

**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *THRESHER*  
PADA PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
KAPASITAS 1-2 TON**



**Oleh :**

**GATHAN WIJAYA**

**03051382025120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



**SKRIPSI**

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *THRESHER*  
PADA PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
KAPASITAS 1-2 TON**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



**Oleh :**

**GATHAN WIJAYA  
03051382025120**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**



**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *THRESHER* PADA  
PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT KAPASITAS 1-2  
TON**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Mesin  
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

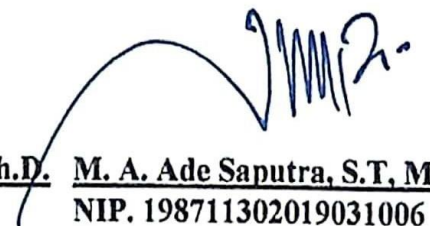
Oleh :  
**GATHAN WIJAYA**  
03051382025120

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin.



**Prof. Amin Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D.**  
NIP. 197909272003121004

Palembang, 12 Desember 2024.  
Pembimbing Skripsi.



**M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom.**  
NIP. 198711302019031006



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 31/TM/AK/2024

Diterima Tanggal : 30 DESEMBER 2024

Paraf



### SKRIPSI

NAMA : GATHAN WIJAYA  
NIM : 03051382025120  
JURUSAN : TEKNIK MESIN  
JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *THRESHER*  
PADA PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT  
KAPASITAS 1-2 TON  
DIBUAT PADA : 7 DESEMBER 2023  
SELESAI PADA : 27 DESEMBER 2024



Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi



M.A. Ade Saputra S.T., M.T., M.Kom.  
NIP. 198711302019031006





## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul "Perancangan dan Simulasi Mesin *Thresher* pada Proses Pengolahan Kelapa Sawit Kapasitas 1-2 Ton" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya pada Tanggal 12 Desember 2024.

Palembang, 12 Desember 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

**Ketua Penguji :**

Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.

NIP. 197002281994121001

  
(.....)

**Penguji**

Aneka Firdaus, S.T., M.T.

NIP. 197502261999031001

  
(.....)

Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T.

NIP. 199204122022031009

  
(.....)



Prof. Amir Ariefin, S.T., M.Eng, Ph.D.

NIP. 197909272003121004

Diperiksa dan disetujui oleh  
Pembimbing Skripsi.



M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom.

NIP. 198711302019031006



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dalam rangka Tugas Akhir yang dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti Sidang Sarjana pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Perancangan dan Simulasi Mesin *Thresher* pada Proses Pengolahan Kelapa Sawit Kapasitas 1-2 Ton”. Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi bimbingan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Panggih Wijaya, Ibu Rita Wahyuli, Saudara Gito Wijaya dan Saudari Panggita Wijaya selaku keluarga penulis yang selalu mendukung baik secara lahir maupun batin.
2. Bapak Prof. Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya .
4. Bapak M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom dan Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T selaku Dosen pembina Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
5. Bapak M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan arahan serta saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Saudara Anzu Renanda Novrian Silitonga, Herlan Rusmansyahri, Makmun Murod, Zymzha AIA Ferially, selaku rekan-rekan satu bimbingan yang selalu mendukung peneliti.
7. Saudara Radutfa Samuel Jasintan Sihotang, Dandy Kurniawan, Alridho Rizkiansyah, Ahmad Reyhan Ronaldo, Ahmad Hidayat Syahnel, dan M.

Corjefa Aisoma selaku teman peneliti yang mendukung penulisan skripsi ini.

8. Terakhir, terimakasih yang sebesar besarnya kepada diri sendiri, karena telah mampu menyelesaikan skripsi ini dengan hasil yang memuaskan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak sekali kekurangan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun untuk kelanjutan skripsi ini kedepannya akan sangat membantu. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi di dalam dunia pendidikan dan industri serta bagi kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

Palembang, 12 Desember 2024



Gathan Wijaya  
NIM 03051382025120

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Gathan Wijaya

NIM 03051382025120


Judul : PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN THRESHER PADA  
PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT KAPASITAS 1-2  
TON

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi M. A. Ade Saputra, S.T., M.T., M.Kom.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 12 Desember 2024

Penulis



Gathan Wijaya  
NIM.03051382025120



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gathan Wijaya

NIM : 03051382025120

Judul : Perancangan dan Simulasi Mesin *Thresher* pada Proses Pengolahan Kelapa Sawit Kapasitas 1-2 Ton

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya saya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerikma sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 12 Desember 2024



Gathan Wijaya  
NIM.03051382025120





## RINGKASAN

### PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *THRESHER* PADA PROSES PENGOLAHAN KELAPA SAWIT KAPASITAS 1-2 TON

