

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER*
PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1
TON**



Oleh:

ZYMZHA AIA FERALLY

03051282025065

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

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER*
PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1
TON**

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

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER*
PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1
TON**

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



Oleh:

ZYMZHA AIA FERALLY

03051282025065

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

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER*
PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1
TON**

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

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN DIGESTER PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1 TON

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar sarjana Teknik Mesin
Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

ZYMZHA AIA FERALLY

03051282025065




Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

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

HALAMAN PENGESAHAN

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. : 29/179/AK/2024
Diterima Tanggal : 30 Desember 2024
Paraf : 

SKRIPSI

NAMA : ZYMZHA AIA FERALLY
NIM : 03051282025065
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER*
PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1 TON
DIBUAT PADA : 7 DESEMBER 2023
SELESAI PADA : 27 DESEMBER 2024

Mengetahui,

Pembimbing Skripsi
Prok. Amir Arifin, 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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul " Perancangan dan Simulasi Mesin *Digester* Pengolah Buah Kelapa Sawit Kapasitas 1 Ton" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Desember 2024

Palembang, 12 Desember 2024
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi

Ketua Tim Penguji :

1. Dr. Muhammad Yanis, S.T., M.T.
NIP.197002281994121001

(
.....)

Penguji :


1. Aneka Firdaus, S.T., M.T.
NIP.197502261999031001

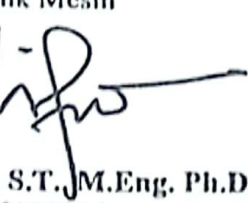
(
.....)

2. Akbar Teguh Prakoso, S.T., M.T.
NIP.199204122022031009

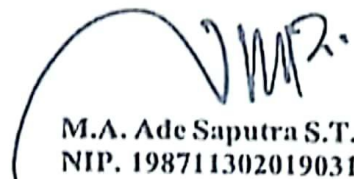
(
.....)

Mengetahui,
Kebudayaan, Sains, dan Teknologi
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya




Prof. Ajim Ariun, S.T., M.Eng. Ph.D.
NIP.196909272003121004

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

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

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur atas kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulisan ini dapat diselesaikan. Penyusunan skripsi dengan judul ” Perancangan dan Simulasi Mesin *Digester* Pengolah Kelapa Sawit Kapasitas 1 Ton” bertujuan sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulus tulusnya dan rasa hormat kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini. Terima kasih kepada yang terhormat :

1. Keluarga tercinta bapak Yanto , Ibu Erita Mardianti dan saudara Dymas AIA Bounanza yang selalu memberikan do’a dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi tugas akhir ini.
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 selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan.
5. Bapak Dr. Ir. Dendy Adanta, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
7. Saudara Gathan Wijaya, Anzu Renanda Novrian Silitonga, Herlan Rusmansyahri dan Makmun Murod seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Program Teknik Mesin Angkatan 2020 Universitas Sriwijaya.
8. Saudara M. Adam Wildan, Rayhan Davala, M Iqbal Hilal Hamdi, M.S Akbar Harahap selalu teman yang memberikan dukungan selama penulisan.

9. Semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan, Semoga Allah SWT membalas segala kebbaikannya, Aamiin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran dan masukan yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak program studi teknik mesin.

Palembang, 12 Desember 2024

Penulis



Lymzha AIA Ferially
NIM.03051282025065

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zymzha AIA Ferally

NIM : 03051282025065

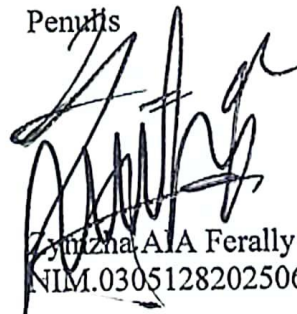
Judul : Perancangan dan Simulasi Mesin *Digester* Pengolah Buah Kelapa
Sawit Kapasitas 1 Ton

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 (*corresponding author*).

