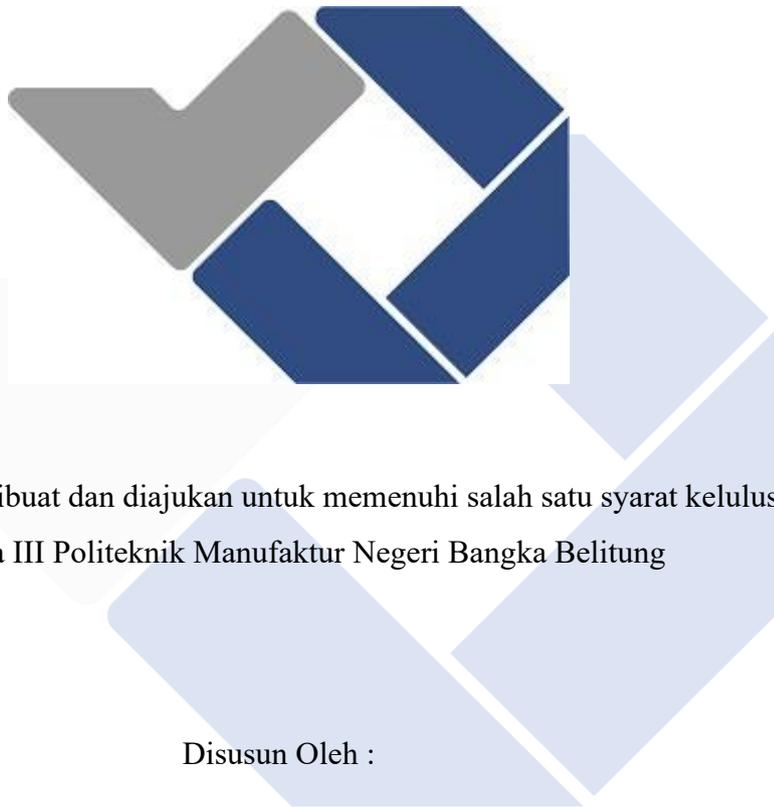


RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS

SABUT KELAPA

PROYEK AKHIR



Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Dipolma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Disusun Oleh :

Zulfi Ansori	(0022260)
Bima Ariantama	(0022235)
Ferdi Pranata	(0022239)

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2025

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS

SABUT KELAPA

Disusun Oleh :

Zulfi Ansori	(0022260)
Bima Ariantama	(0022235)
Ferdi Pranata	(0022239)

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Dipolma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Pembimbing 1



Yang Fitri Arriyani, S.S.T, M.T.

Pembimbing 2



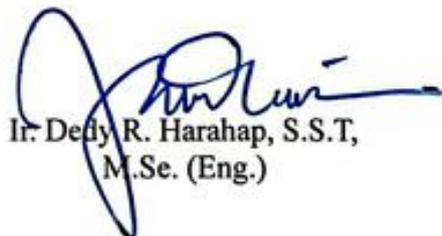
Herwandi, S.S.T.,M.T,Ph.D.

Penguji 1



Sugianto, S.T., M.T.

Penguji 2



Ir. Dedy R. Harahap, S.S.T,
M.Se. (Eng.)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama Mahasiswa : Zulfi Ansori NIM : 0022260
2. Nama Mahasiswa : Bima Ariantama NIM : 0022235
3. Nama Mahasiswa : Ferdi Pranata NIM : 0022239

Dengan Judul : RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS SABUT
KELAPA

Menyatakan bahwa laporan ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya Dan bila ternyata di kemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, February 2025

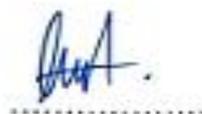
Nama Mahasiswa 1

Tanda Tangan

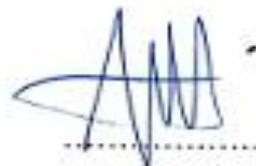
1. Zulfi Ansori



2. Bima Ariantama



3. Ferdi Pranata



ABSTRAK

Buah kelapa memiliki manfaat yang beragam, mulai dari kegunaan sebagai sumber makanan, minuman, pengobatan, hingga bahan baku dalam industri kosmetik. Hampir dari semua bagian buah kelapa dapat dimanfaatkan seperti daun kelapa, kayu, air kelapa, batok kelapa, dan sabut kelapa. Sabut kelapa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan tali, anyaman, sikat, kuas, sapu lidi, dan kain yang kuat dan tahan lama. Di Kepulauan Bangka Belitung, masyarakat masih menggunakan golok/parang dan linggis yang diruncingkan sebagai alat bantu untuk mengupas sabut buah kelapa. Tujuan dari rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa adalah mengurangi tingkat kegagalan pengupasan sabut buah kelapadengan mengutamakan keselamatan kerja dan cepat dalam pengupasan sabut buah kelapa.maka dari itu diperlukan mesin pengupas sabut kelapa yang bisa mencapai tujuan yang diinginkan. Pada tahapan ini proses perancangan dilaksanakan dengan menerapkan metode VDI 2222 (Verein Deutsche Ingenieur). Rancang bangun mesin pengupas sabut kelaapa dapat mengupas sabut kelapa dengan waktu kurang dari 1 menit.

Katakunci:buahkelapa, pengupasan sabut, pengupas kelapa.

ABSTRACT

Coconut fruit has various benefits, ranging from its use as a source of food, drink, medicine, to raw materials in the cosmetics industry. Almost all parts of the coconut fruit can be used such as coconut leaves, wood, coconut water, coconut shells, and coconut fiber. Coconut fiber is used as raw material in making ropes, woven, brushes, brooms, and strong and durable fabrics. In the Bangka Belitung Islands, people still use machetes/parangs and sharpened crowbars as tools to peel coconut fiber. The purpose of modifying the coconut fiber peeling machine is to reduce the failure rate of peeling coconut fiber by prioritizing work safety and speed in peeling coconut fiber. Therefore, a coconut fiber peeling machine is needed that can achieve the desired goals. At this stage the design process is carried out by applying the VDI 2222 method (Verein Deutsche Ingenieuer). Modified coconut fiber peeling machine can peel coconut fiber in less than 1 minute.

Keywords.coconutfruit, strippingofcoir, coconut peeler.

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini. Shalawat serta salam terlimpah curahkan kepada baginda tercinta Nabi Muhammad SAW. yang dinanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Proyek akhir berjudul “Rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa” merupakan salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa tingkat akhir untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis kerjakan selama proyek akhir berlangsung. Mesin ini diharapkan dapat mempermudah para UMKM dalam melakukan proses produksi buah kelapa.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam terselesaikannya proyek akhir ini kepada :

1. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Ilham Ary Wahyudie, SST, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng., selaku Ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T, M.T. selaku Dosen pembimbing pertama, yang telah memberi arahan dan masukan dalam penyelesaian proyek akhir ini.
5. Bapak Herwandi, S.S.T.,M.T. Ph.D. selaku Dosen pembimbing kedua, yang telah memberi arahan dan masukan dalam penyelesaian proyek akhir ini.
6. Sugianto, S.T., M.T. selaku Dosen penguji pertama, yang telah bersedia menjadi penguji 1 proyek akhir kami, serta masukan dan saran yang telah diberikan.

7. Ir. Dedy R. Harahap, S.S.T, M.Se. (Eng.) selaku Dosen penguji kedua, yang telah bersedia menjadi penguji 2 proyek akhir kami, serta masukan dan saran yang telah diberikan.
8. Seluruh Dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan terutama untuk jurusan teknik mesin, yang telah membantu, berbagi ilmu, dan memberikan dukungan kepada penulis selama menyelesaikan proyek akhir.
10. Seluruh pihak yang ikut terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian laporan proyek akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.



Sungailiat, February 2025

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL PROYEK AKHIR.....	I
LEMBAR PENGESAHAN	II
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Perumusan masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	3
2.1. Pengolahan buah kelapa	3
2.2. Metode perancangan VDI 2222.....	4
2.3. Sudut mata potong	6
2.4. Elemen transmisi	7
2.4.1. Roda gigi lurus	7
2.4.2. Rantai dan Sprocket	8
2.5. Motor bakar	11
BAB III METODE PELAKSANAAN	12
3.1. Tahapan Kegiatan Penelitian	13
3.1.1. Pengumpulan data	13
3.1.2. Perancangan	13
3.1.3. Pembuatan komponen	14
3.1.4. Perakitan mesin	14
3.1.5. Pengujian mesin	14
3.1.6. Laporan proyek akhir	14
BAB IV PEMBAHASAN.....	16
4.1. Pengumpulan data.....	16
4.2. Perancangan.....	24

4.3. Pembuatan komponen.....	28
4.4. Perakitan mesin.....	31
4.5. Uji coba mesin	33
4.6. Penarikan kesimpulan uji coba	34
BAB V KESIMPULAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN 1	39
LAMPIRAN 2.....	43