Karya Tulis Ilmiah berupa skripsi, 12 Desember 2024

Gathan Wijaya, dibimbing oleh M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom.

xxxi + 109 halaman, 16 tabel, 73 gambar 12 lampiran

#### RINGKASAN

Mesin *thresher* berperan penting dalam proses pengolahan kelapa sawit karena mesin *thresher* ini berfungsi untuk memisahkan buah sawit dari tandannya. Penelitian ini melakukan perancangan mesin *thresher* dengan kapasitas yang kecil, agar nantinya mesin ini dapat dipergunakan oleh petani dan kelompok masyarakat. Perancangan ini dimulai dengan merancang komponen-komponen seperti *drum thresher*, poros, *chassis* dan roda agar nantinya mesin *thresher* ini dapat bergerak. Lalu komponen tersebut di simulasikan untuk mengetahui kekuatan Analisa tegangan. Analisis tegangan pada mesin *thresher* ini penting untuk memastikan kekuatan dan keamanannya. Analisis tegangan dapat membantu dalam memahami tegangan pada material suatu bahan atau struktur. Simulasi analisis tegangan ini dilakukan menggunakan *software SolidWorks*. *SolidWorks* adalah perangkat lunak desain 3D yang biasa dipergunakan dalam industri rekayasa dalam membuat model 3D, menganalisis kekuatan struktur, dan memvisualisasikan hasil analisis. *SolidWorks* membagi mesin *thresher* ini menjadi *part*-komponen kecil dan menghitung tegangan, deformasi, dan faktor keamanan pada beberapa bagian penting dalam mesin *thresher* yaitu poros, *drum thresher*, dan *chassis* guna untuk menilai keadaan struktur apakah tegangan yang terjadi masih berada dalam batas kekuatan yang dimiliki oleh suatu material. Hasil simulasi pada poros dengan material

ASTM A 36 didapat *von mises max* 104,259 N/mm<sup>2</sup>, *max displacement* 8,387 mm, *Factor of Safety* senilai 2,4. Untuk simulasi *Drum Thresher* dengan material 1060-H14 didapatkan hasil *von mises max* sebesar 35,578 N/mm<sup>2</sup>, *max displacement* 0,759 mm dan FoS senilai 2,5. Lalu untuk *chassis* kita lakukan 2 pengujian, pertama pengujian *chassis* ketika mesin *thresher* dalam keadaan *off* dan pengujian *chassis* ketika mesin diaktifkan. Pada penelitian *chassis* ketika mesin dimatikan menggunakan material AISI 1020 mendapatkan hasil *max von mises* yaitu 145,078 N/mm<sup>2</sup>, *max displacement* 7,728 mm, dan FoS senilai 2,4. Sedangkan pada pengujian *chassis* ketika mesin dalam kondisi aktif menggunakan material AISI 316 didapatkan hasil pengujian *max von mises* yaitu 61,378 N/mm<sup>2</sup>, *max displacement* 0,783 mm, serta FoS senilai 2,8. Material pada komponen-komponen di atas adalah material pilihan terbaik dari hasil perbandingan material yang sudah dilakukan.

Kata kunci : Mesin *thresher*, kelapa sawit, *SolidWorks*, Simulasi.

Kepustakaan : 21

## SUMMARY

### DESIGN AND SIMULATION OF THRESHER MACHINE IN PALM OIL PROCESSING WITH CAPACITY OF 1-2 TONS

Scientific Writing in the form of a undergraduate thesis, December 12, 2024

Gathan Wijaya, supervised by M. A. Ade Saputra, S.T, M.T, M. Kom.

xxxi + 109 pages, 16 tables, 73 figures 12 attachments

#### SUMMARY

The thresher machine plays an important role in palm oil processing as it functions to separate palm fruits from their bunches. This study designs a small-capacity thresher machine to make it accessible for farmers and community groups. The design process involves creating components such as the drum thresher, shaft, chassis, and wheels to ensure the machine is mobile. These components are then simulated to analyze their stress performance. Stress analysis is critical to ensure the strength and safety of the machine. It helps understand the stress experienced by the material or structure. The stress analysis simulation is conducted using SolidWorks software, a 3D design tool commonly used in engineering to create 3D models, analyze structural strength, and visualize analysis results.

SolidWorks divides the thresher machine into smaller parts and calculates stress, deformation, and safety factors for critical components such as the shaft, drum thresher, and chassis to assess whether the stress experienced is within the material's strength limits. The simulation results for the shaft made of ASTM A36 material show a maximum von Mises stress of 104.259 N/mm<sup>2</sup>, a maximum displacement of 8.387 mm, and a safety factor (FoS) of 2.4. For the drum thresher made of 1060-H14 material, the simulation yields a maximum von Mises stress of 35.578 N/mm<sup>2</sup>, a maximum displacement of 0.759 mm, and an FoS of 2.5.