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

Palembang, 12 Desember 2024

Penulis



Zymzha AIA Ferally
NIM.03051282025065

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zymzha AIA Ferally
NIM : 03051282025065
Judul : Perancangan dan Simulasi Mesin *Digester* Pengolah Buah Kelapa
Sawit Kapasitas 1 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


E5FC2AMX136971012
Zymzha AIA Ferally
NIM.03051282025065

RINGKASAN

PERANCANGAN DAN SIMULASI MESIN *DIGESTER* PENGOLAH BUAH KELAPA SAWIT KAPASITAS 1 TON

Karya tulis Ilmiah berupa skripsi. (12 Desember 2024)

Zymzha AIA Ferally, dibimbing oleh M.A. Ade Saputra S.T.,M.T.,M.Kom

xvi+81 halaman, 10 tabel, 40 gambar, 12 lampiran

RINGKASAN

Pengolahan minyak kelapa sawit melibatkan beberapa tahapan, termasuk pemisahan serat dan biji sawit. Mesin *digester* memegang peran penting dalam proses ini, dengan melunakkan buah sawit menggunakan suhu tinggi dan memisahkan biji dari daging buah. Tanpa mesin ini, prosesnya akan memakan waktu lama karena kulit buah sawit yang keras. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin *digester* skala kecil dengan kapasitas 1 ton/jam menggunakan *Solidworks*. Beban total mesin *digester*, termasuk muatan buah sawit, adalah 5049 N. Desain mesin *digester* ini dibuat menggunakan material seperti AISI 1045, AISI 4340, AISI 316, dan *Alloy steel*. Hasil simulasi menunjukkan:

1. Rangka (Material: AISI 1045): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 3,676 N/mm², nilai minimum 0,000 N/mm², deformasi maksimum 0,016 mm, deformasi minimum 0,000 mm, Faktor Keamanan (*Factor of Safety*, FoS) minimum sebesar 1,4, dan maksimum 1,6.
2. Rangka (Material: AISI 316): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 3,695 N/mm², nilai minimum 0,000 N/mm², deformasi maksimum 0,017 mm, deformasi minimum 0,000 mm, FoS minimum sebesar 3,7, dan maksimum 8,83.
3. Pisau Pencacah (Material: *Alloy steel*): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 263,371 N/mm², nilai minimum 0,009 N/mm², deformasi maksimum 2,392 mm, deformasi minimum 0,000 mm, FoS minimum sebesar 1,7, dan maksimum 2,4.

RINGKASAN

4. Pisau Pencacah (Material: AISI 4140): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 889,5531 N/mm², nilai minimum 0,000 N/mm², deformasi maksimum 2,464 mm, FoS minimum sebesar 0,8, dan maksimum 168.
5. Pelat Saringan (Material: *Alloy steel*): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 369,581 N/mm², nilai minimum 0,016 N/mm², deformasi maksimum 7,815 mm, deformasi minimum 0,000 mm, FoS minimum sebesar 7,1, dan maksimum 4.
6. Pelat Saringan (Material: AISI 316): Nilai *Von Mises* maksimum sebesar 371 N/mm², nilai minimum 0,000 N/mm², deformasi maksimum 8,365 mm, deformasi minimum 0,000 mm, FoS minimum sebesar 0,37, dan maksimum 6,28.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain mesin *digester* memiliki tingkat keamanan dan keandalan yang baik.

Kata Kunci : *Digester*, Kelapa Sawit, Simulasi, Perancangan, *Solidworks*

Kepustakaan : 32

SUMMARY

DESIGN AND SIMULATION OF PALM FRUIT PROCESSING DIGESTER MACHINE WITH 1 TON CAPACITY

Scientific writing is in the form of a undergraduate thesis. (December 12, 2024)

Zymzha AIA Ferally, supervised by M.A. Ade Saputra S.T., M.T., M.Kom

xvi+81 pages, 10 tabels, 40 figures, 12 appendices

SUMMARY

Palm oil processing involves several stages, including the separation of fibers and palm kernels. The digester machine plays a crucial role in this process, softening the palm fruit using high temperatures and separating the kernel from the fruit flesh. Without this machine, the process would be time-consuming due to the hard shell of the palm fruit. This research aims to design a small-scale digester machine with a capacity of 1 ton/hour using Solidworks. The total load of the digester machine, including the palm fruit load, is 5049 N. The design of the digester machine made using materials such as AISI 1045, AISI 4340, AISI 316, and Alloy steel. The simulation results show:

1. Frame (Material: AISI 1045): Maximum Von Mises stress of 3,676 N/mm², minimum value of 0.000 N/mm², maximum deformation of 0.016 mm, minimum deformation of 0.000 mm, minimum Factor of Safety (FoS) of 1.4, and maximum of 1.6.
2. Frame (Material: AISI 316): Maximum Von Mises stress of 3,695 N/mm², minimum value of 0.000 N/mm², maximum deformation of 0.017 mm, minimum deformation of 0.000 mm, minimum FoS of 3.7, and maximum of 8.83.
3. Shredding Blade (Material: Alloy steel): Maximum Von Mises stress of 263,371 N/mm², minimum value of 0.009 N/mm², maximum deformation of

2,392 mm, minimum deformation ~~SUMMARY~~ minimum FoS of 1.7, and maximum of 2.4.