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data-data yang terkumpul	33
Table 4.1 Schedul Kegiatan.....	35
Table 4.2 Daftar Tuntutan	36
Tabel 4.5 Uraian Fungsi Bagian	37
Tabel 4.6 Alternatif Sistem Rangka	38
Tabel 4.7 Alternatif Sistem Transmisi	39
Table 4.8 Alternatif Sistem Penekan.....	40
Tabel 4.9 Alternatif Sistem Pengupasan	41
Tabel 4.10 Alternatif Sistem Output.....	41
Tabel 4.11 Pemilihan alternatif konsep	42
Tabel 4.14 Penilaian aspek teknis	44
Tabel 4.15 Penilaian aspek ekonomis.....	44
Tabel 4.26 Hasil Uji Coba	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Pengupas Sabut Kelapa Tahun 2023	15
Gambar 2.1 Buah kelapa	17
Gambar 2.2 Sabut kelapa	17
Gambar 2.3 Pengupasan menggunakan mesin	18
Gambar 2.4 Poros.....	19
Gambar 2.5 Bantalan	20
Gambar 2.6 Spure Gear.....	21
Gambar 2.7 Rantai dan Sprocket.....	21
Gambar 2.8 Nomor Rantai	22
Gambar 2.9 Ukuran Rantai.....	22
Gambar 2.10 Beban Maksimum Rantai.....	22
Gambar 2.11 Besi Profil L	25
Gambar 2.12 Plat Besi.....	25
Gambar 2.13 Jenis Baut.....	26
Gambar 2.14 Jenis Mur	26
Gambar 2.15 Bentuk Kampuh Pengelasan Dasar.....	27
Gambar 2.16 Penunjukan Pengelasan.....	27
Gambar 3.1 Diagram alir.....	29
Gambar 4.3 Diagram Blackbox.....	37
Gambar 4.4 Diagram Sub Bagian.....	37
Gambar 4.12 Varian konsep 1	43

Gambar 4.13 Varian konsep 2	44
Gambar 4.16 Konsep Rancangan	45
Gambar 4.17 Membongkar Komponen Dan Rangka Mesin	50
Gambar 4.18 Pemotongan besi siku dan plat besi	51
Gambar 4.19 Proses Pengelasan Pada Rangka	51
Gambar 4.20 Merancang bangun Mata Potong.....	52
Gambar 4.21 Proses Pelubangan Dengan Cuting Tos	52
Gambar 4.22 Pembuatan Mekanisme Penekan	53
Gambar 4.23 Pengelasan Cover Ke Rangka	53
Gambar 4.24 Pemasangan Komponen Mesin	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah kelapa merupakan komoditas yang tersebar luas di seluruh wilayah Indonesia dan dibudidayakan oleh petani baik di lahan kebun maupun ladang. Persebaran tanaman kelapa bisa dilihat dari data luasan lahan di beberapa daerah-daerah seperti wilayah Bangka Belitung. Sebagai contoh, di Kabupaten Bangka Belitung. Di wilayah Kepulauan Bangka Belitung, proses pengupasan sabut kelapa oleh masyarakat umumnya masih dilakukan secara manual dengan alat tradisional seperti golok, parang, dan linggis yang telah diruncingkan. Berdasarkan hasil survei di Kabupaten Bangka, umumnya pengupasan secara tradisional dalam 1 menit menghasilkan 2-3 butir kelapa dikarenakan proses pengupasan secara tradisional tersebut beresiko terhadap keamanan dan keselamatan, sehingga tidak semua orang bisa melakukannya. Faktor resiko yang berawal dari proses pengupasan secara tradisional diantaranya yaitu tertusuknya anggota tubuh oleh linggis sehingga mengakibatkan luka saat melakukan pengupasan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ego Fernando, dkk. (2022) Mereka membuat sebuah mesin pengupas sabut kelapa dengan poros pengupasan menggunakan 2 roller pengupas dengan mata potong berupa poros dengan ketebalan 5 mm. Hasil pengujian menggunakan mesin pengupas sabut kelapa yang dibuat, tingkat keberhasilan mencapai 40% dari 5 butir kelapa yang dikupas hanya dua butir kelapa yang berhasil dikupas sedangkan sisanya pecah. Penelitian yang dilakukan oleh Aritonang et al. (2023) di Polman Babel, mengkaji tentang perancangan mesin pengupas sabut kelapa yang menggunakan dua buah roller pengupas yang digerakkan oleh sistem transmisi berupa gearbox dan motor bakar. Berdasarkan hasil uji coba terhadap enam butir kelapa, hanya dua di antaranya yang berhasil dikupas sabutnya secara efektif, sementara empat butir lainnya mengalami kerusakan fisik berupa pecah. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sistem

penggerak telah diterapkan, masih terdapat permasalahan pada mekanisme pengupasan yang berdampak pada efektivitas dan keberhasilan proses kerja mesin.



Gambar 1.1 Mesin Pengupas Sabut Kelapa Tahun 2023

Oleh karena itu, dengan proyek akhir ini akan dilakukan rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa, yang dapat mengupas sabut kelapa dengan tetap memperhatikan aspek keamanan dan keselamatan pengoperasian, sehingga proses pengupasan sabut kelapa lebih optimal. Rancang bangun difokuskan pada penyempurnaan sistem kerja pengupasan serta optimalisasi fungsi komponen mesin, agar kinerja mesin dapat berjalan lebih stabil, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di lapangan.

1.2. Perumusan masalah

Adapun rumusan masalah dari permasalahan diatas sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang bangun sistem pengupasan pada mesin pengupas sabut kelapa tahun 2023?
2. Bagaimana merancang dan membangun mesin pengupas sabut kelapa safety atau aman ketika digunakan serta megoptimalkan fungsi-fungsi mesin lainnya, sehingga mesin kelapa dapat lebih optimal?

1.3. Tujuan

Adapun rumusan masalah dari permasalahan diatas sebagai berikut:

1. Melakukan rancang bangun sistem pengupasan pada mesin pengupas sabut kelapa tahun 2023.
2. Merancang dan membangun mesin pengupas sabut kelapa agar safety atau aman ketika digunakan serta megoptimalkan fungsi-fungsi mesin lainnya, sehingga mesin kelapa dapat lebih optimal.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Pengolahan buah kelapa

Buah kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan tanaman tropis yang memiliki nilai manfaat tinggi dan pemanfaatan luas dalam kehidupan sehari-hari. Daging buah kelapa diketahui mengandung lemak sehat, terutama asam laurat, yang merupakan asam lemak jenuh rantai sedang. Asam laurat memiliki aktivitas antimikroba, antivirus, dan antijamur, yang menjadikannya komponen penting dalam mendukung sistem imun dan kesehatan tubuh manusia. Menurut penelitian oleh Mulyati dan Wibowo (2021), kandungan asam laurat pada minyak kelapa dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, dan *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi produk olahan kelapa, khususnya minyak kelapa murni (VCO), tidak hanya bermanfaat sebagai sumber energi cepat serap tetapi juga sebagai agen alami pencegah infeksi mikroba.



Gambar 2.1 Buah Kelapa

Sabut kelapa merupakan lapisan terluar dari buah kelapa yang berfungsi melindungi tempurung di dalamnya. di Kabupaten Bangka, proses pengupasan kelapa secara manual membutuhkan waktu sekitar satu menit per butir. Namun, metode tradisional ini memiliki risiko keselamatan kerja yang cukup tinggi, seperti luka tusuk akibat penggunaan linggis yang diruncingkan atau cedera sedang pada bagian tangan. Di sisi lain, sabut kelapa memiliki nilai tambah apabila diolah lebih

lanjut, karena hasil penguraiannya dapat dimanfaatkan menjadi berbagai produk seperti sapu, keset, tali, dan sikat pembersih (Ego Fernando, et.al. (2022)



Gambar 2.2 Manfaat Sabut kelapa

Rancang bangun pada mesin pengupas sabut kelapa bertujuan untuk meningkatkan efisiensi kerja dalam proses pengupasan, sehingga pekerjaan menjadi lebih ringan, hemat waktu, serta memberikan solusi yang lebih praktis dan ekonomis bagi pengguna.

2.2. Metode perancangan VDI 2222

Agar kegiatan proyek akhir ini berjalan dengan baik, metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI 2222. Metode ini merupakan bagian dari standar rekayasa Jerman yang mengembangkan pendekatan sistematis dalam merancang produk teknik berdasarkan kebutuhan pengguna, batasan teknis, dan efisiensi produksi. Menurut VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (2017), VDI 2222 memperluas prinsip dasar dari VDI 2221 dengan fokus pada fase awal desain, termasuk klarifikasi tugas dan identifikasi kebutuhan pengguna, yang krusial dalam rekayasa produk modern. Lebih lanjut, Cerne dan Duhovnik (2018) menjelaskan bahwa VDI 2222 dapat diadaptasi secara fleksibel untuk pengembangan produk berbasis teknologi seperti e-mobility, karena struktur fasenya memungkinkan integrasi data dan kebutuhan teknologi mutakhir. Dalam konteks reverse engineering, penelitian oleh Wijaya et al. (2024) menunjukkan bahwa penerapan metode ini efektif untuk menyusun proses perancangan secara terstruktur dan terdokumentasi, mulai dari analisis bentuk awal hingga hasil final, sekaligus memperkuat keberlanjutan desain dan pemanfaatan data digital.

2.2.1. Analisis

Tahap pertama dalam metode perancangan berdasarkan VDI 2222 adalah tahap analisis, yang bertujuan untuk memperoleh pemahaman menyeluruh terhadap kebutuhan dan batasan dari permasalahan desain. Pada fase ini, dilakukan identifikasi terhadap spesifikasi fungsional dan teknis yang diperlukan oleh pengguna, serta ditinjau pula kondisi operasional di mana produk akan digunakan. Informasi ini menjadi dasar penting dalam merumuskan persyaratan desain secara objektif dan terukur sebelum memasuki tahapan pengembangan konsep.

2.2.2. Mengkonsep

Tahap kedua dalam metode perancangan VDI 2222 adalah tahap konseptualisasi, yang difokuskan pada pencarian berbagai solusi alternatif yang mampu memenuhi fungsi dasar dari produk yang akan dirancang. Setiap alternatif konsep dievaluasi secara sistematis berdasarkan kriteria teknis, ergonomis, dan ekonomis, guna menentukan solusi yang paling optimal. Tahapan mengkonsep ini terbagi menjadi beberapa langkah penting, yaitu: membuat daftar tuntutan, *black box*, uraian fungsi bagian, alternatif konsep, pemilihan alternatif konsep, penilaian konsep, dan Keputusan. Konsep yang terpilih selanjutnya akan dijadikan dasar dalam pengembangan desain alat yang akan dirancang pada tahap berikutnya.

