

**ANALISIS PELAT TANGKI PENYIMPANAN OLI 10.000
LITER MENGGUNAKAN METODE *FEA* DENGAN VARIASI
KETEBALAN DAN JENIS MATERIAL PELAT**

SKRIPSI



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana
Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh :

**Muhammad Iqbal Rafi
NPM.062240212118**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

***ANALYSIS OF A 10,000-LITER OIL STORAGE TANK PLATE
USING THE FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA) METHOD
WITH VARIATIONS IN PLATE THICKNESS AND PLATE
MATERIAL***

THESIS



***Submitted To Comply With Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program Departement of
Mechanical Engineering***

By :

**Muhammad Iqbal Rafi
NPM. 062240212118**

***DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING STATE
POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA PALEMBANG
2026***

**HALAMAN PERSETUJUAN
ANALISIS PELAT TANGKI PENYIMPANAN OLI 10.000
LITER MENGGUNAKAN METODE *FEA* DENGAN VARIASI
KETEBALAN DAN JENIS MATERIAL PELAT**



SKRIPSI

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Dosen Pembimbing Utama,

**Muhammad Rasid, S. T., M. T.
NIP.196302051989031001**

**Palembang,
Menyetujui,
Dosen Pembimbing Pendamping,**

**Ir. Rachmat Dwi Sampurna, S. T., M. T.
NIP. 198902152019031015**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001**

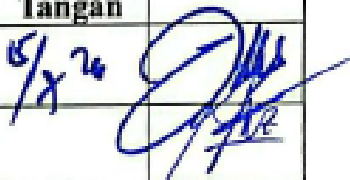
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Proposal Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Iqbal Rafi
NPM : 062240212118
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Rencana Judul : ANALISIS PELAT TANGKI PENYIMPANAN OLI 10.000 LITER MENGGUNAKAN METODE FEA DENGAN VARIASI KETEBALAN DAN JENIS MATERIAL PELAT

Telah selesai diuji dalam Ujian Skripsi Sarjana Terapan di hadapan Tim Dosen Penguji pada tanggal 30 Juni 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM DOSEN PENILAI

No	Nama	Posisi Penilai	Tanda Tangan	Tanggal
	Ahmad Zamheri, S. T., M. T. NIP.196712251997021001	Ketua Penilai		5/2/26
	Romi Wilza, S.T., M.Eng.Sci NIP. 197306282001121001	Anggota		
	Ir. Rachmat Dwi Sampurno, S. T., M. T. NIP.198902152019031015	Anggota		21/2/26
	Dr. Ir. Baiti Hidayati, S. T., M. T., IPP NIP.199207062022032011	Anggota		8/2/26

Palembang, Juni 2026
Ketua Jurusan Teknik Mesin,


Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Iqbal Rafi
NPM : 062240212118
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal Skripsi : ANALISIS PELAT TANGKI PENYIMPANAN OLI 10.000 LITER MENGGUNAKAN METODE *FEA* DENGAN VARIASI KETEBALAN DAN JENIS MATERIAL PELAT

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat di dalam Skripsi yang saya buat, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

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



Palembang, Juni 2026



Muhammad Iqbal Rafi
NPM.062240212118

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Muhammad Iqbal Rafi
NPM : 062240212118
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D – IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul : Analisis Pelat Tangki Penyimpanan Oli 10.000 Liter Menggunakan Metode *Fea* Dengan Variasi Ketebalan Dan Jenis Material Pelat

Memberi izin kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan Dosen Pembimbing dalam mempublikasi riset dari hasil Tugas Akhir/ Skripsi saya dengan tujuan kepentingan akademik jika dalam kurun waktu 6 (enam) bulan setelah Yudisium saya tidak juga mempublikasikan karya ilmiah saya (setidaknya menerima bukti *Letter of Acceptance* dari Jurnal yang dituju). Untuk kasus ini saya bersedia menempatkan Dosen Pembimbing untuk menjadi penulis korespondensi (*corresponding author*).

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



Palembang, Juni 2026



Muhammad Iqbal Rafi
NPM. 062240212118

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

(Doakan setiap usahamu dan usahakan setiap doamu. Ketika doa terasa belum cukup, ingatlah bahwa doa kedua orang tua senantiasa menyertai setiap langkahmu)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang-orang yang sangat kukasihi dan kusayangi, terutama Bapak, Ibu, dan kedua saudaraku.

Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tuaku, Bapak Sukimin dan Ibu Zunani, serta kedua saudaraku, Recko Pangestu, S.T. dan Muhammad Khoirul Faiz, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat tanpa henti. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah yang penulis tempuh hingga akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Segala pencapaian yang penulis raih tidak terlepas dari doa dan dukungan yang senantiasa diberikan.