4. Shredding Blade (Material: AISI 4340): Maximum Von Mises stress of 889,5531 N/mm², minimum value of 0.000 N/mm², maximum deformation of 2.464 mm, minimum FoS of 0.8, and maximum of 168.
5. Screening Plate (Material: Alloy steel): Maximum Von Mises stress of 369,581 N/mm², minimum value of 0.016 N/mm², maximum deformation of 7.815 mm, minimum deformation of 0.000 mm, minimum FoS of 7.1, and maximum of 4.
6. Screening Plate (Material: AISI 316): Maximum Von Mises stress of 371 N/mm², minimum value of 0.000 N/mm², maximum deformation of 8.365 mm, minimum deformation of 0.000 mm, minimum FoS of 0.37, and maximum of 6.28. The simulation results indicate that the design of the digester machine has a good level of safety and reliability.

The simulation results show that the digester machine design has a good level of safety and reliability.

Keywords : Digester, Palm Oil, Simulation, Design, *Solidworks*

Literatures 32

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	xxii
DAFTAR TABEL	xxvii
DAFTAR LAMPIRAN	xxix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Kelapa Sawit	7
2.1.2 Pengolahan Buah Kelapa Sawit Menjadi CPO (<i>Crude Palm Oil</i>).....	8
2.1.3 Mesin <i>Digester</i>	13
2.1.4 Prinsip Kerja Mesin <i>Digester</i>	14
2.1.5 Perancangan	17
2.1.6 Simulasi	18
2.1.7 <i>Software Design</i>	19
2.1.8 Material	23
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Persiapan Studi Literature	30
3.3 Perancangan Mesin <i>Digester</i>	31

3.4	Simulasi Pembebanan.....	DAFTAR ISI	33
3.5	Analisa Hasil Simulasi.....		34
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Melakukan Perancangan Mesin <i>Digester</i>		37
4.2	Mensimulasikan Komponen Mesin <i>Digester</i>		46
4.2.1	Menentukan Material Komponen Mesin <i>Digester</i>		47
4.2.2	Memberikan Distribusi Beban dan <i>Fixtures</i> Komponen Pengujian		50
4.3	Menentukan Gaya Beban Pada Rangka <i>Digester</i>		52
4.4	Hasil Analisa Rangka Mesin Material <i>AISI 1045</i>		53
4.5	Hasil Analisa Rangka Mesin Material <i>AISI 316</i>		54
4.6	Perbandingan Hasil Simulasi Material <i>AISI 316</i> Dan <i>AISI 1045</i>		56
4.7	Hasil Analisa Pisau Pencacah Material <i>Alloy steel</i>		58
4.8	Hasil Analisa Pisau Pencacah Material <i>AISI 4340</i>		60
4.9	Perbandingan Hasil Simulasi Material <i>Alloy steel</i> Dan <i>AISI 4340</i>		61
4.10	Hasil Analisa Pelat Saringan Material <i>AISI 316</i>		64
4.11	Hasil Analisa Pelat Saringan Material <i>Alloy steel</i>		65
4.12	Perbandingan Hasil Simulasi Material <i>Alloy steel</i> dan <i>AISI 316</i>		67
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan		71
5.2	Saran		72
	DAFTAR PUSTAKA		73
	LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kelapa Sawit (Pewarta2, 2024)	7
Gambar 2.2 Diagram Pengolahan Buah Kelapa Sawit (Habibie, 2010)	8
Gambar 2.3 Mesin <i>Sterilizer</i> (Pratechno, 2017).....	9
Gambar 2.4 Sketsa Mesin <i>Digester</i> (Andika, 2011).....	15
Gambar 2.5 <i>AutoCad Plant 3D 2023</i>	20
Gambar 2.6 <i>AutoCad Plant 3D 2023 (Michl, 2013)</i>	21
Gambar 2.7 <i>Solidworks 2020</i> (Maddever, 2011).	22
Gambar 3.1 Alur Penelitian	29
Gambar 3.2 Spesifikasi PC.....	34
Gambar 4.1 Rancangan Rangka Mesin	38
Gambar 4.2 Bodi Mesin	39
Gambar 4.3 Penutup Bodi Mesin	40
Gambar 4.4 Saluran Pengeluaran	41
Gambar 4.5 Poros Pisau	41
Gambar 4.6 Pelat Saringan	42
Gambar 4.7 Pisau Pencacah	43
Gambar 4.8 Pipa Steam Inject.....	43
Gambar 4.9 <i>Electromotor</i>	44
Gambar 4.10 Pelat <i>Cover Atas Bodi</i>	45
Gambar 4.11 <i>Bracket Pisau dan Bracket Electromotor</i>	45
Gambar 4.12 Rancangan Mesin <i>Digester</i>	46
Gambar 4.13 Material Komponen Mesin.....	49