2.2.3. Merancang

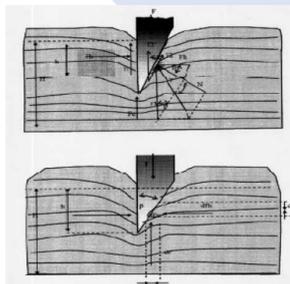
Tahapan selanjutnya adalah membuat konsep yang telah terpilih ke dalam bentuk teknis yang lebih konkret, dengan mempertimbangkan pemilihan komponen, dimensi, material, serta aspek manufaktur dan perakitan. Proses ini bertujuan untuk memastikan bahwa desain yang dikembangkan dapat direalisasikan secara fungsional dan efisien. Tahapan ini terbagi menjadi dua langkah utama, yaitu: proses pembuatan desain teknis sebagai representasi visual dan struktural dari alat yang akan dirancang, dan melakukan perhitungan sistematis untuk memastikan kesesuaian rancangan terhadap spesifikasi teknis dan kebutuhan operasional.

2.2.4. Penyelsaian

Tahap penyelesaian mencakup penyusunan gambar teknik akhir, spesifikasi teknis lengkap, serta dokumentasi pendukung untuk proses produksi. Pada fase ini, rancangan yang telah dikembangkan diuji melalui simulasi atau pembuatan prototipe guna memastikan bahwa produk memenuhi seluruh spesifikasi fungsional, teknis, dan operasional. Evaluasi hasil uji ini menjadi dasar untuk memastikan kesiapan produk dalam tahap produksi massal secara efektif dan efisien.

2.3. Sudut mata potong

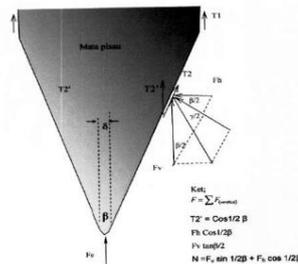
Model matematika untuk menentukan gaya spesifik pemotongan dikembangkan berdasarkan parameter geometri pada pisau pemotong, yang mencakup bentuk sisi mata pisau, sudut ketajaman, serta sudut potong. Parameter-parameter ini digunakan untuk mengkaji interaksi gaya yang terjadi dalam proses pemotongan material. Pada konfigurasi pisau dengan satu sisi menajam dan sudut potong sebesar nol derajat, gaya normal yang bekerja pada bidang miring pisau merupakan hasil dari penjumlahan komponen gaya horizontal dan gaya vertikal. Berdasarkan analisis yang ditunjukkan melalui ilustrasi mekanisme pemotongan, diperoleh bahwa gaya-gaya tersebut memiliki pengaruh spesifik terhadap performa pemotongan pada pisau dengan sisi tunggal yang menajam (Bobby Umroh et al., 2019).



Gambar 2.9 Ketajaman 2 sisi

Penelitian yang dilakukan oleh Bobby Umroh et al. (2019), menunjukkan bahwa pisau dengan dua sisi menajam cenderung membutuhkan gaya potong yang lebih rendah dibandingkan dengan pisau bermata satu. Fenomena ini disebabkan

oleh konfigurasi dua sisi tajam yang membentuk sudut potong simetris, sehingga distribusi gaya selama proses pemotongan menjadi lebih merata. Selain itu, geometri ini juga menghasilkan gaya gesek yang lebih rendah antara permukaan pisau dan material, sehingga meningkatkan efisiensi pemotongan.

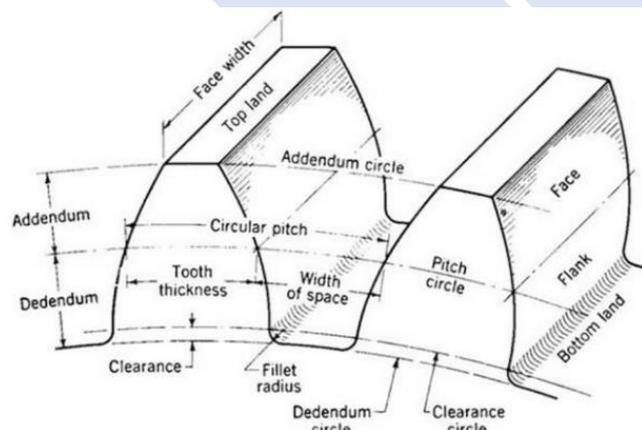


Gambar 2.9 Ketajaman 2 sisi

2.4. Elemen transmisi

2.4.1. Roda gigi lurus

Roda gigi lurus (spur gear) adalah salah satu jenis roda gigi paling dasar dan paling umum digunakan dalam sistem transmisi mekanik. Ciri khas roda gigi ini adalah gigi-giginya yang sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu poros. Roda ini digunakan untuk mentransmisikan tenaga dan gerakan rotasi antara dua poros yang sejajar, menjadikannya sangat efisien untuk kecepatan rendah hingga menengah.



Gambar 2.6 Roda gigi lurus

2.4.2. Rantai dan Sprocket

Rantai dan sprocket merupakan bagian penting dari sistem transmisi yang berperan dalam mentransfer tenaga dan rotasi dari poros penggerak ke poros yang digerakkan (Purta, 2018).

Keuntungan menggunakan rantai dan sprocket adalah sebagai berikut :

1. Tidak mudah terjadinya *slip*
2. Mampu meneruskan daya yang besar dan Proses pemasangannya mudah



Gambar 2.7 Rantai dan Sprocket

Nomor rantai umum yang banyak digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Ukuran Umum							
Nomor rantai	Jarak bagi P	Diameter rol R	Lebar rol W	Plat mata rantai			Diameter pena D
				Tebal T	Lebar H	Lebar h	
40	12,70	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97
50	15,875	10,16	9,53	2,0	15,0	13,0	5,09
60	19,05	11,91	12,70	2,4	18,1	15,6	5,96

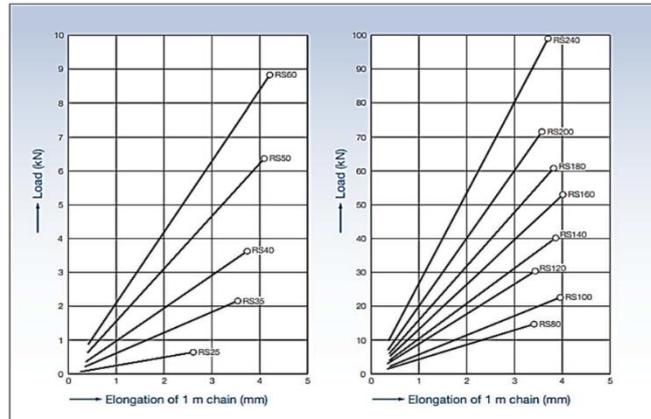
Gambar 2.8 Nomor Rantai

Data dari rantai RS40 dengan batas rata – rata kekuatan dan beban maksimum yang diizinkan ukuran rantai (Sularso, 2004).

Nomor rantai	Rangkaian	Panjang pena $L_1 + L_2$	L_1	L_2	Panjang pena offset L	Jarak sumbu rangkai-an C	Batas kekuatan tank JIS (kg)	Batas kekuatan tank rata-rata (kg)	Beban maksimum yang diizinkan (kg)	Berat kasar (kg/m)	Jumlah sambungan sebat satuan
# 40	1	18,2	8,25	9,95	18,0	14,4	1420	1950	300	0,64	240
# 40-2	2	32,6	15,45	17,15	33,5		2840	3900	510	1,27	
# 40-3	3	46,8	22,65	24,15	47,9		4260	5850	750	1,90	
# 4*	4	61,2	29,9	31,3	62,3		5680	7800	990	2,53	
# 40-5	5	75,7	37,1	38,6	76,8		7100	9750	1170	3,16	
# 40-6	6	90,1	44,3	45,8	91,2		8520	11700	1380	3,79	

Gambar 2.9 Ukuran Rantai

Beban maksimum pada rantai adalah sebagai berikut :



Gambar 2.10 Beban Maksimum Rantai

Menurut (Sularso, 2004), dalam perhitungan rantai dan sprocket harus memperhatikan beberapa hal, antara lain :

1. Menentukan jarak pada rantai (Z_2)

$$Z_2 = Z_1 \times I \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

Z_1 = Sproket penggerak

Z_2 = Sproket yang digerakkan

I = Perbandingan reduksi

2. Spoket penggerak 1 dp dan yan di Gerakan Dp

$$dp = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_1)} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$Dp = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_2)} \dots\dots\dots (2.7)$$

- o Diameter luar sprocket penggerak (dk) dan sprocket yang digerakkan (Dk)

$$dk = \{ 0,6 + \cot(180^\circ/Z_1) \} \times p \dots\dots\dots (2.8)$$

$$Dk = \{ 0,6 + \cot(180^\circ/Z_2) \} \times p \dots\dots\dots (2.9)$$

3. Diameter naf sprocket penggerak (db) dan sprocket yang digerakkan (Dk)

$$db_{max} = p \{ \cot(180^\circ/Z_1) - 1 \} - 0,76 \dots\dots\dots (2.10)$$

$$Dk_{max} = p \{ \cot(180^\circ/Z_2) - 1 \} - 0,76 \dots\dots\dots (2.11)$$

4. Kecepatan rantai

$$v = \frac{z^1 x p x n_1}{60 x 1000} \dots\dots\dots(2.12)$$

Keterangan :

Diameter naf sprocket penggerak (d_b) dan sprocket yang digerakkan

(D_k) p = Pitch

n_1 = Putaran sproket penggerak

z_1 = Sproket penggerak

5. Beban yang bekerja pada rantai

$$f = \frac{102 x p d}{v} \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan :

p_d = Daya rencana

v = Kecepatan rantai

f = Beban yang bekerja pada rantai

6. Panjang rantai

$$LP = \frac{z_1+z_2}{2} + 2 C_p + \frac{\left[\frac{(z_1+z_2)^2}{6,28}\right]^{1/2}}{C_p} \dots\dots\dots(2.14)$$

Keterangan :

L_p = Panjang rantai

C = Jarak sumbu poros

p = Pitch

z_1 = Sproket penggerak

z_2 = Sproket yang digerakkan

7. Perhitungan jarak sumbu poros

$$C_p = \frac{1}{4} \left\{ \left(L - \frac{z_1+z_2}{2} \right) + \sqrt{\left(L - \frac{z_1+z_2}{2} \right)^2 - \frac{(z_1 - z_2)^2}{9,86}} \right\} \dots\dots\dots(2.15)$$

2.5. Motor bakar

Motor bakar atau mesin pembakaran dalam (internal combustion engine) adalah mesin yang menghasilkan tenaga mekanis melalui pembakaran bahan bakar di dalam ruang bakar. Pembakaran ini menciptakan tekanan tinggi yang mendorong piston atau turbin untuk menghasilkan gerak.



