



**RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL*
UNTUK SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
SEBAGAI BAHAN BAKU BIOPELET**

SKRIPSI

**MUHAMMAD VOGEL AUSTEN KARTAMANGGALA
1910311006**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2023**



**RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL*
UNTUK SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
SEBAGAI BAHAN BAKU BIOPELET**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana

**MUHAMMAD VOGEL AUSTEN KARTAMANGGALA
1910311006**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:


Nama : Muhammad Vogel Austen Kartamanggala

NIM : 1910311006

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN PENEPUK TIPE *DISK MILL*
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI
BAHAN BAKU BIOPELET

Telah di pertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.


(Budhi Martana, S.T., M.M.)

Penguji Utama


(Dr. Damora Rhakasywi, S.T., M.T.)

Penguji Lembaga


(Ir. Sugeng Prayitno, M.T.)

Penguji III (Pembimbing)


(Dr. Henry B. H. Sitorus, S.T., M.T.)

Dekan Fakultas Teknik


(Fahrudin, S.T., M.T.)

Kaprodi S1 Teknik Mesin

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 6 Juni 2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi Diajukan Oleh:

Nama : Muhammad Vogel Austen Kartamanggala

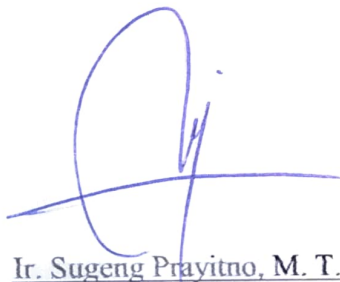
NIM : 1910311006

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL*
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI
BAHAN BAKU BIOPELET

Telah dikoreksi maupun di perbaiki oleh penulis sesuai arahan dosen pembimbing. Diterima sebagai persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada program studi S1 Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Menyetujui



Ir. Sugeng Prayitno, M. T.

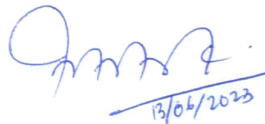
Pembimbing I



M. Arifudin Lukmana, S.T, M.T

Pembimbing II

Mengetahui



Fahrudin S.T. M.T

Kepala Program Studi S1 Teknik Mesin

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : Muhammad Vogel Austen Kartamanggala
NIM : 1910311006
Fakultas : Teknik
Program Studi : SI Teknik Mesin

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan persyaratan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 12 Juni 2023

Yang Menyatakan,



M. Vogel Austen K

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Vogel Austen Kartamanggala
NRP : 1910311006
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL* UNTUK
SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI
BAHAN BAKU BIOPELET**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 12 Juni 2023

Yang Menyatakan,



M. Vogel Austen K

RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL* UNTUK SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BAKU BIOPELET

Muhammad Vogel Austen Kartamanggala

ABSTRAK

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah limbah padat yang dihasilkan dari industri produksi minyak kelapa sawit. Limbah ini terdiri dari serat dan inti tandan yang tidak terpakai, limbah ini biasanya dibakar atau dibuang ke lahan kosong. Memanfaatkan serat tandan kosong kelapa sawit dapat membantu mengurangi volume limbah yang dihasilkan. Salah satu bentuk pengolahan limbah Serat TKKS adalah sebagai bahan bakar berupa biopelet. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun rancang bangun mesin penepung tipe *disk mill* serat tandan kosong kelapa sawit yang dapat menghasilkan tepung halus 20 sebagai bahan baku biopelet dengan kapasitas lebih dari 10 kg/jam. Adapun metode penelitian yang dimulai dari perancangan, proses manufaktur hingga uji coba mesin. Hasil penelitian ini berupa mesin penepung tipe *disk mill* untuk serat TKKS dengan dimensi keseluruhan mesin 530x200x550 mm, memakai motor 1 HP 1400 RPM bertransmisi pulley dan dapat menepung 10,84 kg/jam dengan kehalusan 20 mesh.

Kata kunci : Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit, Tepung, *Disk Mill*

***DESIGN AND FABRICATION OF DISK MILL MACHINE FOR
PALM OIL EMPTY BUNCH FIBER AS A RAW MATERIAL FOR
BIOPELLET***

Muhammad Vogel Austen Kartamanggala

ABSTRACT

Oil palm empty bunches (EFB) are solid waste generated from the palm oil production industry. This waste consists of unused fiber and bunch kernels, this waste is usually burned or disposed of in vacant land. Utilizing the fiber of empty palm oil bunches can help reduce the volume of waste produced. One form of processing OPEFB fiber waste is as fuel in the form of biopellets. This study aims to design and build a disk mill type flour mill machine for empty palm fiber fruit bunches that can produce fine flour as raw material for biopellets with a capacity of more than 10 kg/hour. The research methods starts from design, manufacturing process to machine trials. The result of this research is a disk mill type flouring machine for OPEFB fiber with an overall machine dimension of 530x200x550 mm, using a 1 HP 1400 RPM motor with pulley transmission and can flour 10,84 kg/hour with a fineness of 20 mesh.