Gambar 4.14 Simulasi <i>Von mises</i> Rangka Material <i>AISI 1045</i>	53
Gambar 4.15 Simulasi <i>Displacement</i> Rangka Material <i>AISI 1045</i>	53
Gambar 4.16 Simulasi <i>Factor of safety</i> Rangka Material <i>AISI 1045</i>	54
Gambar 4.17. Simulasi <i>Von mises</i> Rangka Material <i>AISI 316</i>	54
Gambar 4.18 Simulasi <i>Displacement</i> Rangka Material <i>AISI 316</i>	55
Gambar 4.19 Simulasi <i>Displacement</i> Rangka Material <i>AISI 316</i>	55
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Rangka <i>Digester</i>	56
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Rangka <i>Digester</i>	56
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Rangka <i>Digester</i>	57
Gambar 4.23 Simulasi <i>Von mises</i> Pisau Pencacah Material <i>Alloy steel</i>	58
Gambar 4.24 Simulasi <i>Displacement</i> Pisau Pencacah Material <i>Alloy steel</i>	59
Gambar 4.25 Simulasi <i>Factor of safety</i> Pisau Pencacah Material <i>Alloy steel</i>	59
Gambar 4.26 Simulasi <i>Von mises</i> Pisau Pencacah Material <i>AISI 4340</i>	60
Gambar 4.27 Simulasi <i>displacement</i> Pisau Pencacah Material <i>AISI 4340</i>	60
Gambar 4.28 Simulasi <i>displacement</i> Pisau Pencacah Material <i>AISI 4340</i>	61
Gambar 4.29 Perbandingan Simulasi <i>Von mises</i> Pisau Pencacah.....	61
Gambar 4.30 Perbandingan Simulasi <i>Displacement</i> Pisau Pencacah.....	62
Gambar 4.31 Perbandingan Simulasi <i>Factor of safety</i> Pisau Pencacah.....	63
Gambar 4.32 Simulasi <i>Von mises</i> Pelat Saringan Material <i>AISI 316</i>	64
Gambar 4.33 Simulasi <i>displacement</i> Pelat Saringan Material <i>AISI 316</i>	64
Gambar 4.34 Simulasi <i>Factor of safety</i> Pelat Saringan Material <i>AISI 316</i>	65
Gambar 4.35 Simulasi <i>Von mises</i> Pelat Saringan Material <i>Alloy steel</i>	65
Gambar 4.36 Simulasi <i>Displacement</i> Pelat Saringan Material <i>Alloy steel</i>	66
Gambar 4.37 Simulasi <i>Factor of safety</i> Pelat Saringan Material <i>Alloy steel</i>	66
Gambar 4.38 Grafik Perbandingan <i>Von mises</i> Pelat Saringan.....	67

