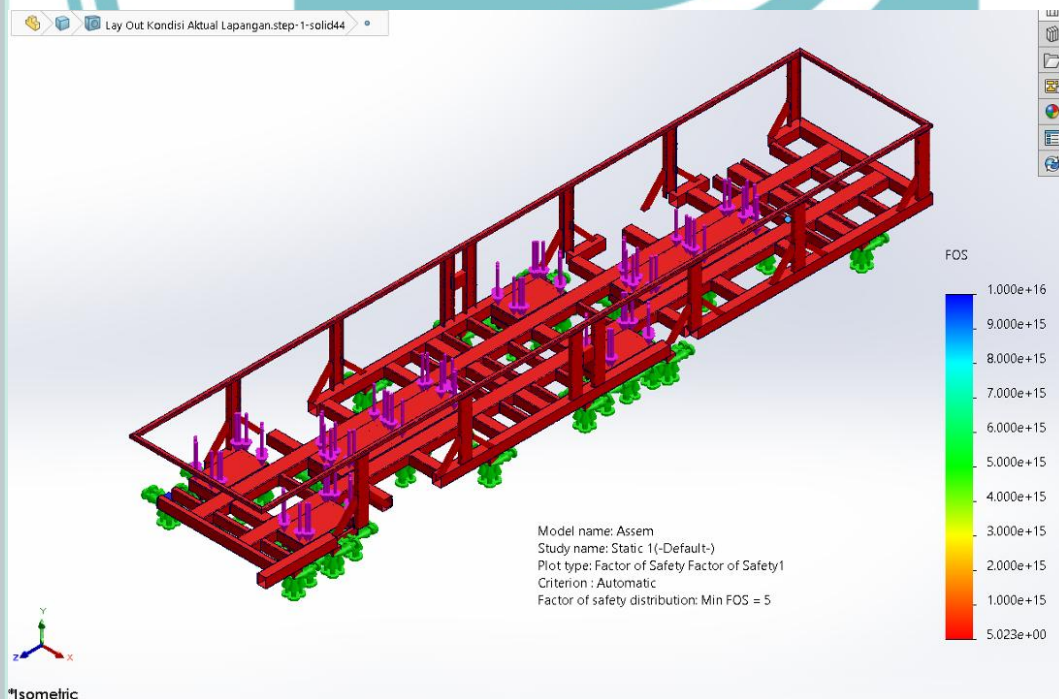
Lampiran 10 Analisis von Mises Alternatif Support 1 Idle



Lampiran 11 Analisis Displacement Alternatif Support 1 Idle



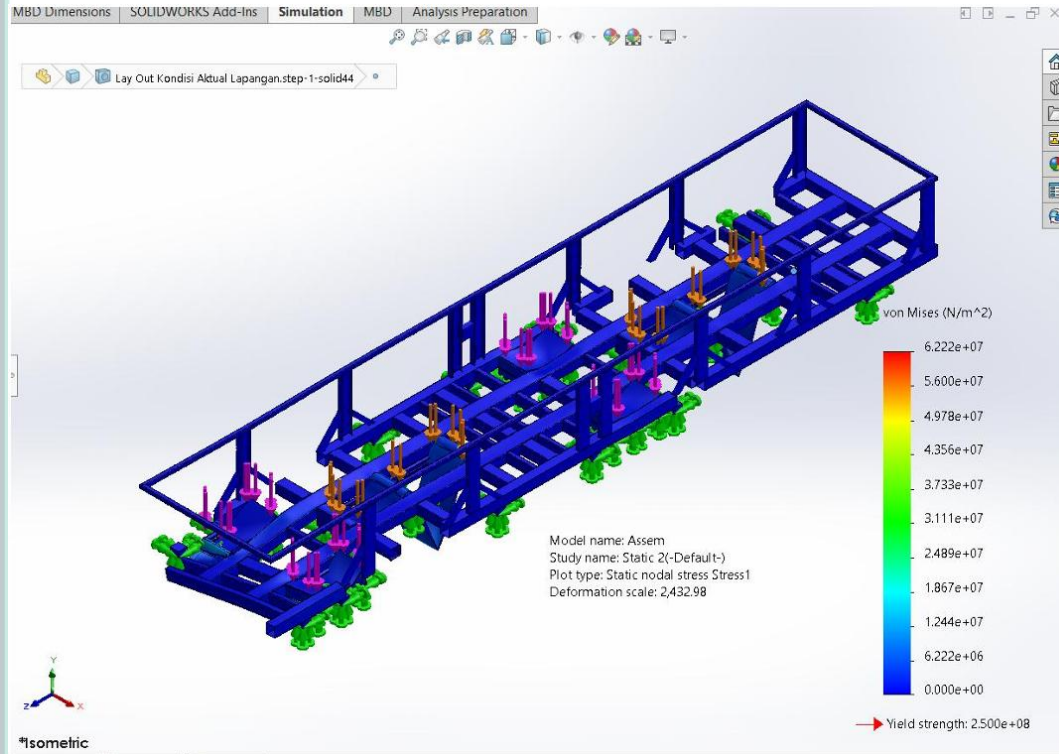
Lampiran 12 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 1 Idle