For the chassis, two tests were conducted: one when the thresher machine was off and another when it was active. In the test of the chassis when the machine was off, using AISI 1020 material, the results showed a maximum von Mises stress

of 145.078 N/mm<sup>2</sup>, a maximum displacement of 7.728 mm, and an FoS of 2.4. Meanwhile, in the test of the chassis when the machine was active, using AISI 316 material, the results showed a maximum von Mises stress of 61.378 N/mm<sup>2</sup>, a maximum displacement of 0.783 mm, and an FoS of 2.8. The materials used in the above components were selected as the best options based on the material comparison conducted.

Keywords: Thresher machine, palm oil, SolidWorks, Simulation.

Literature: 21

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xiii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xv
RINGKASAN .....	xvii
SUMMARY .....	xix
DAFTAR ISI.....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxv
DAFTAR TABEL .....	xxix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxxii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Pengolahan Buah Sawit.....	7
2.2 Timbangan.....	7
2.2.1 <i>Loading ramp</i> .....	8
2.2.2 <i>Sterilizer</i> .....	9
2.2.3 <i>Thresher</i> .....	9
2.2.4 <i>Digester</i> .....	10
2.2.5 Pengepresan ( <i>Pressing/Extraction</i> ).....	11
2.2.6 Pemurnian ( <i>Clarification</i> ).....	11
2.2.7 Penyimpanan dan Pengemasan .....	12
2.3 Mesin <i>Thresher</i> .....	12
2.4 Perancangan .....	19
2.5 Simulasi.....	22
2.6 Material .....	24
2.7 <i>Software Design</i> .....	27
2.8 Studi Literatur .....	33

BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN .....	37
3.1	Diagram Alir Penelitian .....	37
3.2	Studi Literatur .....	38
3.3	Persiapan Perancangan Mesin <i>Thresher</i> .....	40
3.4	Perancangan Model Menggunakan <i>SolidWorks</i> .....	41
3.5	Simulasi Menggunakan <i>SolidWorks</i> .....	41
3.5.1	Menentukan Material .....	41
3.5.2	Menentukan Titik <i>Fixed</i> .....	42
3.5.3	Menentukan Titik Beban .....	42
3.5.4	<i>Meshing</i> .....	43
3.5.5	Melakukan Simulasi .....	43
3.6	Analisa Hasil Simulasi .....	43
BAB 4	HASIL PENELITIAN .....	45
4.1	Melakukan Pengukuran Tandan Buah Segar .....	45
4.2	Melakukan Perancangan Model <i>Thresher</i> Menggunakan <i>SolidWorks</i> .....	47
4.2.1	Drum <i>Thresher</i> .....	47
4.2.2	Poros .....	48
4.2.3	Corong Masuk TBS .....	48
4.2.4	Pembuangan TBS .....	49
4.2.5	Bak Penampung Biji .....	50
4.2.6	Bearing .....	50
4.2.7	Platform Atas .....	51
4.2.8	Tangga Platform .....	52
4.2.9	Chassis .....	52
4.2.10	Roda .....	53
4.2.11	Outrigger .....	54
4.2.12	Gearbox .....	54
4.2.13	Electromotor .....	55
4.3	Melakukan Simulasi Menggunakan <i>SolidWorks Simulation</i> .....	56
4.3.1	Menentukan Material .....	56
4.3.2	Menentukan Titik <i>Fixed</i> .....	60
4.3.3	Menentukan Titik Pembebanan .....	62
4.3.4	Melakukan Proses <i>Meshing</i> .....	63
4.3.5	Melakukan Proses Simulasi .....	65
4.4	Menentukan Hasil Analisis Pada Poros .....	66