Gambar 4.39 Grafik Perbandingan <i>Displacement</i> Pelat Saringan.....	67
Gambar 4.40 Grafik Perbandingan <i>Factor of safety</i> Pelat Saringan	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Mesin <i>Digester</i>	16
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin <i>Digester</i>	32
Tabel 4.1 Distribusi beban komponen mesin	48
Tabel 4.2 Distribusi beban komponen mesin	51
Tabel 4.3 Jumlah <i>Nodes</i> dan <i>Element</i>	52
Tabel 4.4 Tabel Perbandingan Material <i>AISI 316</i> Dan <i>AISI 1045</i>	56
Tabel 4.5 Tabel Perbandingan <i>Displacement</i> Material <i>AISI 316</i> dan <i>AISI 1045</i> .	57
Tabel 4.6 Tabel Perbandingan <i>FoS</i> Material <i>AISI 316</i> Dan <i>AISI 1045</i>	57
Tabel 4.7 Tabel Perbandingan <i>Von Mises</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 4340</i>	62
Tabel 4.8 Tabel Perbandingan <i>Displacement</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 4340</i>	62
Tabel 4.9 Tabel Perbandingan <i>FoS</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 4340</i>	63
Tabel 4.10 Tabel Perbandingan <i>Von Mises</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 316</i>	67
Tabel 4.11 Tabel Perbandingan <i>Displacement</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 4340</i>	68
Tabel 4.12 Tabel Perbandingan <i>FoS</i> Material <i>Alloy Steel</i> dan <i>AISI 4340</i>	68

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Pisau Pencacah Pendek	77
Lampiran 2 Pisau Pencacah Panjang	78
Lampiran 3 Gambar Sketsa Poros	79
Lampiran 4 Gambar Sketsa Rangka Mesin	80
Lampiran 5 Gambar Sketsa Bodi Atas	81
Lampiran 6 Gambar Pisau Pendorong	82
Lampiran 7 Pelat Saringan	83
Lampiran 8 Saluran Keluar	84
Lampiran 9 Pipe Steam Inject	85
Lampiran 10 Bracket Electromotor	86
Lampiran 11 Bills of Material	87
Lampiran 12 Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	88
Lampiran 13 Lembar Asistensi	89
Lampiran 14 Hasil Akhir Similaritas (Turnitin)	90
Lampiran 15 Surat Pernyataan Bebas Plagiarisme	92
Lampiran 16 Surat Keterangan Pengecekan Similaritas	93
Lampiran 17 Form Pengecekan Format Tugas Akhir	94

DAFTAR LAMPIRAN

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Elaeis atau kelapa sawit adalah tanaman perkebunan yang menghasilkan minyak masak, minyak industri, dan biodiesel. Banyak hutan diubah menjadi perkebunan kelapa sawit karena keuntungan besar dari perkebunannya. Tergantung pada bibit yang digunakan, buah sawit dapat berwarna hitam, ungu, atau merah. Setiap pelapah mengeluarkan tandan yang berisi buah yang menghasilkan minyak. Seiring kematangan buah, kandungan minyaknya meningkat, kandungan asam lemak bebas (*FFA, free fatty acid*) akan meningkat setelah fase matang dan buah akan rontok sendiri (Sihotang Bangun, 2014).

Industri minyak kelapa sawit untuk memproduksi minyak goreng adalah salah satu sektor yang mengalami pertumbuhan yang sangat cepat di Indonesia. Potensi industri ini dianggap menjanjikan karena dianggap akan menjadi salah satu penopang utama bagi pertumbuhan ekonomi Indonesia di masa depan. Selain itu, Indonesia dikenal sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar di dunia serta memiliki tingkat konsumsi minyak kelapa sawit yang tinggi.

Minyak kelapa sawit merupakan salah satu jenis minyak yang paling diminati dan diproduksi secara masif di seluruh dunia. Ketersediaannya yang murah, kemampuan untuk diproduksi dengan mudah, serta stabilitasnya yang baik membuatnya menjadi bahan yang serbaguna untuk berbagai produk, termasuk makanan, kosmetik, produk kebersihan, dan bahkan sebagai sumber *biofuel* atau biodiesel. Produk utama dari buah kelapa sawit sendiri adalah minyak goreng.

Oleh karena itu, pendirian pabrik pengolahan minyak kelapa sawit menjadi minyak goreng menjadi pilihan karena ketersediaan bahan baku yang melimpah. Dalam pengolahan minyak kelapa sawit dibutuhkan beberapa tahap salah satunya

adalah dengan mengaduk sehingga memisahkan daging buah kelapa sawit sehingga terpisah daging dan bijinya. Untuk membangun pabrik industri, tentunya diperlukan berbagai fasilitas pendukung. Selain itu, mesin-mesin yang memudahkan operasi pabrik kelapa sawit, termasuk mesin fermentasi yang menghancurkan dan mengaduk buah kelapa sawit sehingga ampasnya terpisah dari bijinya (Martin Paskah Tambunan, 2023).