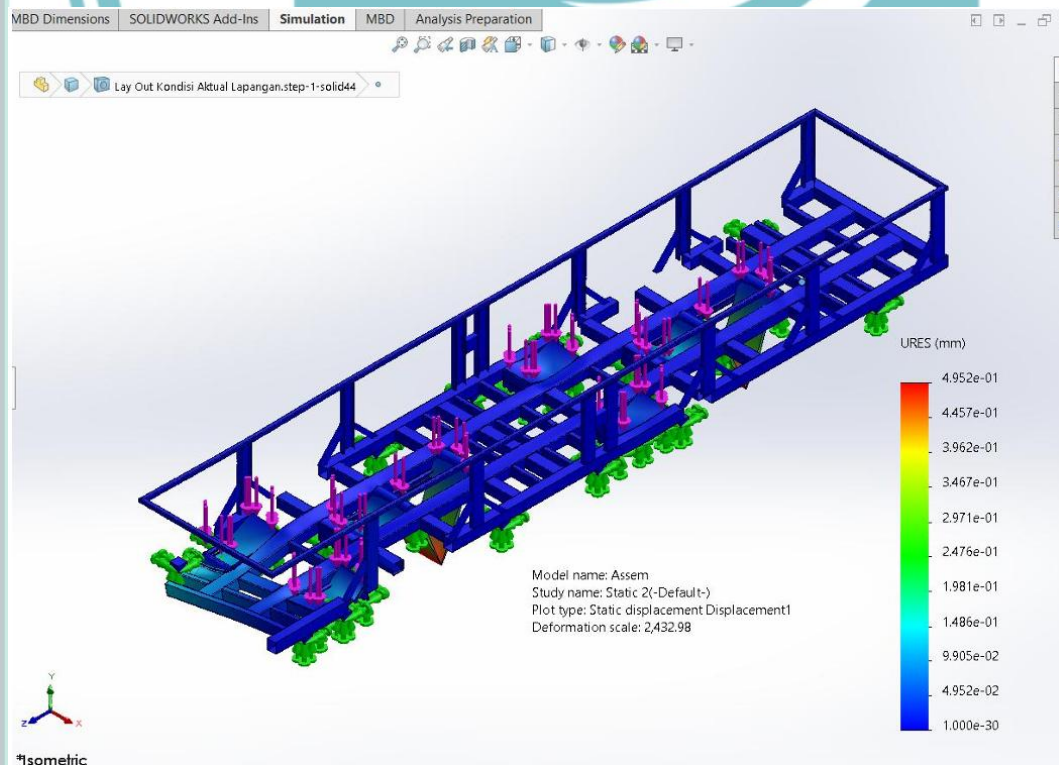
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13 Analisis von Mises Alternatif Support 1 Running