Serta

Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Shafa Salsabila, S.Tr.Kes. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan ini, yang senantiasa hadir dari awal hingga akhir sebagai sumber semangat, ketenangan, dan motivasi dalam setiap langkah yang penulis tempuh. Terima kasih atas segala dukungan, perhatian, dan doa yang telah diberikan selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala sesuatu yang telah kita rencanakan dan usahakan dapat dikabulkan satu per satu oleh Allah SWT., diberikan kemudahan dalam setiap langkah, serta membawa kita menuju masa depan yang terbaik.

ABSTRAK

ANALISIS PELAT TANGKI PENYIMPANAN OLI 10.000 LITER MENGUNAKAN METODE *FEA* DENGAN VARIASI KETEBALAN DAN JENIS MATERIAL PELAT

Muhammad Iqbal Rafi

(2026 : xxxii + 53 halaman, 6 gambar, 7 Tabel, Lampiran)

Tangki penyimpanan oli merupakan komponen yang memiliki peranan penting dalam industri minyak dan gas sehingga harus dirancang dengan kekuatan struktur dan tingkat keselamatan yang memadai selama proses operasi. Ketebalan pelat dan jenis material menjadi faktor utama yang memengaruhi kemampuan tangki dalam menahan tekanan hidrostatik yang bekerja pada dinding tangki. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi ketebalan pelat dan jenis material terhadap kekuatan struktur tangki penyimpanan oli berkapasitas 10.000 liter dengan menggunakan metode *Finite Element Analysis (FEA)*. Variasi ketebalan pelat yang dianalisis meliputi 2 mm, 3 mm, dan 4 mm, sedangkan material yang digunakan terdiri atas ASTM A36, ASTM A242, dan AISI 1020 Annealed. Simulasi dilakukan menggunakan perangkat lunak Autodesk Inventor dengan pembebanan berupa tekanan hidrostatik oli sebesar 0,016 MPa. Parameter yang dievaluasi meliputi tegangan von Mises, regangan, perpindahan (*displacement*), dan *safety factor*. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan pelat dapat menurunkan nilai tegangan maksimum dan *displacement*, serta meningkatkan nilai *safety factor*. Selain itu, material ASTM A242 menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan ASTM A36 dan AISI 1020 Annealed karena memiliki nilai kekuatan luluh yang lebih tinggi. Berdasarkan hasil simulasi, kombinasi material ASTM A242 dengan ketebalan pelat 3 mm dipilih sebagai desain yang paling optimal dengan nilai tegangan maksimum sebesar 167,551 MPa, *displacement* sebesar 5,10858 mm, dan *safety factor* sebesar 1,7284. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa struktur tangki berada dalam kondisi aman dan mampu memberikan keseimbangan yang baik antara kekuatan struktur, tingkat keamanan, serta efisiensi penggunaan material.

Kata Kunci : Tangki penyimpanan oli, *Finite Element Analysis (FEA)*, ketebalan pelat, material.

ABSTRACT

Analysis of a 10,000-Liter Oil Storage Tank Plate Using the Finite Element Analysis (FEA) Method with Variations in Plate Thickness and Material Type

Muhammad Iqbal Rafi

(2026 : xxxii + 53 halaman, 6 gambar, 7 Tabel, Lampiran)

Oil storage tanks play an important role in the oil and gas industry and therefore must be designed with adequate structural strength and safety to ensure reliable operation. Plate thickness and material type are the main factors affecting the ability of the tank to withstand hydrostatic pressure acting on the tank walls. This study aims to investigate the effect of plate thickness and material variations on the structural strength of a 10,000-liter oil storage tank using the Finite Element Analysis (FEA) method. The plate thickness variations analyzed were 2 mm, 3 mm, and 4 mm, while the materials used were ASTM A36, ASTM A242, and AISI 1020 Annealed. Simulations were conducted using Autodesk Inventor under a hydrostatic oil pressure of 0.016 MPa. The evaluated parameters included von mises stress, strain, displacement, and safety factor. The analysis results indicate that increasing the plate thickness reduces the maximum stress and displacement values while increasing the safety factor. In addition, ASTM A242 exhibited better performance than ASTM A36 and AISI 1020 Annealed due to its higher yield strength. Based on the simulation results, the combination of ASTM A242 material with a plate thickness of 3 mm was selected as the most optimal design, with a maximum stress of 167.551 MPa, a displacement of 5.10858 mm, and a safety factor of 1.7284. These findings indicate that the tank structure is in a safe condition and provides a good balance between structural strength, safety, and material efficiency.