Gambar 2. Motor bakar

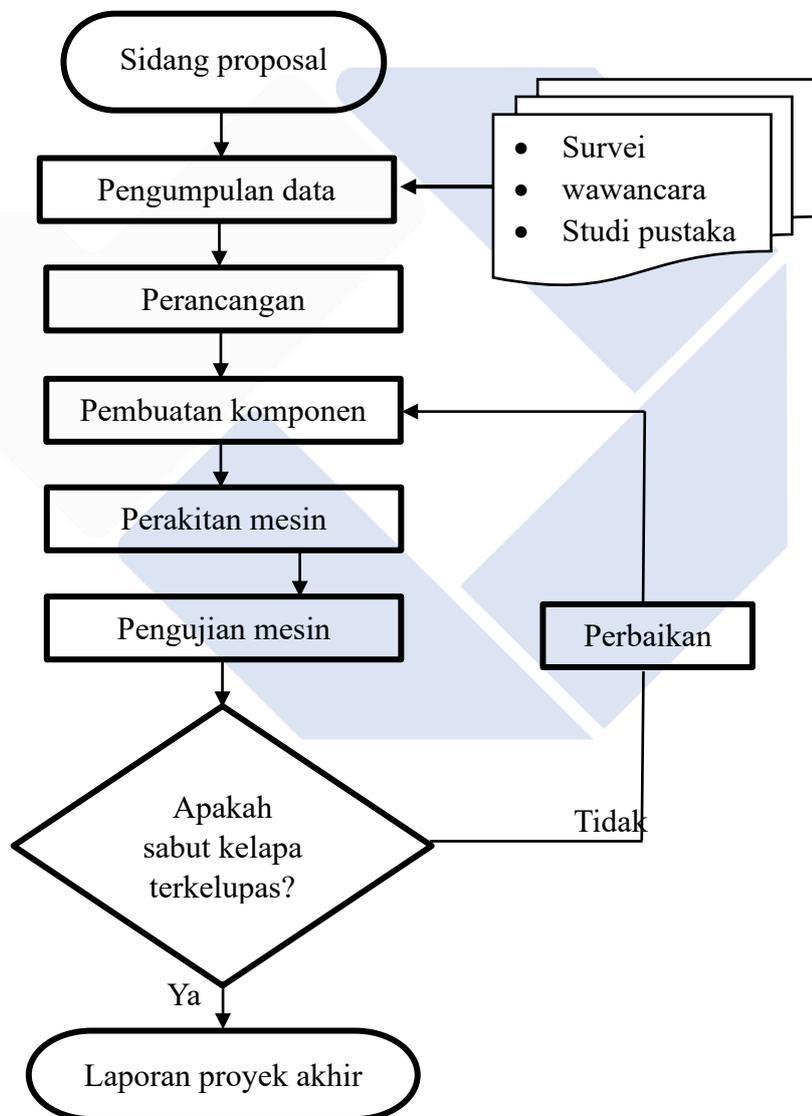
Mesin motor bakar merupakan jenis mesin yang bekerja berdasarkan proses pembakaran internal, di mana bahan bakar dan udara dicampur serta dibakar di dalam ruang bakar untuk menghasilkan energi mekanik. Salah satu aplikasinya dapat ditemukan pada sistem pompa air bertekanan tinggi seperti mesin Honda WH20X, yang menggunakan mesin bensin empat langkah (four-stroke engine) bertipe GX160. Mesin ini memiliki kapasitas silinder sebesar 163 cc dan menghasilkan daya sekitar 6.5 HP pada 3600 rpm. Dengan sistem pendingin udara dan sistem starter manual (recoil starter), mesin ini dirancang untuk memberikan kinerja yang efisien dan tahan lama.

Pompa air yang digerakkan oleh mesin ini menggunakan prinsip kerja pompa sentrifugal dengan kemampuan self-priming, memungkinkan mesin untuk menghisap dan memompa air dengan debit mencapai ± 500 liter/menit dan ketinggian dorong maksimal ± 45 meter. Teknologi OHV (Overhead Valve) yang digunakan juga memberikan efisiensi konsumsi bahan bakar dan memudahkan proses pembakaran yang lebih stabil, menjadikan mesin ini banyak digunakan dalam berbagai sektor seperti irigasi pertanian, pemadaman kebakaran, proyek konstruksi, serta industri skala menengah.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Bab ini menguraikan mengenai metode yang diterapkan rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa lebih tersusun dan dijadikan menjadi pedoman pelaksanaan proyek akhir jangka waktu untuk menuju tujuan yang diinginkan. Tahap - tahapan yang ditampilkan terkait dengan metodologi.



Gambar 3.1 Diagram alir

3.1. Tahapan Kegiatan Penelitian

3.1.1. Pengumpulan data

Pada tahap ini, dilakukan pencarian informasi yang berkaitan dengan mesin pengupas sabut kelapa. Informasi tersebut diperoleh melalui beberapa metode berikut:

- **Identifikasi Masalah**

Langkah awal yang sangat penting adalah mengenali masalah yang ada sebagai dasar dalam proses perencanaan dan penyusunan solusi. Informasi dikumpulkan dari berbagai kendala yang dihadapi dan dirumuskan secara sistematis untuk menggambarkan permasalahan yang akan diselesaikan.

- **Studi Literatur**

Informasi dikumpulkan melalui studi literatur yang meliputi metode perancangan, hasil penelitian terkait mesin dan alat pengupasan sabut kelapa, sistem pengupasan sabut, mesin bahan bakar, alat pengupas, dan komponen transmisi yang digunakan.

3.1.2. Perancangan

Perancangan adalah sebuah proses sistematis yang berupaya merealisasikan konsep desain awal ke dalam bentuk teknis yang lebih nyata (3D). Proses ini meliputi pengembangan bentuk, struktur, dan fungsi suatu produk, diiringi dengan analisis dan perhitungan teknis. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa desain yang dihasilkan memenuhi kriteria yang ditetapkan, baik dari aspek fungsional, ergonomi, maupun efisiensi ekonomis. Setelah rancangan alat selesai dibuat, selanjutnya adalah membuat gambar susunan (assembly drawing) dan gambar detail setiap komponen (part drawing), berdasarkan konsep desain yang telah dibuat sebelumnya. Pada fase ini, seluruh elemen desain diwujudkan dengan dimensi ukuran, spesifikasi material, dan standarisasi yang relevan. Tahap ini sangat penting untuk menjamin bahwa produk akhir dapat diproduksi, dirakit, dan dioperasikan secara konsisten sesuai dengan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan, yaitu :

- Merancang ulang fungsi pengupas pada mesin pengupas sabut kelapa yang sebelumnya.
- Mengoptimalkan fungsi-fungsi mesin kerja seperti fungsi rangka, fungsi transmisi, dan fungsi penunjang kerja, sehingga proses pengupasan sabut kelapa menjadi optimal dibandingkan mesin sebelumnya merujuk pada metode perancangan VDI 2222.
- Dalam fase perancangan ini, konsep perancangan dibuat dan dianalisis fungsi dan kegunaannya menggunakan *software solidwork*. Setelah seluruh konsep dianalisa maka digunakan proses pembuatan komponen.

3.1.3. Pembuatan komponen

Langkah berikutnya adalah proses pembuatan komponen mesin. Proses ini bertujuan untuk mempermudah operator dalam memproduksi alat. dalam tahap ini, dilakukan bagian mesin menggunakan beberapa jenis mesin perbengkelan seperti mesin frais, mesin bubut, mesin bor, mesin pengelasan, serta lat bantu lainnya.

3.1.4. Perakitan mesin

Tahap ini meliputi penyusunan dan penggabungan setiap bagian mesin agar membentuk satu sistem utuh yang memiliki fungsi sesuai perancangan. Proses penyatuan komponen ini sangat penting, karena akan memperlihatkan apakah rancangan mesin sudah sesuai sebelum masuk ke tahap pengujian. Perakitan dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai alternatif desain yang telah dipilih, lalu komponen dirakit untuk melihat kesesuaian dengan rancangan awal dan memastikan mesin memenuhi standar yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya.

3.1.5. Pengujian mesin

Setelah proses perakitan selesai, mesin di lanjutkan ke tahap uji coba untuk mengetahui apakah hasil rancang bangun berfungsi sebagaimana mestinya. Pengujian ini dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah uji kinerja awal yang dilakukan secara langsung tanpa beban untuk mengetahui apakah mesin berjalan dengan baik. Kemudian dilakukan uji kedua dengan pembebanan untuk mengamati kemampuan mesin dalam kondisi kerja sebenarnya.