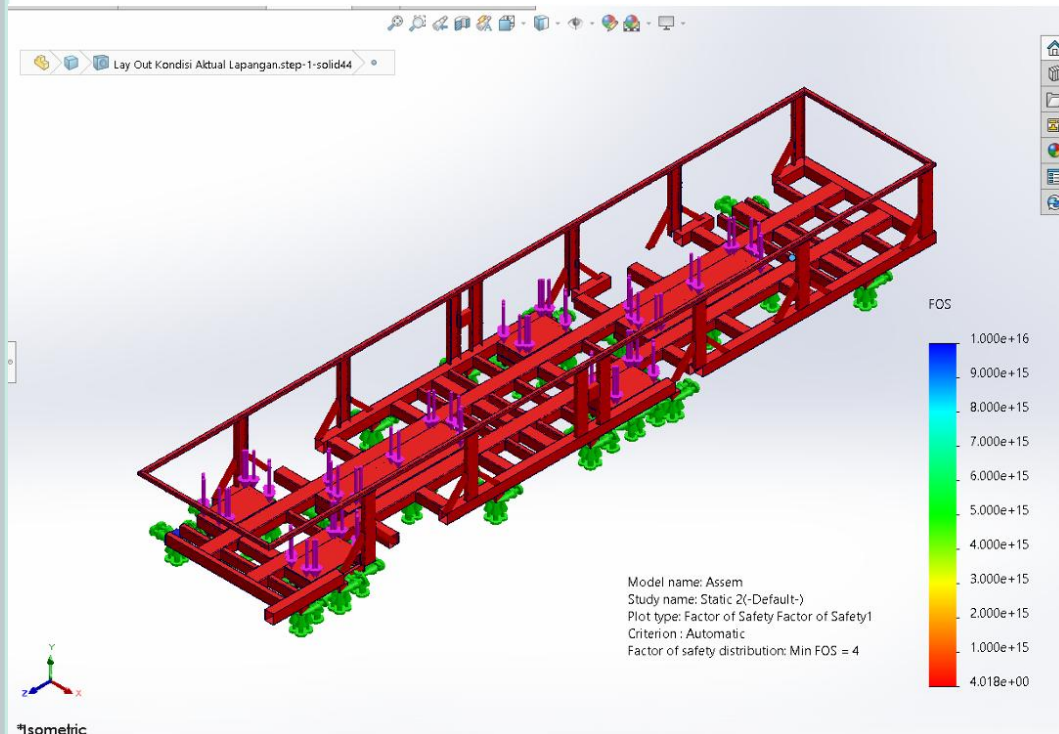
Lampiran 14 Analisis Displacement Alternatif Support 1 Running



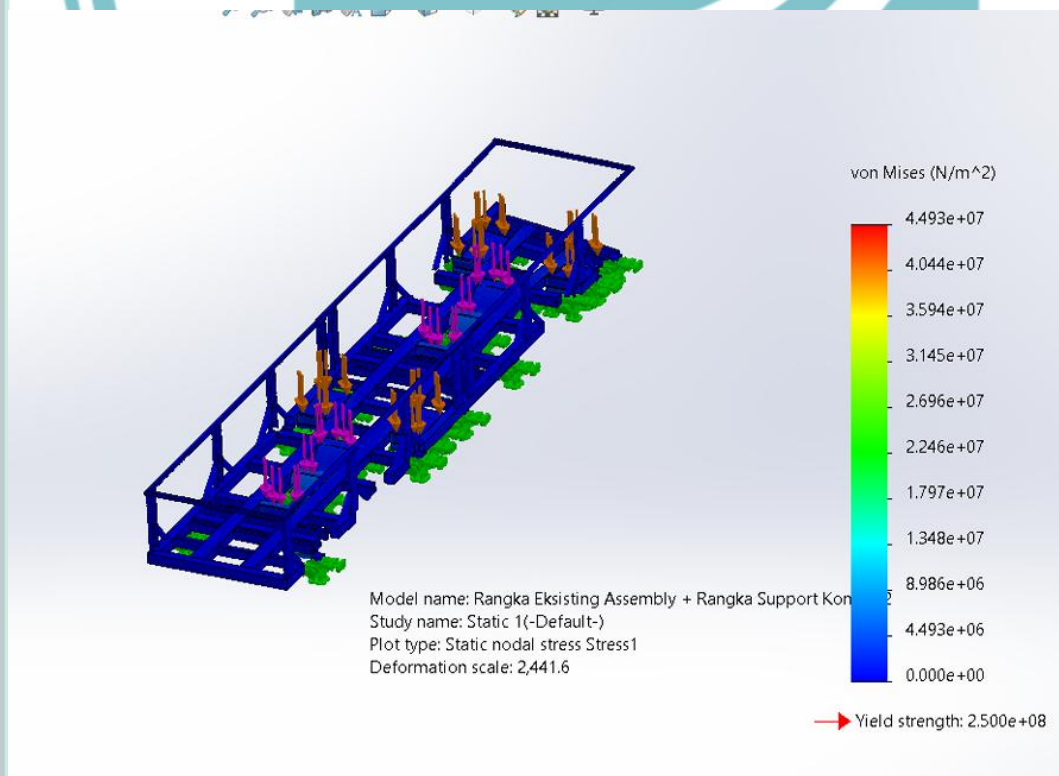
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