Keywords: Oil palm empty bunches fiber, flour, Disk Mill

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan AnugerahNya, hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN MESIN PENEPUNG TIPE *DISK MILL* UNTUK SERAT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TIPE SEBAGAI BAHAN BAKU BIOPELET”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan petunjuk-Nya yang telah diberikan kepada peneliti.
2. Papa dan Mama, Ananta Darma dan Dessy Arsianty yang senantiasa memberikan doa serta dukungan, baik moral maupun materil, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Adik dan kakak, Amanda Regina Prizy dan Shandika Putra Darma yang senantiasa memberikan doa, dukungan serta hiburan.
4. Bapak Fahrudin, S.T,M.T. selaku Kaprodi Program Studi Jurusan Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
5. Bapak Ir. Sugeng Prayitno, M.T_ selaku dosen pembimbing 1 dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Arifudin Lukmana, S.T, M.T selaku dosen pembimbing 2 dalam penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
8. Arvian Demas Pangestu, Fakhri Nur Arifin, Syafiq Dwicahyo dan Waridho Iskandar selaku rekan peneliti yang senantiasa membantu dan memberikan masukan terhadap penulisan skripsi ini.
9. Dhipta Raditya Yudhasmara, Zaki Mubarak, Vincent Wijaya, Muhammad Rizky Fadhillah, Sulthan Alamsyah, Wahyu Pancasona Yuwono, Agit Rihardi, Muhammad Ifdal Amir, Ardi Nugraha, Gabriel Angelina dan Pilar Aji selaku sahabat dekat peneliti yang telah selalu mendukung.

10. Seluruh rekan mahasiswa teknik mesin angkatan 2019 Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
11. Angelina Christy yang telah membagi energi positifnya saat penulisan skripsi ini berlangsung.

Dalam penulisan skripsi ini, Peneliti menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan skripsi ini. Dengan ucapan terimakasih peneliti berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak pada kemudian hari.

Jakarta, 24 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit	9
2.3 Bahan Baku Biopellet Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	10
2.4 Mesin Penepung <i>Disk Mill</i>	10
2.5 CAD (Computer Aided Design).....	11

2.6 Proses Manufaktur	12
2.7 Proses Permesinan.....	12
a. Proses gurdi (drilling)	12
b. Proses gerinda (<i>grinding</i>).....	13
c. Proses Pembubutan (<i>turning</i>).....	15
2.8 Proses Pemotongan Logam.....	17
2.9 Pengelasan.....	19
2.10 Mesin <i>Disk Mill</i> Penepung Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Biopellet	20
2.11 Komponen Mesin <i>Disk Mill</i> Penepung	21
2.12 Perhitungan Elemen pada Mesin 2.12.1 Pemilihan Daya Motor.....	27
2.13 Analisis Kekuatan	29
2.14 Biaya Produksi	29
2.14 Pengujian Mesin.....	30
2.14.1 Kapasitas Mesin.....	30
2.13.2 Perhitungan Rendemen	30
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	31
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.3 Pelaksanaan Penelitian	32
3.3.1 Studi Literatur	32
3.3.2 Identifikasi Kebutuhan.....	32
3.3.3 Perancangan Desain Mesin.....	33
3.3.4 Proses Manufaktur	33
3.3.5 Uji Coba Mesin.....	33
3.3.6 Hasil dan Pembahasan	34

3.3.7 Kesimpulan dan Saran	34
3.4 Alat dan Mesin Kerja.....	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Identifikasi Kebutuhan	38
4.2 Perancangan Desain Mesin.....	39
4.2.1 Perhitungan	40
4.2.2 Spesifikasi.....	41
4.2.3 Analisis Kekuatan Rangka.....	43
4.3 Proses Manufaktur	45
4.3.1 Proses Pemotongan	45
4.3.2 Proses Pengelasan	47
4.3.3 Proses Pengeboran	49
4.3.4 Proses Finishing	50
4.3.5 Modifikasi Cakram	52
4.3.6 Proses Perakitan.....	53
4.4 Biaya Produksi.....	56
4.4.1 Biaya Material.....	56
4.4.2 Biaya Permesinan	57
4.4.3 Biaya Listrik	58
4.4.4 Biaya Total.....	58
4.5 Uji Coba Mesin.....	59
4.5.1 Hasil Uji Coba	60
4.5.2 Kapasitas Penepungan	61
4.5.3 Rendemen Penepungan.....	62
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan	63