- Apabila hasil pengujian menunjukkan adanya kesalahan teknis atau mesin belum berfungsi secara optimal, maka akan dilakukan proses penyesuaian atau pembuatan ulang komponen tertentu. Langkah ini bertujuan untuk memperbaiki kinerja sistem secara keseluruhan agar mesin dapat beroperasi dengan lebih baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.
- Apabila hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu melakukan proses pengupasan dengan baik dan kinerjanya telah mencapai tingkat optimal, maka tahapan selanjutnya adalah penyusunan kesimpulan. Kesimpulan ini dirumuskan berdasarkan data dan hasil observasi selama uji coba untuk mengetahui apakah mesin telah memenuhi tujuan dan spesifikasi perancangan yang telah ditetapkan.

3.1.6. Laporan proyek akhir

Pada tahap ini, disusun laporan proyek akhir yang memuat uraian lengkap mengenai proses rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa. Laporan proyek akhir ini merupakan wujud penerapan dari seluruh pengetahuan, keterampilan, dan kompetensi yang diperoleh dalam merancang bangun mesin pengupas sabut kelapa. Penyusunan laporan mencakup rangkaian kegiatan yang dilakukan secara sistematis, dimulai dari tahap perancangan konseptual dan teknis, proses pembuatan komponen serta perakitan mesin, hingga tahap pengujian untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas mesin. Dengan demikian, laporan proyek akhir ini tidak hanya berfungsi sebagai dokumentasi hasil kerja, tetapi juga menjadi bukti kemampuan dalam mengintegrasikan teori dengan praktik, serta sebagai acuan bagi pengembangan mesin sejenis di masa mendatang.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan data

Untuk mengetahui permasalahan yang ada pada mesin pengupas sabut kelapa, maka diperlukan proses identifikasi masalah pada mesin tersebut. Tujuannya yaitu, untuk mengetahui spesifikasi mesin, kelebihan dan kekurangan, hingga apa saja yang perlu dikembangkan pada mesin pengupas sabut kelapa sebelumnya. Dengan itu, data-data yang telah didapatkan selanjutnya akan digunakan sebagai referensi dan acuan awal dalam membangun rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa nantinya. Berikut ini data yang didapatkan dari identifikasi masalah pada mesin sebelumnya :

Tabel 4.1 Data-data yang terkumpul

No	Komponen	Keterangan
1	Sepesifikasi	Motor bakar Hs = 6,5 Pk Rpm = 3600 Rpm
	Gear Box	Jenis = Wpa 70 Skala = 1 : 40
	Mata pengupas	<ul style="list-style-type: none">• Diameter pipa = \varnothing 128 mm• Ukuran = \varnothing 25 mm• Panjang poros = 700 mm• Panjang pipa = 480 mm• Diameter pipa pengupas = 82,90 mm• Tebal mata potong = 6 mm• Panjang mata potong = 480 mm• Tinggi mata potong = 20 mm

		<ul style="list-style-type: none"> • Fungsi mata pengupas, yaitu untuk melakukan pengupasan pada buah kelapa saat proses permesinan dilakukan. • Menggunakan 2 roler mata pengupas • Tebal mata pengupas 4 mm
	Ukuran bantalan UCP	<ul style="list-style-type: none"> • P250 standar • Diameter \varnothing 25 mm • Menggunakan 4 bantalan UCP
	Rangka	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan plat profil L 40x40
2	Proses pengoperasian mesin pengupas sabut kelapa 2023	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam satu kali proses, 2 butir kelapa dapat dikelupas secara bersamaan • Sistem roller pengupas dirancang dengan arah putaran berlawanan, di mana salah satu roller berputar berlawanan arah jarum jam (ke arah luar), sementara roller lainnya berputar searah jarum jam (ke arah dalam). Konfigurasi ini bertujuan untuk menjepit dan mengupas sabut kelapa secara efektif dari kedua sisi. • Desain rangka mesin dinilai kurang optimal dari segi estetika dan ergonomis, terutama karena ketinggiannya yang berlebihan,

sehingga berpotensi menyulitkan operator dalam pengoperasian dan perawatan mesin.

- Tidak mempunyai sistem output untuk mengarah sisa pemotongan seperti tempurung dan sabut kelapa yang telah selesai dikupas.

Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel di atas, disusun daftar tuntutan untuk mesin pengupas sabut kelapa guna mengoptimalkan proses pengupasan. Penyusunan daftar tuntutan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kebutuhan rancang bangun yang diperlukan, sehingga proses pengembangan tetap mengacu pada fungsi dasar mesin yang telah ada dan dapat ditingkatkan secara efisien:

1. Daftar tuntutan

Penyusunan daftar tuntutan dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat kebutuhan rancang bangun, sehingga proses perancangan ulang tetap mempertimbangkan dan mempertahankan fungsi utama mesin yang telah ada sebelumnya. Daftar ini berfungsi sebagai acuan awal agar setiap perubahan yang dilakukan tetap selaras dengan tujuan peningkatan kinerja tanpa mengabaikan aspek fungsional yang telah terbukti efektif.

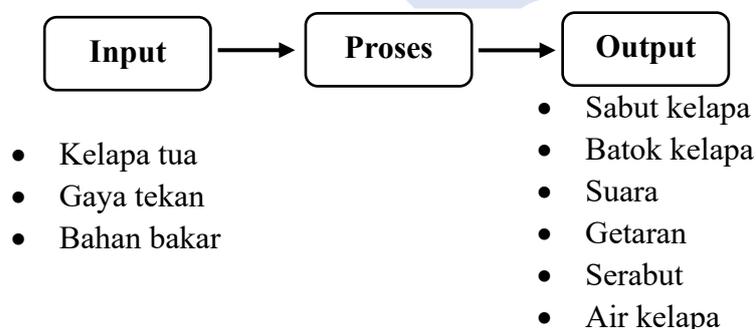
Tabel 4.2 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Pertama	Deskripsi
1.	Pengupasan buah kelapa	1 butir kelapa tua
2.	Jumlah pengupas	2 buah
3.	Objek yang dikupas	Kelapa tua
4.	Sistem penggerak	Motor bakar
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Sistem pengupas	- Menggunakan roller pengupas yang dilengkapi mata potong untuk mengupas

	kulit kelapa tua sehingga terpisah dari batok kelapa.
2. Sistem rangka	<ul style="list-style-type: none"> - Mata pengupas lebih pendek - Merupakan bagian mesin yang akan menopang semua komponen mesin - Kuat dan tahan lama - Ukuran tidak terlalu tinggi
3. Sistem transmisi	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan bagian mesin yang berfungsi memindahkan putaran dari sistem penggerak ke sistem pengupahan - Kedua roler pengupas berputar berlawanan
No	Keinginan
1.	Aman saat digunakan
2.	Sedikit getaran
3.	Ergonomis
4.	Mudah digunakan dan dioperasikan
5.	Perawatan dan perbaikan tidak sulit

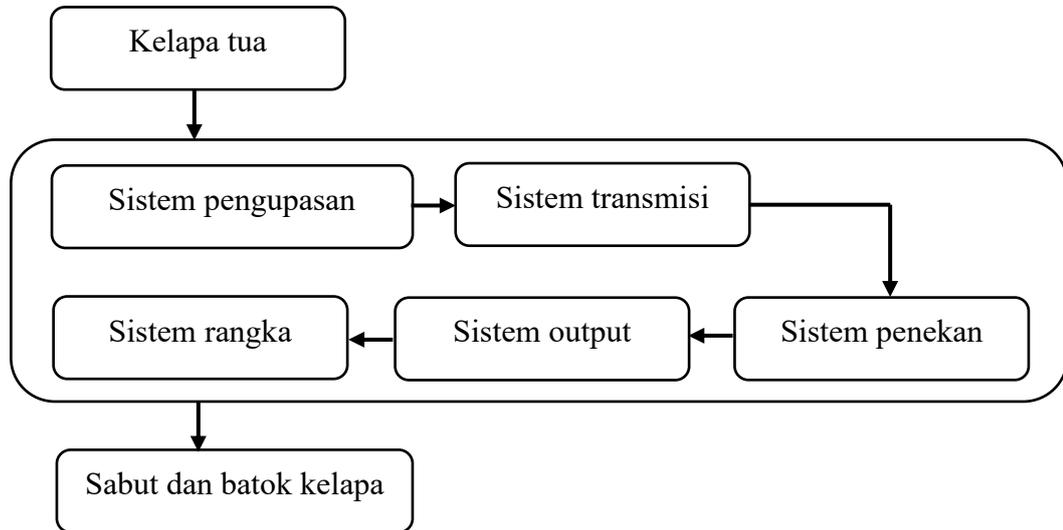
2. Blackbox

Setelah daftar tuntutan disusun, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis *black box*. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi elemen-elemen utama yang masuk (*input*) dan keluar (*output*) dari sistem mesin. Berikut ini analisa black box rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa:



Gambar 4.3 Diagram Blackbox

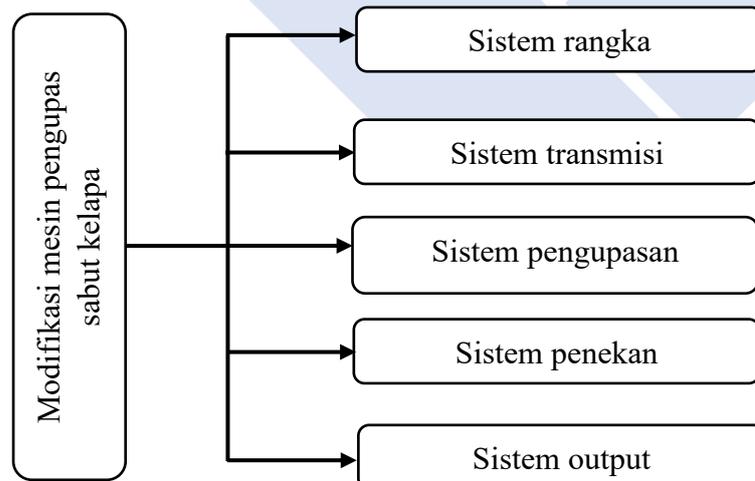
Berdasarkan analisa hasil black box di atas maka disusun ruang lingkup perancangan, sehingga diketahui area-area yang akan dirancang bangun, sebagai berikut :



Gambar 4.4 Ruang lingkup perancangan

3. Diagram Sub Bagian

Langkah selanjutnya adalah menguraikan sistem apa saja yang diubah pada mesin pengupas sabut kelapa sebelumnya agar penentuan alternatif komponen-komponen nantinya dapat dirinci atau dijelaskan dengan baik.