Keywords : Oil storage tank, Finite Element Analysis (FEA), plate thickness, material.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Skripsi ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Proposal Skripsi ini, yaitu kepada:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Hj. Ella Sundari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Muhammad Rasid, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis menyelesaikan Skripsi ini.
6. Ir. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T., sebagai Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan penulis menyelesaikan Skripsi ini.
7. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 8PPM yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
8. Teman – teman seangkatan 2022 Program Studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi D–IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan.
9. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Skripsi ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Amin ... Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL LUAR.....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	v
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Tekanan Hidrostatik dan Beban pada Tangki	6
2.1.2 Pengaruh Ketebalan dan Jenis Material Pelat	6
2.1.3 Standar Rancangan Tangki Penyimpanan	7
2.1.4 Tegangan Pada Dinding Tangki.....	8
2.1.5 Regangan (<i>Strain</i>).....	9
2.1.6 Deformasi	11
2.1.7 Faktor Keamanan (<i>Safety factor</i>)	11
2.1.8 Hubungan Ketebalan dan Jenis Material Pelat Pada struktur tangki	12
2.1.9 Penerapan <i>Finite Element Analysis (FEA)</i>	12
2.2 Material Penelitian	12
2.2.1 Material ASTM A36.....	13
2.2.2 Material ASTM A242.....	13
2.2.3 Material AISI 1020 ANLD.....	13
2.2 Kajian Pustaka	14
BAB III METODE PENELITIAN	18

3.1 Diagram Alir	18
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.3 Alat Penelitian	22
3.4 Tabel Pengujian	22
3.5 Perhitungan Teoritis	24
3.5.1 Perhitungan Tekanan Hidrostatik	24
3.5.2 Perhitungan Tegangan	24
3.5.3 Perhitungan Regangan.....	24
3.5.4 Perhitungan <i>Safety Factor</i>	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Desain Alat.....	26
4.2 Hasil Simulasi.....	26
4.3 Grafik Hasil Simulasi dan Persentase Perbandingan.....	31
4.3.1 Pengaruh Ketebalan Terhadap Tegangan Maksimum	31
4.3.2 Pengaruh Ketebalan Terhadap <i>Displacement</i>	32
4.3.3 Pengaruh Material Terhadap <i>Safety Factor</i>	34
4.4 Analisa Hasil Pengujian	36
4.4.1 Pengaruh Variasi Ketebalan Pelat Terhadap Kekuatan Struktur Tangki	36
4.4.2 Pengaruh Jenis Material Terhadap Kinerja Struktur Tangki ..	37
4.4.3 Kombinasi Ketebalan dan Material Terbaik.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
LAMPIRAN.....	xviii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Dimensi Desain.....	19
Gambar 3. 2 Pemberian Kondisi Batas pada Desain	20
Gambar 4. 1 Desain 2D <i>Storage Tank</i>	26
Gambar 4. 2 Nilai Tegangan Hasil Simulasi FEA	28
Gambar 4. 3 Nilai Tegangan Hasil Simulasi FEA Pelat 3mm.....	28
Gambar 4. 4 Nilai Tegangan Hasil Simulasi FEA 4mm	28

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan	22
Tabel 3. 2 Tabel Pengujian	22
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Tegangan.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Regangan.....	28
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Nilai <i>Safety factor</i>	29
Tabel 4. 4 Hasil Simulasi Tegangan Maksimum	30
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Nilai <i>Displacement</i> Maksimum.....	30

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Notasi:

H	= Tinggi Fluida (cm)
D	= Diameter Tangki (cm)
G	= <i>Specific Gravity</i>
P	= Tekanan hidrostatik (Pa)
ρ	= Massa jenis fluida (kg/m^3)
F	= Gaya yang bekerja (N)
σ	= Tegangan (Pa atau MPa)
A	= Luas penampang (m^2)
r	= Jari-jari tangki (m)
t	= Ketebalan pelat (m)
ε	= Regangan
ΔL	= Perubahan panjang (m)
σ_y	= Yield Strength material (MPa)
σ_{VM}	= Tegangan Von Mises maksimum (MPa)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kesepakatan Bimbingan Tugas Akhir (TA).....	xviii
Lampiran 2 Pengajuan Judul Tugas Akhir (TA)	xix
Lampiran 3 Lembar Pengesahan Judul Tugas Akhir (TA).....	xx
Lampiran 4 Rekomendasi Ujian Tugas Akhir (TA)	xxi
Lampiran 5 Surat Mitra.....	xxii
Lampiran 6 Desain 2 Dimensi.....	xxiii
Lampiran 7 Pemberian Kondisi Batas	xxiv
Lampiran 8 Perhitungan Teoritis.....	xxv