Pemisahan antara daging dan bijinya terjadi pada mesin *digester* yang berperan penting dalam ekstraksi buah kelapa sawit. Tanpa ada mesin *digester*, proses pemisahan akan memakan waktu lama karna kulit kelapa sawit yang sangat keras. Proses pelunakan buah kelapa sawit dibantu dengan pengaliran suhu panas (90° - 95°) melalui pipa dengan *steam injection* (Andi Muh. Syaifullah Z., 2021).

Dari analisis penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Andika, 2011) mengatakan bahwa pemeliharaan, perawatan dan perbaikan mesin *digester* dengan hasil bahwa kerusakan yang terjadi adalah tenaga motor bakar yang tidak sesuai dan diganti dengan motor listrik karna tidak sanggup untuk mengolah beban kelapa sawit pada mesin *digester*. Begitupun dengan penelitian dari (Hikmawan dkk., 2022) yang membahas pengaruh kecepatan dari pisau pengaduk terhadap volume tanki. Dengan hasil bahwa rpm tinggi sangat berpengaruh terhadap proses pelumatan kelapa sawit yang berkapasitas besar. Salah satu jurnal membahas tentang dimensi ukuran dari mesin *digester* berpengaruh besar terhadap kapasitas pengolahan kelapa sawit. Journal ini dibuat oleh Adi Purwanto dengan tujuan meningkatkan kapasitas hasil produksi kelapa sawit (Purwanto, 2016).

Dari latar belakang ini, Melihat potensi besar yang dimiliki buah kelapa sawit di Indonesia perlu dikembangkan mesin *digester* pengolah buah kelapa sawit dengan kapasitas kecil agar pengolahan menjadi lebih efisien dan efektif yang nantinya bisa digunakan oleh petani atau usaha kecil kelapa sawit.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana merancang mesin *digester* pengolah buah kelapa sawit dengan kapasitas 1 ton.
2. Bagaimana mensimulasikan mesin *digester* pengolah buah kelapa sawit kapasitas 1 ton.
3. Bagaimana menganalisa hasil simulasi dan apakah hasil simulasi ini berhasil.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini membatasi lingkup penelitian antara lain:

1. Merancang mesin *digester* kapasitas 1 ton.
2. Simulasi pengujian menggunakan aplikasi *Solidworks*.
3. Fokus merancang desain baru mesin *digester*.
4. Fokus pada pengujian komponen mesin tertentu (rangka mesin, pisau pencacah dan pelat saringan).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Mendesain mesin *digester* pengolahan kelapa sawit kapasitas 1 ton.
2. Mensimulasikan rancangan mesin *digester* pengolahan kelapa sawit kapasitas 1 ton.
3. Memberikan rekomendasi material dari hasil simulasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Menghasilkan sebuah rancangan mesin *digester* kapasitas 1 ton untuk dapat dikembangkan menjadi *prototype*.
2. Sebagai referensi solusi peningkatan proses pengolahan buah kelapa sawit.
3. Mengetahui material yang cocok untuk komponen tertentu pada mesin *digester*.

1.6 Sistematika Penulisan

Bab pertama dalam skripsi berfungsi sebagai pintu masuk bagi pembaca untuk memahami konteks keseluruhan penelitian. Pada bagian ini menguraikan latar belakang masalah yang menjadi fokus utama penelitian, mengidentifikasi permasalahan yang ada, serta menyusun rumusan masalah yang jelas dan spesifik untuk memandu jalannya penelitian. Kemudian, menetapkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta menggambarkan manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian tersebut, baik untuk pengembangan ilmu pengetahuan maupun untuk praktik di lapangan.

Bab kedua berfokus pada penyajian landasan teori yang relevan dan berkaitan erat dengan topik yang diteliti. Landasan teori ini tidak hanya memberikan dasar pemahaman mengenai konsep-konsep yang ada, tetapi juga mencakup tinjauan pustaka atau penelitian terdahulu yang relevan dalam bidang yang sama. Tinjauan pustaka ini berguna untuk menggambarkan bagaimana penelitian yang dilakukan berhubungan dengan studi-studi sebelumnya dan menilai kekuatan serta kekurangan dari penelitian-penelitian terdahulu.

Pada bab ketiga akan menjelaskan secara rinci metodologi penelitian yang akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang telah ditetapkan. Bab ini dimulai dengan diagram alir penelitian yang menggambarkan tahapan-tahapan

yang akan dilalui dalam penelitian, mulai dari perencanaan hingga pelaporan hasil penelitian. dan akan merinci jenis penelitian yang digunakan, metode pengumpulan data, serta teknik analisis data yang sesuai untuk mencapai tujuan penelitian.