5.2 Saran	63
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe dan Karakteristik Simbol V-Belt (Khurmi R.S & Gupta J.K, 2002).....	23
Tabel 3. 1 Alat Kerja.....	34
Tabel 3. 2 Alat Permesinan	36
Tabel 4. 1 Daftar Kebutuhan Utama.....	38
Tabel 4. 2 Daftar Kebutuhan Data	38
Tabel 4. 3 Keinginan	39
Tabel 4. 4 Spesifikasi	41
Tabel 4. 5 Tahapan Proses Pemotongan	45
Tabel 4. 6 Tahapan Proses Pengelasan	48
Tabel 4. 7 Tahapan Proses Pengeboran.....	50
Tabel 4. 8 Tahapan Proses Finishing	51
Tabel 4. 9 Tahapan Modifikasi Cakram.....	52
Tabel 4. 10 Perakitan Mesin	53
Tabel 4. 11 Biaya Material.....	56
Tabel 4. 12 Biaya Permesinan.....	57
Tabel 4. 13 Biaya Listrik.....	58
Tabel 4. 14 Hasil Uji Coba Mesin.....	61
Tabel 4. 15 Kapasitas Penepungan.....	61
Tabel 4. 16 Rendemen Penepungan.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 A dan B Susunan Pin Penghancur (Gambar A) dan rancangan keseluruhan (Gambar B) dari Mesin Penepung Oleh Sanyoto <i>et al.</i> ...	5
Gambar 2. 2 Mesin Penggiling Disk Mill oleh (Nauval, 2021)	6
Gambar 2. 3 Hasil Simulasi Rangka Mesin Disk Mill FFC 15 (Nauval, 2021)	7
Gambar 2. 4 Desain Assembly Rumah Penepung dengan Rangka (Zanjabila, Doni and Ryfkiansyah, 2022).....	8
Gambar 2. 5 Mesin Penepung Umbi Keladi Beneng (Zanjabila, Doni and Ryfkiansyah, 2022).....	8
Gambar 2. 6 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	9
Gambar 2. 7 Mesin Bor Portabel.....	13
Gambar 2. 8 Mesin Gurdi meja.....	13
Gambar 2. 9 Gerinda Tangan	14
Gambar 2. 10 Gerinda Meja.....	14
Gambar 2. 11 Gerakan memakan pada mesin bubut	15
Gambar 2. 12 Mesin Bubut	16
Gambar 2. 13 Macam - Macam Pembubutan (Booker, J. D; Swift, 2013).....	16
Gambar 2. 14 Pemodelan Orthogonal Cutting	17
Gambar 2. 15 Pemodelan Obligonal Cutting	18
Gambar 2. 16 Gergaji Tangan	18
Gambar 2. 17 Mesin Cut-off	19
Gambar 2. 18 Jenis Dasar Sambungan Las	19
Gambar 2. 19 Motor Listrik	21
Gambar 2. 20 Pulley.....	22
Gambar 2. 21 V-Belt	22
Gambar 2. 22 Jenis-Jenis V-Belt.....	23
Gambar 2. 23 Bagian - Bagian pada V-Belt	23
Gambar 2. 24 Poros.....	24
Gambar 2. 25 Ruang Penggilingan	25
Gambar 2. 26 Mur, Baut dan Ring.....	25
Gambar 2. 27 Bearing	26

Gambar 2. 28 Saringan Mill.....	27
Gambar 2. 29 Rangka siku	27
Gambar 4. 1 Rancangan Mesin Penepung Tipe Disk Mill.....	39
Gambar 4. 2 Penginputan Beban pada Rancangan Rangka Mesin	44
Gambar 4. 3 Hasil Simulasi pada Rangka Mesin.....	44
Gambar 4. 4 Hasil Modifikasi Cakram, Sebelum dan Sesudah	53
Gambar 4. 5 Mesin Penepung Tipe Disk Mill untuk Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Biopellet Karya Peneliti	56
Gambar 4. 6 Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	59
Gambar 4. 7 Plastik dengan isi Serat TKKS Ditimbang	59
Gambar 4. 8 Serat TKKS dimasukan Kedalam Mesin Melalui Hopper	60
Gambar 4. 9 Pengambilan Waktu Menggunakan Stopwatch.....	60
Gambar 4. 10 Hasil Tepung Serat TKKS 20 Mesh.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar Rancangan Mesin Penepung Disk Mill untuk Serat TKKS
- Lampiran 2 Gambar Ruang Penepung FFC15
- Lampiran 3 Gambar Pintu Mesin
- Lampiran 4 Gambar Corong Mesin
- Lampiran 5 Gambar Cakram Mesin
- Lampiran 6 Gambar Rangka Mesin
- Lampiran 7 Material Properties Rancangan Rangka *Galvanized Steel*
- Lampiran 8 Mesin Penepung Tipe Disk Mill Untuk Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Biopelet
- Lampiran 9 Berat Tepung Hasil Uji Coba Pertama
- Lampiran 10 Berat Tepung Hasil Uji Coba Kedua
- Lampiran 11 Berat Tepung Hasil Uji Coba Ketiga
- Lampiran 12 Berat Tepung Hasil Uji Coba Keempat
- Lampiran 13 Berat Tepung Hasil Uji Coba Kelima