4.4.1	Menentukan Gaya Beban Pada Poros .....	66
4.4.2	Hasil Analisis Poros Menggunakan Material ASTM	

	A36 dan AISI 4340.....	66
4.4.3	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Von mises</i> Pada Poros.....	70
4.4.4	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Displacement</i> Pada Poros .....	71
4.4.5	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Factor of safety</i> Pada Poros .....	72
4.5	Menentukan Hasil Analisis Pada <i>Drum Thresher</i> .....	73
4.5.1	Menentukan Gaya Beban Pada <i>Drum Thresher</i> .....	73
4.5.2	Hasil Analisis <i>Drum Thresher</i> Menggunakan Material 1060-H14 .....	73
4.5.3	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Drum</i> .....	76
4.5.4	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Displacement</i> pada <i>Drum</i> .....	77
4.5.5	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Factor of safety</i> Pada <i>Drum</i> .....	78
4.6	Menentukan Hasil Analisa Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .....	78
4.6.1	Menentukan Gaya Beban Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .....	78
4.6.2	Hasil Analisis <i>Chassis</i> Menggunakan Material AISI 1020 dan AISI 4340.....	79
4.6.3	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher off</i> .....	82
4.6.4	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher off</i> .....	83
4.6.5	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Factor of safety</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .....	84
4.7	Menentukan Hasil Analisa Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	85
4.7.1	Menentukan Gaya Beban Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	85
4.7.2	Hasil Analisis <i>Chassis</i> Menggunakan Material AISI 316 SS dan AISI 4340 .....	85
4.7.3	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	89
4.7.4	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	90

4.7.5	Perbandingan Hasil Simulasi <i>Factor of safety</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	91
BAB 5	KESIMPULAN.....	93
5.1	Kesimpulan .....	93
5.2	Saran .....	94
DAFTAR PUSTAKA	.....	95
LAMPIRAN	.....	97



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jembatan Timbangan Sumber.....	8
Gambar 2.2	<i>Loading ramp</i> TBS .....	8
Gambar 2.3	Mesin <i>Sterilizer</i> .....	9
Gambar 2.4	Mesin <i>Thresher</i> .....	10
Gambar 2.5	Mesin <i>Digester</i> .....	10
Gambar 2.6	Mesin <i>Press</i> .....	11
Gambar 2.7	<i>Drum Thresher</i> .....	13
Gambar 2.8	Mesin <i>Thresher Drum</i> .....	15
Gambar 2.9	Mesin <i>Thresher Spike</i> .....	16
Gambar 2.10	<i>Spike</i> .....	16
Gambar 2.11	Material Baja.....	24
Gambar 2.12	<i>Software SolidWorks</i> .....	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	37
Gambar 4.1	Proses Penimbangan TBS.....	45
Gambar 4.2	Proses Pengukuran Dimensi TBS.....	46
Gambar 4.3	Proses Pengukuran Berat TBS.....	46
Gambar 4.4	<i>Drum Thresher</i> .....	48
Gambar 4.5	Poros .....	48
Gambar 4.6	Corong Masuk TBS .....	49
Gambar 4.7	Pembuangan TBS .....	49
Gambar 4.8	Bak Penampung Biji .....	50
Gambar 4.9	Komponen <i>Bearing</i> .....	51
Gambar 4.10	Komponen <i>Platform</i> .....	51
Gambar 4.11	Tangga .....	52
Gambar 4.12	<i>Chassis</i> .....	53
Gambar 4.13	Roda.....	53
Gambar 4.14	<i>Outrigger</i> .....	54
Gambar 4.15	<i>Gearbox</i> .....	54
Gambar 4.16	<i>Electromotor</i> .....	55

Gambar 4.17	Pemodelan Rangka Mesin <i>Thresher</i> .....	55
Gambar 4.18	<i>Property Material</i> ASTM A 36.....	56
Gambar 4.19	<i>Property Material</i> AISI 1020.....	57
Gambar 4.20	<i>Property Material Annealed</i> AISI 316 A SS .....	57
Gambar 4.21	<i>Property Material</i> AISI 316 SS .....	58
Gambar 4.22	<i>Property Material</i> AISI 4340.....	58
Gambar 4.23	<i>Property Material</i> 1060-H14.....	59
Gambar 4.24	Titik <i>Fixed</i> Pada Poros .....	61
Gambar 4.25	Titik <i>Fixed</i> Pada <i>Drum Thresher</i> .....	61
Gambar 4.26	Titik <i>Fixed</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> Off.....	61
Gambar 4.27	Titik <i>Fixed</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> On.....	62
Gambar 4.28	Titik Beban Pada Poros .....	62
Gambar 4.29	Titik Beban Pada <i>Drum Thresher</i> .....	63
Gambar 4.30	Titik Beban Pada <i>Chassis</i> .....	63
Gambar 4.31	<i>Meshing</i> Pada Poros .....	64
Gambar 4.32	<i>Meshing</i> Pada <i>Drum Thresher</i> .....	64
Gambar 4.33	<i>Meshing</i> Pada <i>Chassis</i> .....	64
Gambar 4.34	Menjalankan Simulasi Pada Poros .....	65
Gambar 4.35	Menjalankan Simulasi Pada <i>Drum Thresher</i> .....	65
Gambar 4.36	Menjalankan Simulasi Pada <i>Chassis</i> .....	66
Gambar 4.37	Simulasi <i>Von mises</i> Pada Poros Dengan Material ASTM A 36 dan AISI 4340.....	67
Gambar 4.38	Simulasi <i>Displacement</i> Pada Poros dengan Material ASTM A36 dan AISI 4340.....	68
Gambar 4.39	Simulasi FOS Pada Poros Dengan Material ASTM A 36 dan AISI 4340 .....	69
Gambar 4.40	Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Pada Poros. ....	70
Gambar 4.41	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Pada Poros.....	71
Gambar 4.42	Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Pada Poros. ....	72
Gambar 4.43	Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Drum</i> Dengan Material 1060-H14 dan AISI 316 A SS .....	73