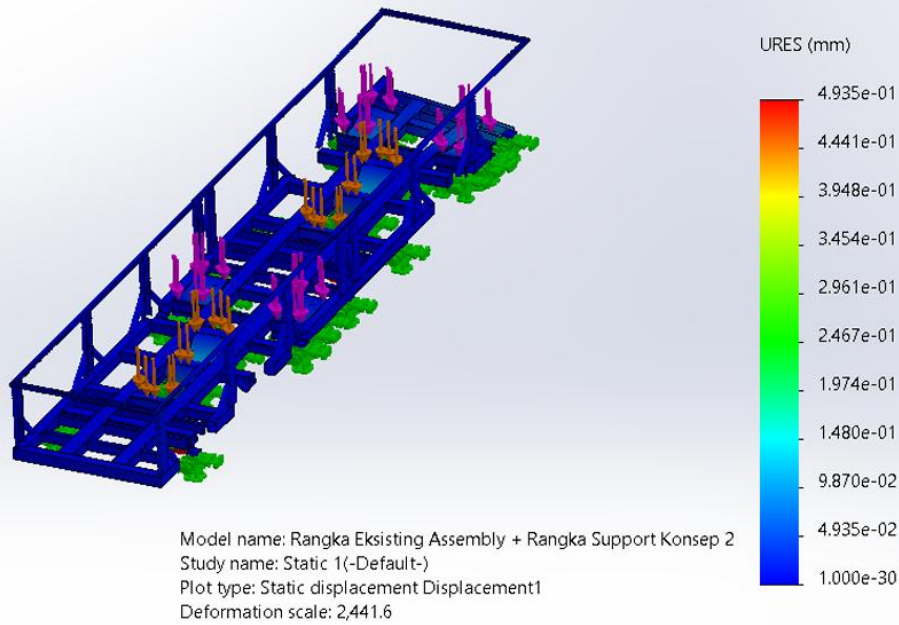
Lampiran 15 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 1 Running



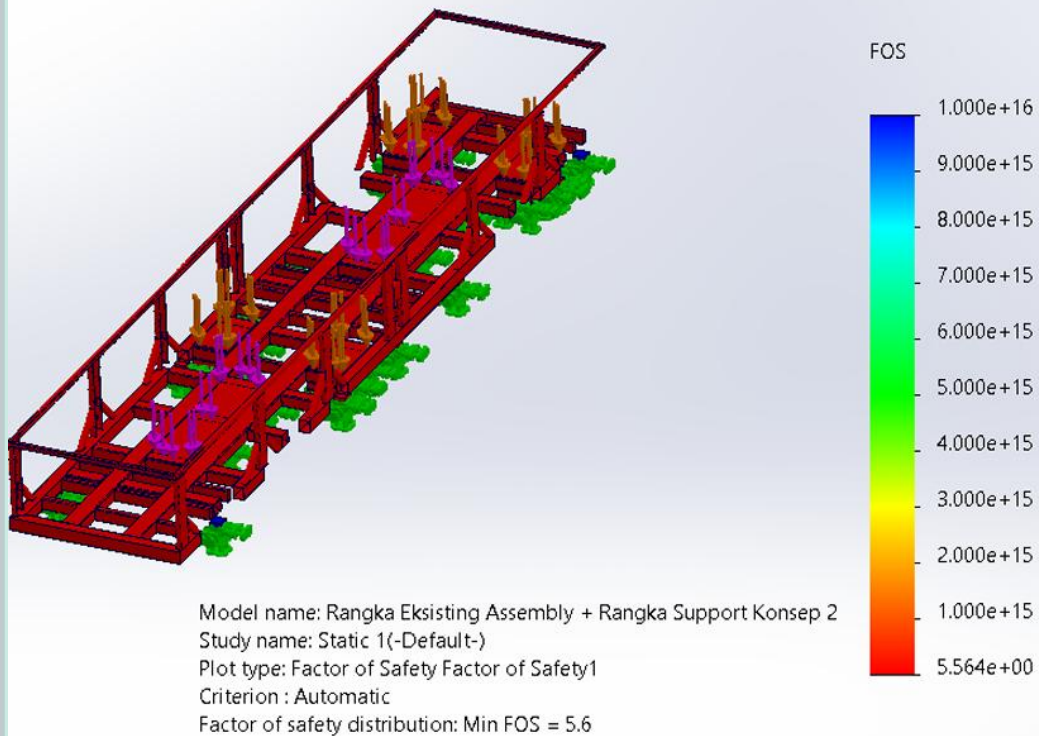
Lampiran 16 Analisis von Mises Alternatif Support 2 Idle