Gambar 4.5 Diagram Sub Bagian

4. Uraian Fungsi Bagian

Berikut uraian tentang fungsi dari masing-masing sistem diatas :

Tabel 4.6 Uraian Fungsi Bagian

No	Fungsi bagian	Deskripsi
1	Sistem rangka	Rangka berperan sebagai komponen penting, yang akan menopang seluruh komponen alat pada mesin pengupas sabut kelapa.
2	Sistem transmisi	Transmisi berperan untuk mengalirkan energi putar dari mesin ke <i>gearbox</i> agar poros pengupas nantinya dapat berkerja.
3	Sistem penekan	Sistem penekan bekerja dengan menekan buah kelapa dan sebagai <i>safety</i> saat menggunakan mesin tersebut.
4	Sistem pengupasan	Mata pengupas berfungsi sebagai komponen yang mengupas kulit atau tempurung buah kelapa.
5	Sistem output	Output berfungsi untuk tempat keluarnya sisa resedu atau sampah yang telah diproses pada mesin pengupas sabut kelapa.

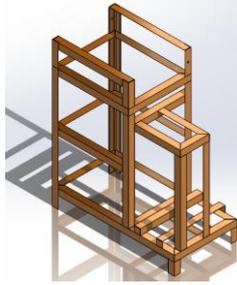
5. Alternatif konsep

Alternatif konsep adalah kegiatan merancang komponen-komponen yang bisa digunakan dalam memodifikasi mesin pengupas sabut kelapa.

a). Sistem rangka

Tabel 4.6 Alternatif Sistem Rangka

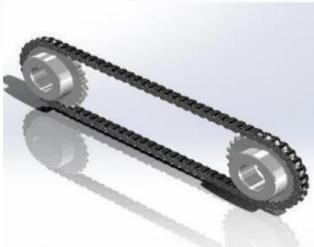
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none">• ketinggian rangka lebih pendek dari sebelumnya.	<ul style="list-style-type: none">• Pembuatan rangka mahal



- Rangka lebih ringan dan safety.
- Pembuatan rangka cukup sulit

b). Sistem transmisi

Tabel 4.7 Alternatif Sistem Transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	 Rantai dan sprocket	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menerima daya yang tinggi dan tidak adanya slip. • Biaya relatif murah. • Perawatan mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menimbulkan suara yang berisik. • Sering melakukan perawatan dan mudah berkarat bila minim pelumasan. • Bila sudah aus, akan seing slip jika menerima beban yang besar.

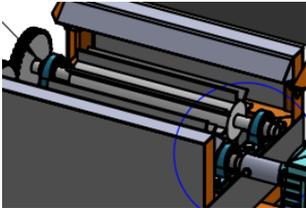
c). Sistem penekan

Table 4.8 Alternatif Sistem Penekan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	 Plat penekan lurus	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menerima tekanan yang tinggi. • Sefty saat digunakan. • Kuat dan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatannya cukup sulit dan membutuhkan banyak bahan. • Berat dan •

d). Sistem pengupasan

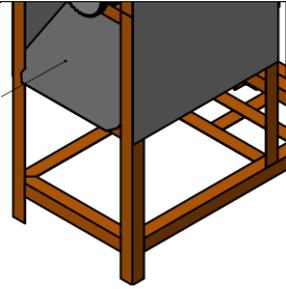
Tabel 4.9 Alternatif Sistem Pengupasan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	 Horizontal	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan dan pemasangan lebih mudah • Mudah dijangkau saat akan dibersihkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Buah kelapa akan keluar karena tidak adanya besi pembatas

e). Sistem output

Tabel 4.10 Alternatif Sistem Output

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E1		<ul style="list-style-type: none"> • Bisa menambahkan wadah penampung sabut didepan pembuangan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan cukup sulit • Jalur pembuangan

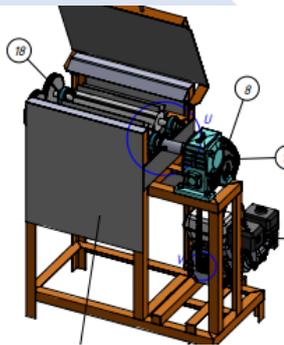


Dari samping

- Hasil output tidak mengenai operator. yang pendek dan tingkat kemiringan kurang tinggi.

a. Varian konsep

Varian konsep 2 menggunakan rangka siku dengan ukuran 40x40, menggunakan sistem transmisi rantai dan sprocket agar putaran mesin ke gearbox lebih cepat tersalurkan. Sistem penekan pada varian konsep 2 menggunakan plat penekan dengan ukuran plat 5 mm. Dengan adanya plat penekan ini, pengupasan kulit buah kelapa lebih aman saat mata pengupas sedang berputar. Untuk sistem pengelupasan dipasang secara horizontal, agar proses pemasangan bantalan UCFL lebih mudah dijangkau. Untuk sistem output, varian konsep 2 menggunakan tempat keluar berada di samping mesin, supaya saat setelah kulit buah kelapa terkelupas dan jatuh ke pembuangan, tidak mengarah ke arah operator.



Gambar 4.13 Varian konsep 2

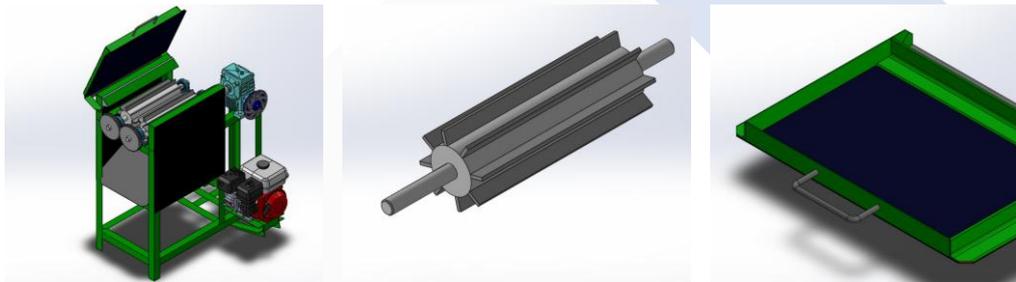
4.2. Perancangan

Alternatif konsep yang telah dipilih, selanjutnya akan dirancang menggunakan *software solidworks* seperti gambar *part*, *assembly*, dan *drawing* atau gambar kerja. Tujuan dari merancang konsep tersebut adalah agar lebih mudah dalam melakukan permesinan dalam membuat rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa. Selain

itu, perhitungan juga diperlukan agar memperoleh data atau spesifikasi akan daya, kekuatan, tegangan, dan beban yang diterima pada komponen mesin tersebut saat melakukan proses produksi. Berikut cara rancang bangun pada mesin pengupas sabut kelapa yang dibuat :

4.3.1. Hasil rancangan

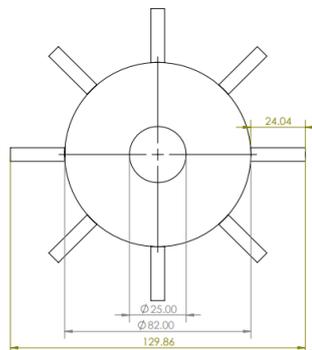
Dalam pembuatan rancangan terpilih, proses desain sistem pemotongan semi otomatis pada mesin pencetak briket arang batok kelapa dilakukan dengan bantuan perangkat lunak *SolidWorks*. *Software* ini memungkinkan perancang untuk memodelkan komponen secara detail dan menyusun struktur keseluruhan sistem secara lebih efisien dan terintegrasi, sehingga mempermudah visualisasi dan evaluasi teknis sebelum tahap manufaktur.