Gambar 4.44	Simulasi <i>Displacement</i> Pada <i>Drum</i> Dengan Material 1060-H14 dan AISI 316 A SS .....	74
Gambar 4.45	Simulasi FOS Pada <i>Drum</i> Dengan Material 1060-H14 dan AISI 316 A SS.....	75
Gambar 4.46	Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Pada <i>Drum</i> .....	76
Gambar 4.47	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Pada <i>Drum</i> .....	77
Gambar 4.48	Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Pada <i>Drum</i> .....	78
Gambar 4.49	Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 1020 dan AISI 4340 .....	79
Gambar 4.50	Simulasi <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 1020 dan AISI 4340.....	80
Gambar 4.51	Simulasi FOS Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 1020 dan AISI 4340 .....	81
Gambar 4.52	Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> Off .....	82
Gambar 4.53	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> Off .....	83
Gambar 4.54	Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> Off .....	84
Gambar 4.55	Simulasi <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 316 SS dan AISI 4340 .....	86
Gambar 4.56	Simulasi <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 316 SS dan AISI 4340.....	87
Gambar 4.57	Simulasi FOS Pada <i>Chassis</i> Dengan Material AISI 316 SS dan AISI 4340 .....	88
Gambar 4.58	Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> On.....	89
Gambar 4.59	Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> On.....	90
Gambar 4.60	Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher</i> On.....	91



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Spesifikasi Mesin <i>Thresher</i> .....	40
Tabel 3.2	Data Ukuran TBS .....	41
Tabel 3.3	<i>Mechanical Properties Material Alloy Steel, AISI 4340 dan AISI 316 SS</i> .....	42
Tabel 3.4	<i>Mechanical Properties Material AISI 316 Annealed SS dan AISI 304</i> .....	42
Tabel 4.1	Hasil Perbandingan Von Mises pada Poros.....	70
Tabel 4.2	Hasil Perbandingan Displacement pada Poros .....	71
Tabel 4.3	Hasil Perbandingan FOS pada Poros.....	72
Tabel 4.4	Hasil Perbandingan Von Mises pada <i>Drum Thresher</i> .....	76
Tabel 4.5	Hasil Perbandingan Displacement pada <i>Drum Thresher</i> .....	77
Tabel 4.6	Hasil Perbandingan FOS pada <i>Drum Thresher</i> .....	78
Tabel 4.7	Hasil Perbandingan Von Mises pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .....	82
Tabel 4.8	Hasil Perbandingan Displacement pada <i>Drum Thresher</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .....	83
Tabel 4.9	Hasil Perbandingan FOS pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher Off</i> .	84
Tabel 4.10	Hasil Perbandingan Von Mises pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	89
Tabel 4.11	Hasil Perbandingan Displacement pada <i>Drum Thresher</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	90
Tabel 4.12	Hasil Perbandingan FOS pada <i>Chassis</i> Ketika Mesin <i>Thresher On</i> .....	91



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Mesin Thresher .....	97
Lampiran 2 Gambar Poros .....	98
Lampiran 3 Gambar Drum Thresher .....	99
Lampiran 4 Gambar Chassis .....	100
Lampiran 5 Bill of Materials .....	101
Lampiran 6 Proses Pengukuran TBS.....	102
Lampiran 7 Surat Rekomendasi Sidang .....	103
Lampiran 8 Asistensi Tugas Akhir.....	104
Lampiran 9 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin).....	105
Lampiran 10 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme.....	107
Lampiran 11 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas .....	108
Lampiran 12 Form Pengecekan Format Tugas Akhir .....	109





# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia mulai berkembang pesat sejak awal tahun 80-an dan saat ini kelapa sawit telah menjadi salah satu komoditas perkebunan yang berperan sangat penting dalam penerimaan devisa negara, penyerapan tenaga kerja, serta pengembangan perekonomian rakyat dan daerah. Pada tahun 2002 luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia telah mencapai 4,1 juta ha dengan produksi minyak sawit (CPO) lebih dari 9 juta ton. Diperkirakan pada 2010 Indonesia akan menjadi produsen minyak sawit terbesar dunia dengan produksi CPO sebesar 15 juta ton/tahun (Elisabeth dan Ginting, 2003).