Lampiran 17 Analisis Displacement Alternatif Support 2 Idle

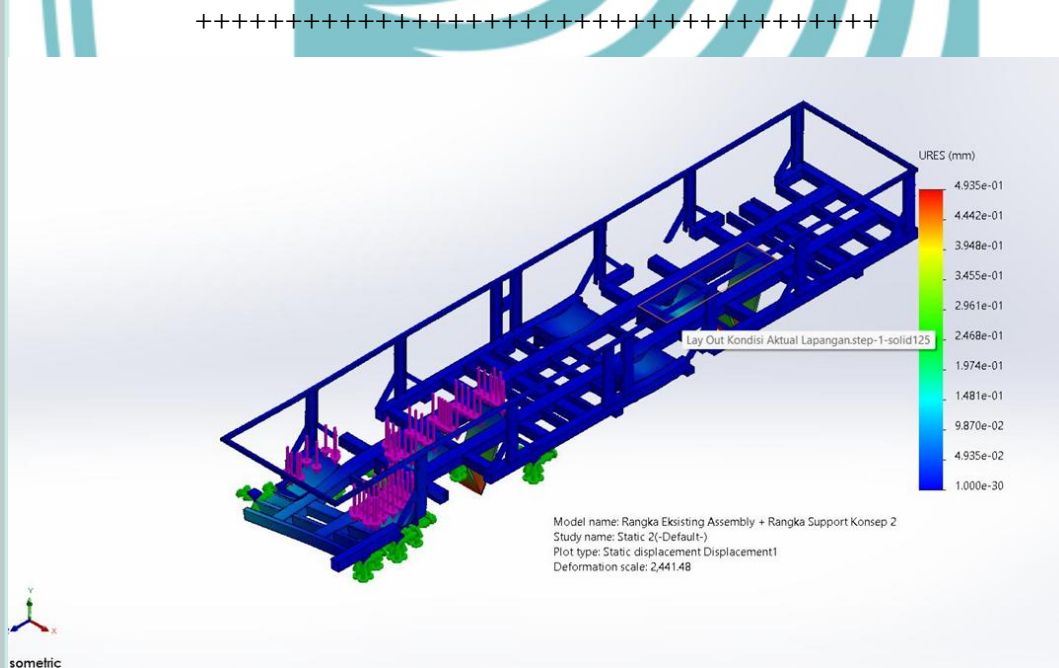
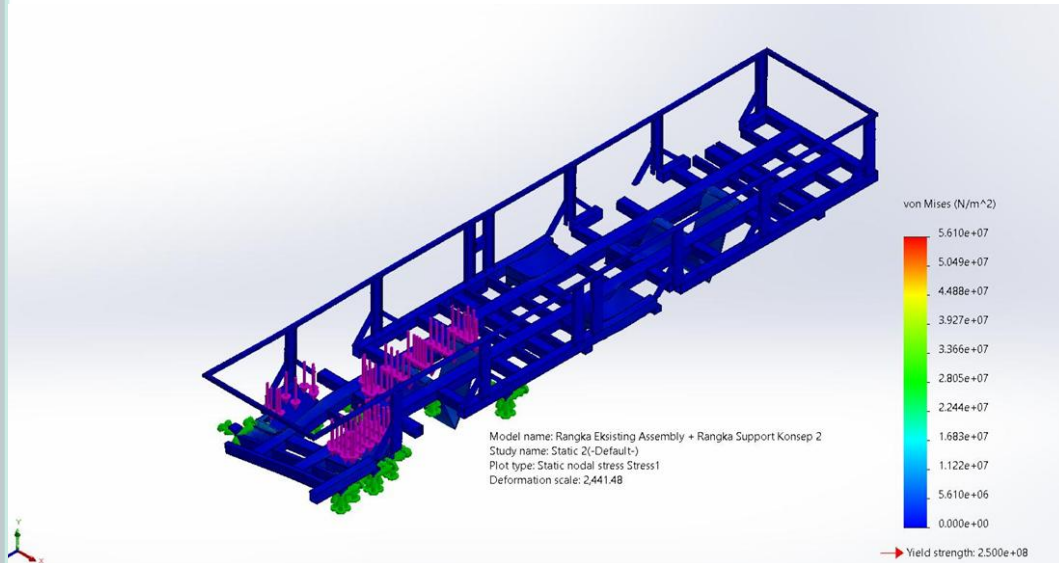