Bab selanjutnya, yakni bab empat, akan berisi pembahasan dan hasil penelitian yang telah dilakukan. Dalam bab ini menyajikan temuan-temuan yang diperoleh selama penelitian dan menghubungkannya dengan teori serta penelitian terdahulu yang relevan. Hasil penelitian ini akan dianalisis lebih lanjut untuk menunjukkan implikasi dan kontribusinya terhadap bidang yang diteliti.

Pada bab terakhir, yaitu bab kesimpulan dan saran akan merangkum seluruh temuan dari penelitian dan memberikan jawaban atas rumusan masalah yang telah diajukan di awal. Kesimpulan ini tidak hanya mencakup hasil-hasil yang ditemukan, tetapi juga implikasi dari penelitian terhadap teori, praktik, dan pengembangan lebih lanjut. Selain itu juga memberikan saran-saran untuk penelitian selanjutnya yang dapat mengembangkan lebih jauh topik atau metode penelitian yang telah dilakukan, baik dalam konteks penelitian lanjutan maupun untuk aplikasi praktis di lapangan. Dengan struktur yang sistematis ini, skripsi diharapkan dapat memberikan pemahaman yang jelas mengenai proses penelitian yang dilakukan serta memberikan kontribusi signifikan terhadap bidang ilmu yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., Jurusan Kimia, W., Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F., & Padjadjaran Jalan Raya Bandung-Sumedang Km, U. (2012). Proses Pemucatan Minyak Sawit Mentah Dengan Arang Aktif. *Berkala Ilmiah Teknik Kimia*, 1(1), 7–12.
- Amelia, L. (2011). *Kerangka Pengembangan Model Sistem Sensor Tingkat Kematangan Buah Sawit Pada Proses Sterilisasi Minyak Sawit Mentah Forum Ilmiah*. 8(1), 1–5.
- Andika. (2011). *Perencanaan Mesin Digester Untuk Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 10 Ton Tbs/Jam Tugas Akhir*. Universitas Medan Area.
- Dwi, A., Institut, L., & Kalimantan, T. (2018). *Pengenalan Teknologi Material*. <https://www.researchgate.net/publication/335714358>
- Edahwati, L., Issafira, R. D., Faizin, A. K., Saputro, W., Adyono, N., Sari, T. P., Sutiyono, I., & Lestari, W. D. (2017). *Modul Panduan Belajar SolidWorks*. Universitas Pembangunan Nasional Veteran.
- Habibie. (2010, Oktober 4). *Pengolah Buah kelapa sawit*. wordpress.com. <https://habibiezone.wordpress.com/tag/pabrik-kelapa-sawit/>
- Hermawan, W. (2013). Desain Konseptual Penangkap Tandan Buah Sawit dan Pemanfaatan Energi Potensialnya. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 1(1), 1–8.
- Hikmawan, O., Rachmiadji, I., & Ramadhany. (2022). Penentuan Kinerja Mesin Digester Pabrik Kelapa Sawit Kapasitas 10 Ton Tbs/Jam Di Unit Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Determination Of Performance Of Palm Oil Factory Digester Machine. *Teknologi Kimia Industri Medan*, 1, 1–8.
- Horas, J., Purba, V., Sipayung, T., Stie,), & Bogor, K. (2017). *Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia Dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan Palm Oil Agribusiness Strategic Policy Institute (Paspi)*31(1).
- Kurnia, H., Dwi Wahyuni, A., Adistyani, N., & Arwan Sulaeman, A. (2023). Penggunaan Material Logam Di Berbagai Industri Manufaktur Indonesia: Sistemik Kajian Literatur. *Jurnal Industry Xplore*, 8(1).
- Kurniawan, E. D., Noprianti, & Sucipto, S. D. (2018). *Modul CAD 3 Dimensi* (1 ed., Vol. 1). Universitas Sriwijaya.
- Maddever, G. (2011, Februari 18). *SOLIDWORKS USER FORUM*. <https://forum.solidworks.com/>. <https://forum.solidworks.com/thread/41614>
- Mafturon, Rifki. "Maf's Qy. (2014). *AISI (American Iron and Steel Institute)*.