Dalam perekonomian Indonesia, industri minyak sawit memiliki peran penting dan menjadi pendorong ekonomi rakyat yang mampu menyerap banyak tenaga kerja. Kelapa sawit tumbuh subur di Indonesia yang merupakan daerah tropis, di mana perkebunan kelapa sawit tersebar hampir di seluruh pulau di Indonesia. 22 provinsi dari 34 provinsi di Indonesia berhasil mengembangkan perkebunan kelapa sawit, di mana sekitar 90 persen berada di pulau Sumatera dan Kalimantan. Sebagai sentra perkebunan kelapa sawit di Indonesia, kedua pulau tersebut dapat menghasilkan 95 persen produksi minyak sawit mentah/*Crude Palm Oil* (Irawan dkk., 2021).

Industri kelapa sawit mencatat pertumbuhan positif dalam beberapa dekade terakhir (Nambiappan dkk., 2018). Pertumbuhan di sektor ini merupakan hasil penelitian dan pengembangan teknologi pengolahan baru yang digunakan pada industri kelapa sawit. Seiring dengan terus berlanjutnya inovasi dalam teknologi ini, produksi perlu ditingkatkan untuk memenuhi permintaan minyak sawit yang terus meningkat di pasar internasional.

Pada sektor pertanian, mesin *thresher* telah menjadi elemen penting dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian secara signifikan. Sebelum

adanya mesin *thresher*, pemisahan hasil pertanian seringkali dilakukan secara manual, memakan waktu dan tenaga besar dari para petani. Dengan hadirnya mesin *thresher*, proses pemisahan biji-bijian menjadi lebih cepat, efisien, dan lebih akurat, dan tentunya mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia.

Optimalisasi peralatan dasar seperti mesin *thresher* sangat penting untuk meningkatkan produksi. Namun, meskipun ada upaya untuk meminimalkan kerugian selama pengoperasian mesin *thresher*, belum ada studi komprehensif mengenai analisis kekuatan mesin *thresher* yang memungkinkan peningkatan produksi (Salleh dkk., 2019).

Proses pengolahan kelapa sawit akan dimulai dengan mengumpulkan TBS (Tandan Buah Segar), lalu dilanjutkan dengan penimbangan pada jembatan timbang sebelum TBS tersebut masuk ke dalam lori dan dialurkan ke mesin *sterilizer*. Sterilisasi TBS diperlukan agar mencegah adanya enzim yang rusak dan mengatasi adanya kandungan *Free Fatty Acid* (FFA) pada minyak semakin tinggi. Kemudian, TBS dialurkan ke mesin *thresher* yang digunakan untuk memisahkan buah sawit dari TBS nya. Selanjutnya, buah sawit dialurkan lagi ke mesin *thresher*, sedangkan tandan yang kosong dikirim kembali ke perkebunan supaya nanti bisa dijadikan pupuk kompos (Mokhtar dkk., 2019).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah istilah yang digunakan untuk menyebut tandan kelapa sawit setelah diproses untuk mengambil buah kelapanya. Ukuran TKKS bisa bervariasi tergantung pada beberapa faktor seperti jenis kelapa sawit, kondisi pertumbuhan, dan teknik pengolahan. Secara umum, TKKS memiliki berat sekitar 20 hingga 30% dari berat tandan buah segar (TBS). Jadi, jika TBS memiliki berat sekitar 10 hingga 25 kilogram, TKKS mungkin memiliki berat sekitar 2 hingga 7,5 kilogram tergantung pada kondisi dan proses pemisahan buah dari tandannya.

Untuk memperlancar proses pengolahan minyak CPO, dibutuhkan alat-alat pendukung produksi. Salah satunya yaitu mesin *thresher*, yang fungsinya adalah sebagai pemisah buah dari tandannya dengan cara menjatuhkan TBS ke dalam *drum thresher*. Pada saat pabrik beroperasi, mesin *thresher* harus dijaga kondisinya agar tidak mengganggu proses produksi. Apabila terjadi permasalahan pada mesin *thresher*, maka proses produksi pengolahan kelapa sawit menjadi minyak CPO akan

terhenti sehingga mengakibatkan persediaan minyak CPO akan berkurang dan pengiriman pesanan minyak CPO akan semakin sulit. Hal ini dapat menurunkan kepercayaan konsumen.