Gambar 4.7 Hasil rancangan terpilih

4.3.2. Analisis hasil perhitungan

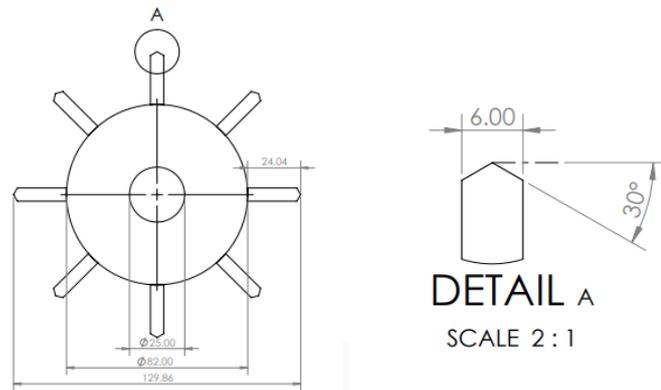
a. Sistem pengupasan



Gambar 4.8 Roler pengupas sebelum dirancang bangun

Pada Gambar 4 dapat diamati bahwa roller pengupas pada desain sebelumnya tidak memiliki sudut mata potong (tumpul). Kondisi ini

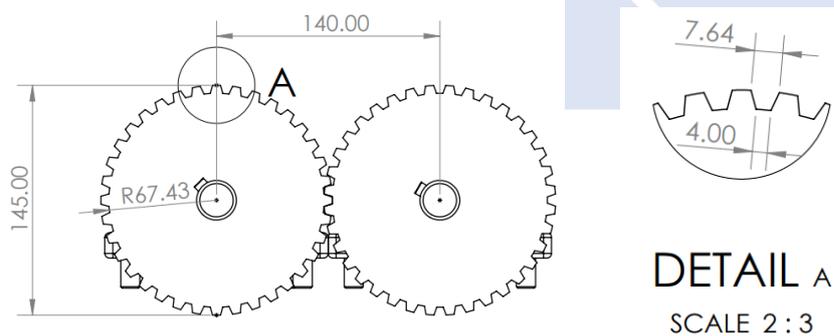
menyebabkan proses pengupasan sabut kelapa menjadi kurang optimal, karena permukaan pengupas tidak mampu memberikan gaya potong yang efektif terhadap sabut kelapa.



Gambar 4.9 Roler pengupas setelah dirancang bangun

Rancang bangun dilakukan dengan memberikan sudut mata potong sebesar 30° pada poros pengupas, guna meningkatkan efektivitas proses pengupasan sabut kelapa. Penambahan sudut ini memungkinkan ujung mata potong pada roller yang telah di gerinda menjadi lebih tajam, sehingga sabut kelapa dapat terkelupas lebih mudah dari batoknya melalui mekanisme potong yang lebih efisien.

b. Sistem transmisi roler pengupas



Gambar 4.10 Transmisi roler pengupas

1. Data yang diketahui

Material Gear : Baja OD

Gear : 145 mm

Jumlah Gigi (z) : 36

Lebar Gear : 20 mm

RPM Motor : 1200 RPM

Daya Motor : 6.5 HP (4.85 kW)

Input Gear : 13T sprocket 428

Output Gear : 39T (gearbox wpa 70)

Aplikasi : Mesin pengupas sabut kelapa

2. Perhitungan modul

$$\text{Modul} = \text{OD} / (z + 2) = 145 / (36 + 2) = 145 / 38 \approx 3.82$$

Modul standar mendekati: 4

3. Torsi pada poros output

Daya motor: 6.5 HP = 4850 Watt

$$T = (9550 \times P) / N = (9550 \times 4.85) / 1200 = 38.6 \text{ Nm}$$

$$\text{Setelah reduksi } 13:39 \rightarrow T \text{ output} = 3 \times 38.6 = 115.8 \text{ Nm}$$

4. Cek kekuatan gear (metode Lewis)

$$\text{Sigma} = (2 \times T) / (b \times m \times y \times z)$$

$$T = 115.8 \text{ Nm} = 115800 \text{ Nmm}$$

$$b = 20 \text{ mm}, m = 4, y = 0.3, z = 36$$

$$\text{Sigma} = 134.7 \text{ MPa}$$

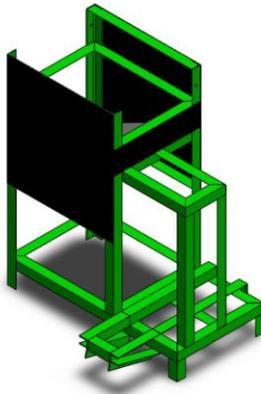
5. Evaluasi kekuatan material

Baja karbon S45C: yield strength = 300 MPa

$$\text{Faktor keamanan} = 300 / 134.7 = 2.2 \rightarrow \text{Aman}$$

Hasil Analisa menunjukkan, gear OD 145 mm, 36 gigi, lebar 20 mm aman untuk digunakan pada mesin pengupas sabut kelapa dengan motor 6.5 HP.

c. Sistem rangka



Gambar 4.11 Transmisi roler pengupas

Rangka menggunakan besi siku 40x40, dengan elemen penghubung yaitu pengelasan. Rancang bangun yang dilakukan yaitu dengan cara memendekkan rangka mesin pengupas sabut kelapa. Pemendekan sistem rangka dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan aspek ergonomis dari mesin pengupas sabut kelapa, dengan tujuan agar tinggi rangka lebih sesuai dengan postur operator. Rancang bangun ini diharapkan dapat mempermudah proses pengoperasian mesin serta meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja operator selama penggunaan.

4.3. Pembuatan komponen

Setelah tahap perancangan mesin selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah pembuatan komponen-komponen mesin. Tahapan ini merupakan langkah awal dalam proses pembangunan mesin pengupas sabut kelapa secara fisik. Adapun kegiatan pembuatan komponen yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Membongkar mesin pengupas sebelumnya

Sebelum membuat merancang bangun mesin sabut kelapa, hal pertama yang harus dilakukan adalah membongkar komponen pada mesin sebelumnya. Tujuannya yaitu, mengambil besi pada rangka sebelumnya yang masih bisa digunakan seperti besi siku dan plat besi agar menghemat biaya pembuatan.



Gambar 4.12 Membongkar Komponen Dan Rangka Mesin

2. Mencetak gambar kerja

Langkah pertama dalam membangun atau membuat mesin adalah mencetak gambar kerja. Tujuannya yaitu, agar operator lebih mudah dalam membaca gambar kerja saat melakukan permesinan. Gambar kerja lengkap dapat dilihat pada lampiran 02.

3. Merancang bangun mata pengupas

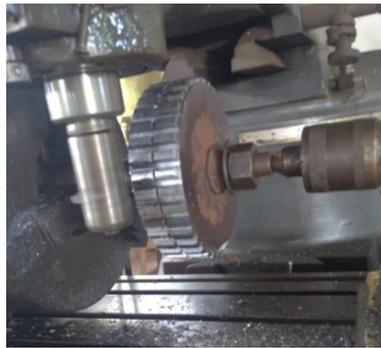
Dikarnakan mata pengupas sebelumnya terlalu besar, maka perlu dilakukan rancang bangun ulang ukuran dari mata pengupas sabut kelapa. Tujuannya yaitu, untuk mengurangi kegagalan pengupasan sebelumnya dari yang awalnya 40% menjadi 20%.



Gambar 4.13 Merancang bangun Mata Potong

4. Membuat spure gear

Spure gear merupakan komponen yang berfungsi untuk mentransmisikan gaya putar dari mata pengupas yang terhubung dengan gearbox. Pembuatan spure gear sendiri menggunakan mesin bubut



Gambar 4.14 Pembuatan spure gear

5. Memotong besi dan plat besi

Setelah gambar kerja dipahami dengan baik, selanjutnya melakukan pemotongan pada besi siku ukuran 40x40 dan plat besi untuk dilakukan proses pengelasan dalam membuat rangka nantinya. Pemotongan ukuran-ukuran tersebut harus sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya agar saat melakukan pengelasan nantinya mendapatkan hasil yang presisi.



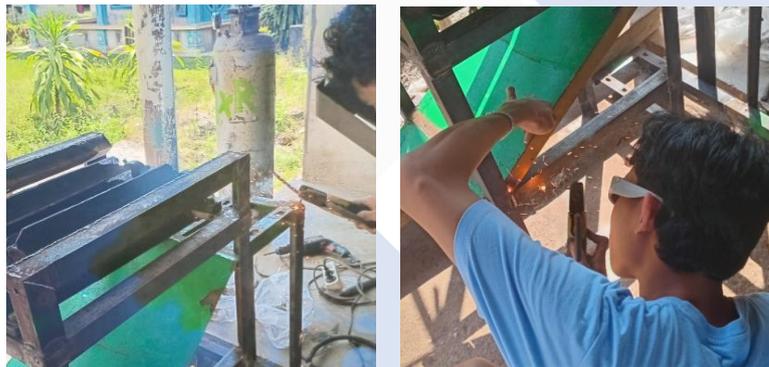
Gambar 4.15 Pemotongan besi siku dan plat besi

4.4. Perakitan mesin

Langkah dalam merancang selanjutnya adalah pembuatan mesin yang telah selesai dilakukan proses desain sebelumnya.

1. Melakukan pengelasan

Setelah besi terpotong, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelasan. Pengelasan dilakukan agar menghubungkan besi dengan besi yang lainnya menjadi lebih kuat. Dalam melakukan pengelasan tidak boleh asal-asalan, dikarenakan bahayanya panas dari mesin las dan hasil yang kurang presisi jika tidak dilakukan dengan benar. Untuk peralatan yang digunakan dalam pengelasan ini yaitu, mesin las, elektroda ukuran 2,5, palu, sikat, helem las, dan gerinda tangan untuk membersihkan permukaan las yang kurang rata.



Gambar 4.16 Proses Pengelasan Pada Rangka

2. Membuat lubang pada besi siku

Selanjutnya yaitu membuat lubang untuk dudukan UCFL. Proses membuat lubang ini menggunakan belender atau cutting tos, dikarenakan proses pelubangan tersebut lebih mudah dan efisien dari pada menggunakan bor. Saat menggunakan cutting tos, harus diperhatikan daerah sekitar sebelum menggunakan alat tersebut untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan serta mengecek peralatan sebelum menggunakannya apakah terjadi kebocoran atau tidak pada alat cutting tos.



Gambar 4.17 Proses Pelubangan Dengan Cuting Tos

3. Membuat plat penekan

Supaya mesin bekerja lebih optimal dalam melakukan pengupasan tempurung kelapa, maka harus membuat plat penekan agar kelapa yang telah dimasukkan ke dalam mesin pengupas dapat ditekan menggunakan plat penekan ini.