Lampiran 18 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 2 Idle

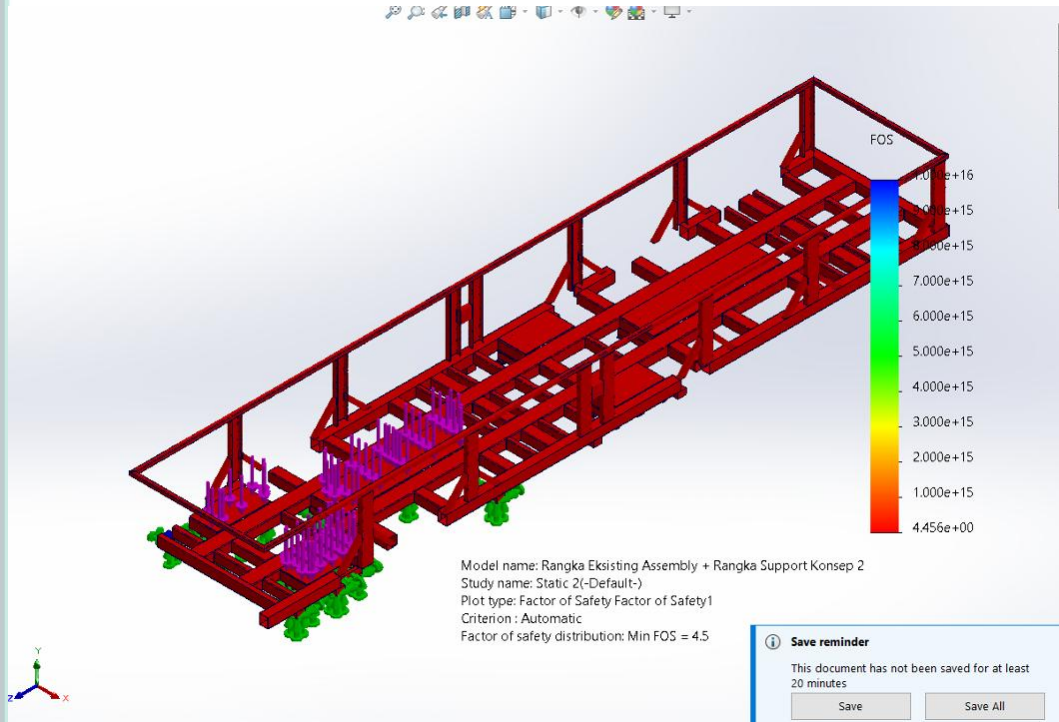


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 21 Analisis Factor of Safety Alternatif Support 2 Running



Lampiran 22 Spesifikasi Material SS400

Properti Material	Nilai
Material	SS400
Yield Strength (Thickness < 16 mm)	245 MPa
Yield Strength (Thickness > 16 mm)	235 MPa
Tensile Strength	400-510 MPa
Elongation min. % (Thickness < 5 mm)	21 %
Elongation min. % (Thickness 5 - 16 mm)	17 %
Elongation min. % (Thickness > 16 mm)	21 %
Thermal conductivity (100°C)	50 W/m·K
Melting Point	1430 °C