Selain itu, jika mesin *thresher* rusak, TBS yang siap diolah akan menumpuk pada *loading ramp*, dan TBS akan menjadi terlalu matang dan mulai membusuk, sehingga berdampak besar terhadap kualitas CPO. Stasiun *thresher* selalu diperlukan pada saat pabrik sedang beroperasi. Pada perawatan rutin stasiun *thresher*, sering ditemukan retakan-retakan kecil yang menyebar ke seluruh bagian mesin *thresher*. Retakan ini terjadi setelah 1 hingga 2 tahun masa pakai mesin *thresher*. Masa pakai mesin *thresher* sendiri saat ini ditetapkan empat tahun.

Mesin *thresher* yang ada di perusahaan besar pada umumnya berukuran besar dengan kapasitas yaitu sekitar 10-30 ton per jam. Contohnya saja mesin *thresher* yang di produksi oleh Shanghai Junyi Filter Equipment Co., Ltd ini memproduksi mesin *thresher* dengan kapasitas 10-50 ton per jam. Oleh karena itu tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk merancang dan mensimulasikan mesin *thresher* dengan kapasitas yang lebih kecil yaitu 1-2 ton per jam, agar nantinya mesin *thresher* ini dapat dipergunakan oleh masyarakat serta petani kelas menengah ke bawah.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti antara lain :

1. Bagaimana merancang mesin *thresher* dengan ukuran dan dimensi yang baru untuk kapasitas 1-2 ton.
2. Bagaimana mensimulasikan hasil rancangan sesuai dengan kapasitas yang diinginkan.
3. Bagaimana menganalisa hasil simulasi, dan apakah hasil simulasi ini bisa diterapkan.

### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi lingkup penelitian antara lain :

1. Melakukan uji pembebanan pada mesin *thresher*.
2. Melakukan pengujian menggunakan *software SolidWorks*.
3. Mesin *thresher* kapasitas 1-2 ton.
4. Fokus mendesain bentuk mesin *thresher*.
5. Melakukan desain baru mesin *thresher*.
6. Fokus menguji desain pada poros, *drum thresher*, dan *chassis*.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Melakukan desain mesin *thresher* yang baru dengan kapasitas 1-2 ton.
2. Melakukan simulasi hasil rancangan sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan.
3. Menganalisa hasil simulasi, apakah dengan dimensi dan material yang telah ditentukan kita dapat membuat desain *thresher* dengan kapasitas 1-2 ton.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Penyusun dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari dan dapat memberi pengetahuan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan kepada pembaca atau ahli permesinan dan konsumen sebagai referensi pengembangan penelitian selanjutnya sehingga bermanfaat untuk memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi.

2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada dunia permesinan serta kemajuan industri terutama diindustri kelapa sawit.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menggambarkan secara umum tentang apa yang penulis bahas dalam setiap bab dari penulisan ini, penulisan skripsi ini terdiri dari 5 (lima) bab yaitu sebagai berikut

### BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan bab pendahuluan yang mengemukakan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang beberapa teori yang ada kaitannya dengan judul yang penulis ambil yakni pengertian perancangan, simulasi, mesin *thresher*, material, *software design*, dan studi literatur.

### BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang mencakup pengumpulan data serta metode perancangan dan simulasi yang digunakan.

### BAB 4 : HASIL PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang proses dari mulai perancangan mesin *thresher*, proses melakukan simulasi pada poros, *drum thresher* dan *chassis*, hingga membandingkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan membandingkan hasil pengujian mana yang paling aman.