- Michl, Vladimír. (2013, Juni 25). *Autodesk Fusion 360 - desktop 3D CAD fuses with web-cloud*. budweiser. <https://budweiser.cadstudio.cz/2013/06/autodesk-fusion-360-desktop-3d-cad.html>
- Nur Eva, A. (2012). *Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Alumunium Paduan AL-SI-Cu dengan menggunakan cetakan pasir*. Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Pewarta2. (2024, November 19). *Harga Kelapa Sawit Swadaya Riau Terpantau Tembus Rp 3.684,67 per Kg*. suarapekanbaru.com. <https://suarapekanbaru.com/news/detail/9248/harga-kelapa-sawit-swadaya-riau-terpantau-tembus-rp-368467-per-kg>
- Pratechno. (2017, Agustus 14). *File:Palm Fruit Sterilizer Machine.jpg*. <https://commons.wikimedia.org/>. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palm_Fruit_Sterilizer_Machine.jpg
- Purwanto, A., & Afianto. (2016). Perancangan Mesin Digester Buah Kelapa Sawit Kapasitas 5.000 Liter. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, 510-517
- Putri, D. O., Mardawati, E., & Putri, S. H. (2019). *Perbandingan Metode Degumming Cpo (Crude Palm Oil) Terhadap Karakteristik Lesitin Yang Dihasilkan. 01*. <http://jurnal.unpad.ac.id/justin>
- Rinaldi, Rafasiro Afriza, & Pranoto Siswo. (2016). *Studi Eksperimen Karakteristik Mekanik Material Screw Press Kapasitas 10-14 Ton/Jam Di Lingkungan Pabrik Kelapa Sawit*. 1(04)1-8
- Salleh, S. F., Sawawi, M., Rajae, N., Azriah, N., Fadzli, M., & Alhaji, M. H. (2019). Mathematical Modelling And Simulation Of Thresher Operation In Palm Oil Mill. *Journal of Sustainability Science and Management*, 14, 2672–7226.
- Saputra, O. A., & Sudiro, S. (2019). Pengenalan printing 3D dan software Autodesk Fusion untuk guru dan siswa SMK di eks karisidenan Surakarta. *Indonesian Journal of Community Services*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.30659/ijocs.1.1.83-94>
- Setiawan, T. A., Juniani, A. I., Purnomo, D. A., Rinanto, N., & Faruq, H. N. (2023). *How To Utilize Autodesk Fusion 360 That Reinforces Product Redesign*. 6(1), 48–54.
- Sihotang Bangun. (2014). Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi CPO Melalui Mesin Degister. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi*, 3(CPO), 1–12.
- sugiantobarus. (2017). *PENGETAHUAN BAHAN TEKNIK*. <https://id.scribd.com/document/350286375/SA-12-BAJA-PADUAN-Alloy-Steel-Pengertian-Kandungan-Atom-Bentuk-Struktur-Mikro-Cara-Pembuatan>

- Syaifullah Z., A. M. (2021). *Proses Pengolahan Kelapa Sawit Pt Perkebunan Nusantara XIV Unit Usaha Pks Luwu*.
- Tambunan, M. P., Pasaribu, G. A., & Sebayang, S. (2023). Perencanaan Mesin Digester Yang Digunakan Di Pmks Pt. Socfindo Aceh Singkil. *Jurnal Teknologi Mesin Udayana*, 4(1), 299–305.
- Tambunan, M. P., Passaribu, G. A., Sebayang, S., & Silalahi, E. W. B. (2023). Perencanaan Mesin Digester Yang Digunakan Di Pmks Pt. Socfindo Aceh Singkil. *Jurnal Teknologi Medan Uda*, 4(1), 299–309.
- Victory, O. (2019). Penggunaan Software AutoCad Dalam Pembelajaran Gambar Teknik. Dalam *Penggunaan Software Autocad Dalam Pembelajaran Gambar Teknik* (Vol. 1).
- Willis, K. D. D., Pu, Y., Luo, J., Chu, H., Du, T., Lambourne, J. G., Solar-Lezama, A., & Matusik, W. (2021). Fusion 360 Gallery: A Dataset and Environment for Programmatic CAD Construction from Human Design Sequences. *ACM Transactions on Graphics*, 40(4). <https://doi.org/10.1145/3450626.3459818>
- Zeid, I. (2015). *Mastering SolidWorks® : the design approach Second Edition* (I. Zeid, Ed.; 2 ed., Vol. 1). Pearson Education, Inc.