### BAB 5 : PENUTUP

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhbari, A., Kutty, P.K., Chuen, O. C. dan Ibrahim, S. (2020) 'A study of palm oil mill processing dan environmental assessment of palm oil mill effluent treatment', *Environmental Engineering Research*, 25(2), pp. 212–221.
- Bary, M.A., Syuaib, M.F. dan TIP, M.R. (2013) 'Analisis beban kerja pada proses produksi Crude Palm Oil (CPO) di pabrik minyak sawit dengan kapasitas 50 ton TBS/Jam', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 23(3), 220-231.
- Buana Marpaung, S., Ritonga, A.A. dan Irwan, A. (2021) 'Analisa Risk Priority Number (Rpn) Terhadap Kedanalan Komponen Mesin *Thresher* dengan Menggunakan Metode Fmea di Pt.Xyz', *JITEKH*, 9(2), pp. 74–81.
- Devani, V. (2014) 'Analisis Kehilangan Minyak Pada Crude Palm Oil (Cpo) Dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(1), pp 28-43.
- Dogra, B., Dogra, R., Singh, S., dan Manes, G.S. (2014) 'Performance of modified spike tooth *thresher* for pigeonpea (*Cajanus Cajan*)', *Legume Research*, 37(6), pp. 628–634. Available at: <https://doi.org/10.5958/0976-0571.2014.00687.0>.
- Elisabeth, J. dan Ginting, S.P. (2003) *Lokakarya Sistem Integrasi Kelapa Sawit-Sapi Pemanfaatan Hasil Samping Industri Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pakan Ternak Sapi Potong*, hal 110-119.
- Faizal, M. dan Umam, S. (2018) 'Analisis Kekuatan Dan Kualitas Sambungan Las Dengan Variasi Pendinginan Oli Dan Udara Pada Material Astm A36 Dengan Pengujian Ndt (Non Destructive Test)', *Bina Teknika*, 14(2), P. 131. Available At: <https://doi.org/10.54378/Bt.V14i2.338>.
- Febrianton, A. (2023) 'Perancangan Mesin Perontok Tdanan Buah Kelapa Sawit Yang Restan', *JUTIN: Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(3), pp. 1251–1259.
- Haq, I.S. dan Purba, M.A. (2020) 'Kajian Penyebab Kerusakan Door Packing pada Tabung *Sterilizer* Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di Sungai Kupang Mill', *Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI)*, 2(2). Hal 15-22. Available at: <https://doi.org/10.36870/jvti.v2i2.177>.
- Indonesia, S.N. (2015) 'Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural', *Stdanar Nasional Indonesia*, 1729, p. 2015.
- Irawan, B., Nining, D. dan Soesilo, I. (2021) 'Dampak Kebijakan Hilirisasi Industri Kelapa Sawit terhadap Permintaan Cpo pada Industri Hilir (The Impact of Palm Oil Industry's Downstream Policy on Downstream Industry Cpo Demdan)', *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, 12(1), pp. 29–43. Available at: <https://doi.org/10.22212/jekp.v11i1.2023>.
- Kharisma, A.A. dan Marsaoly, M.E. (2021) 'Analisis Kegagalan pada Rangka Mesin Perontok Padi Kapasitas 1 Ton/Jam Menggunakan Metode Von Misses', *vol*, 20, pp. 13–18.
- Khuzaifah, E. (2018) 'Studi Tentang Sistem Proteksi Kebakaran (Fireproofng) pada Struktur Baja', *Swara Patra: Majalah Ilmiah PPSDM Migas*, 8(3), pp. 40–47.
- Mokhtar, M.H., Ibrahim, A., Majid, H.A., dan Muhamad, M.S. (2019) 'Journal of Design for Sustainable dan Environment Design dan Finite Element Analysis (FEA) of Palm Oil Mill *Thresher Drum Spider Arm*', *JDSE Journal of Design for Sustainable dan Environment*, 1(2), pp. 1–6. Available at: <http://www.fazpublishing.com/jdse>.
- Nambiappan, B., Ismail, A., Hashim, N., Ismail, N., Shahari, D.N., Idris, N.A.N., Omar, N., Salleh, K.M., Hassan, N.A.M., dan Kushairi, A. (2018) 'Malaysia: 100 years of resilient palm oil economic performance', *Journal of Oil Palm Research*. Lembaga Minyak Sawit Malaysia, 30 (1) pp. 13–25. Available at: <https://doi.org/10.21894/jopr.2018.0014>.

- Pahan (2006) *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agrobisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta.
- Salleh, S.F., Saree, S., Sanaulah, K., Khan, A., Yunus, R., Sawawi, M., Rajae, N., Fadzli, N.A.M., dan Alhaji, M.H. (2019) *Mathematical Modelling dan Simulation of Thresher Operation in Palm Oil Mill*, *Journal of Sustainability Science dan Management*. 14(5), pp 43-54.
- Siregar, A.L. (2011) 'Modul Teknologi Pengolahan. Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi. Bekasi.' Vol 9, pp 223-228.
- Suhadi, A. dan Abdillah, T. (2017) 'Pencegahan Kontaminasi Oli pada Mesin Pembangkit JGS 420 dengan Memanfaatkan Baja Tahan Karat pada Manufaktur Pendingin Udara', *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 11(1), pp. 77–84.
- Suryanto, H. (1994) *Universiti Putra Malaysia Fundamental Studies on The Field Stripping System of Oil Palm Fruitlets Hadi Suryanto Fk 1994, Hal 1-4*.
- Wibawa, T.E. dan Suprpto, S. (2011) 'Pengaruh Temperatur Tinggi terhadap Kekuatan Leleh dan Kuat Tarik pada Bahan Baja Melalui Uji Ketahanan Api', *Jurnal Permukiman*, 6(2), pp. 92–101.