Gambar 4.18 Pembuatan Mekanisme Penekan

4. Pemasangan cover

Untuk tahap akhir dalam membuat rangka ini adalah memasang cover atau bodi mesin. Pemasangan cover ini menggunakan las sebagai elemen pengikat antara plat besi dengan rangka. Tujuannya memasang bodi ini yaitu, untuk safety atau keamanan saat mesin digunakan dan membuat rangka mesin menjadi lebih kuat.



Gambar 4.19 Pengelasan Cover Ke Rangka

5. Pemasangan komponen ke rangka

Setelah semua proses permesinan dan pembuatan alat telah selesai dilakukan, selanjutnya adalah pemasangan komponen alat-alat mesin pengupas sabut kelapa seperti, motor bakar, sistem transisi, gearbox, bantalan UCFL, sistem penekan, mata pengupas, roda gigi lurus, dan beberapa komponen tambahan lainnya seperti baut dan mur.



Gambar 4.20 Pemasangan Komponen Mesin

4.5. Uji coba mesin

Untuk melihat kinerja mesin pengupas sabut kelapa, dilakukan serangkaian uji coba terhadap mesin yang telah dirancang. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh komponen sistem berfungsi sesuai dengan rancangan, serta untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan kegagalan, seperti pecahnya buah kelapa. Melalui proses ini, dapat diketahui sejauh

mana sistem memenuhi spesifikasi teknis yang telah ditetapkan, serta apakah diperlukan perbaikan atau penyempurnaan pada aspek tertentu dari rancangan.

Tabel 4.21 Hasil Uji Coba

No.	Uji coba pengupasan	Durasi (s)	Tebal sabut (cm)	Ukuran batok (cm)	Analisa
1	Kelapa 1	12	5	14	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
2	Kelapa 2	12,39	3,5	9	Sabut terkelupas dan kelapa pecah
3	Kelapa 3	10.85	4,8	12	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
4	Kelapa 4	14.89	4	15	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
5	Kelapa 5	9	4,5	15	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
6	Kelapa 6	6.74	4,5	13	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
7	Kelapa 7	8.64	4,4	12	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
8	Kelapa 8	7.90	4,2	13	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas
9	Kelapa 9	9,44	3,2	10	Sabut terkelupas dan kelapa pecah
10	Kelapa 10	8.20	4,4	14	Sabut terkelupas dan kelapa terkelupas

4.6. Penarikan kesimpulan uji coba

Penarikan kesimpulan dari hasil uji coba merupakan tahapan akhir dalam proses evaluasi kinerja mesin, yang dilakukan berdasarkan data empiris yang diperoleh dari serangkaian pengujian. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk merumuskan pernyataan akhir yang bersifat logis, objektif, serta sesuai dengan tujuan perancangan dan hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya. Kesimpulan ini berfungsi sebagai dasar untuk menilai keberhasilan sistem secara keseluruhan dan memberikan gambaran mengenai aspek-aspek yang telah memenuhi standar maupun yang masih memerlukan penyempurnaan. Berikut ini adalah hasil kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengujian yang telah dilakukan:

1. Saat melakukan uji coba pada mesin pengupas sabut kelapa, mesin aman ketika digunakan serta ukuran rangka kini lebih rendah (pendek) dari sebelumnya.
2. Setelah melakukan uji coba, sistem pengupas yang telah di rancang bangun dan perubahan pada beberapa komponen pada mesin pengupas sabut kelapa sebelumnya, hasil uji coba menunjukkan bahwa mesin pengupas sabut kelapa

mampu mengupas 8 dari 10 buah kelapa, dengan waktu pengupasan berkisar antara 6,74 hingga 14,89 detik per buah.

3. Seluruh kelapa yang berhasil dikupas memerlukan alat bantu tambahan untuk dikeluarkan dari mesin, yang mengindikasikan bahwa sistem pelepasan hasil belum optimal.
4. Dua buah kelapa gagal dikupas, yang disebabkan oleh kendala teknis berupa baut yang longgar serta kondisi kelapa yang belum cukup tua.
5. Mesin menunjukkan performa yang cukup baik, namun diperlukan perbaikan lebih lanjut terutama pada sistem pelepasan hasil dan peningkatan kestabilan komponen agar proses pengupasan dapat berlangsung lebih efisien dan konsisten.



BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Mengacu pada tujuan dari rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pengupasan sabut kelapa melalui perbaikan desain dan kinerja alat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam menentukan konsep desain yang akan digunakan, metode VDI 2222 dipilih sebagai pendekatan perancangan agar proses pengerjaan proyek akhir ini lebih terarah dan sistematis. Berdasarkan hasil evaluasi alternatif konsep menggunakan metode tersebut, varian konsep 2 terpilih sebagai rancangan yang paling sesuai untuk dijadikan dasar dalam kegiatan rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa.
2. Mesin menunjukkan performa yang cukup baik, dengan hasil uji coba sebanyak 10 kali percobaan, di mana 8 buah kelapa berhasil dikupas sabutnya dengan baik, sementara 2 buah gagal dikupas dan mengalami kerusakan (pecah) selama proses pengupasan. Hal ini menunjukkan bahwa mesin lebih optimal dan fungsi-fungsi pada mesin dapat berfungsi dengan baik saat pengupasan kulit kelapa.

5.2. Saran

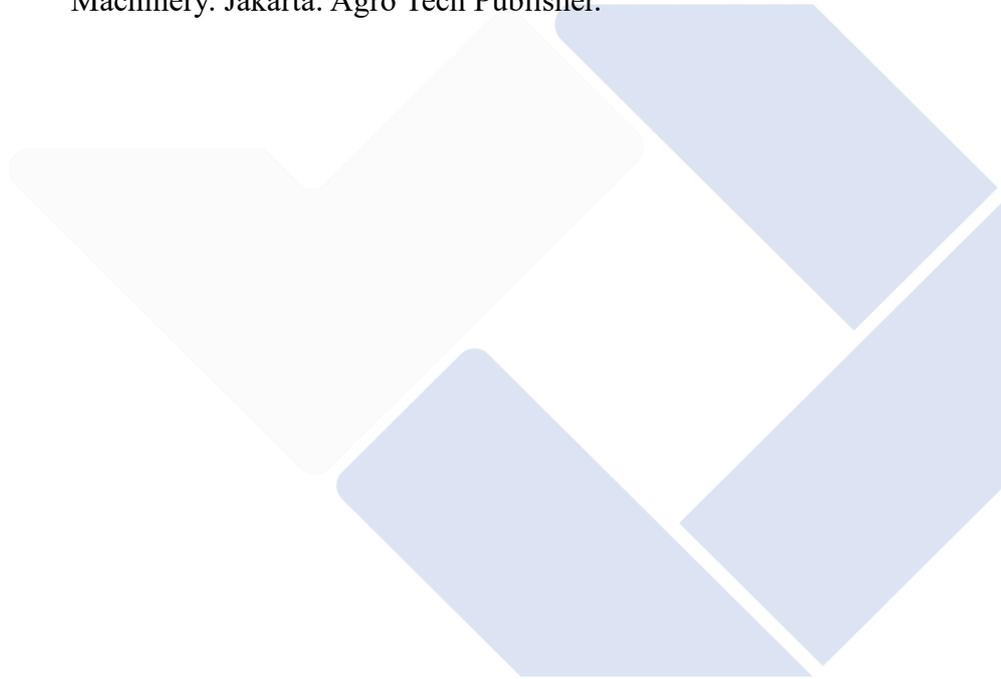
Masih terdapat berbagai keterbatasan dalam kinerja dan desainnya. Oleh karena itu, beberapa saran perbaikan berikut disampaikan sebagai masukan untuk pengembangan lebih lanjut sebagai berikut :

1. Persentase kegagalan dapat berkurang jika buah kelapa yang dilakukan permesinan tidak boleh lebih besar dari mata pengupas.
2. Diperlukan perbaikan lebih lanjut terutama pada sistem pelepasan hasil dan peningkatan kestabilan komponen agar proses pengupasan dapat berlangsung lebih efisien dan konsisten.

DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, D. R., Siregar, M. A., & Simanjuntak, F. (2023). Rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa otomatis, Laporan Akhir Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Bobby Umroh, Darianto, Rinto Supardi Sipangkar (2019), ANALISA KINERJA MATA PISAU MESIN PENGIRIS KULIT KELAPA MUDA, Journal of Mechanical Engineering, Universitas Medan Area.
- Cerne, B., & Duhovnik, J. (2018). *Systematic Product Development Using Design Science and VDI Guidelines. Procedia CIRP*, 70, 543–548.
- D. Q. Sari and J. Fachrozi, “Rancang Bangun Alat Pengupas Sabut Kelapa,” *Neliti*, vol. 10, no. 2, 2020.
- Ego Fernando, Khadadad Azizi Costacurta, Sastra Setiawan (2022), *Rancang bangun mesin pengupas sabut kelapa otomatis, Laporan Akhir Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Fernando, R., Andika, R., & Maulana, H. (2022). Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Bahan Baku Produk Ramah Lingkungan. Yogyakarta: Pustaka Agro Nusantara.
- Mulyati, E., & Wibowo, R. (2021). *Aktivitas Antimikroba Asam Laurat dalam Minyak Kelapa terhadap Bakteri dan Jamur Patogen. Jurnal Pangan dan Gizi Indonesia*, 18(2), 97–104.
- Purta, I. M. (2018). Analisis Kinerja Rantai dan Sprocket pada Mesin Pertanian. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Putera, P., Intan, A., Mustaqim, F. & Ramadhan, P., 2019. Rancang Bangun Mesin Pengupas Sabut Kelapa
- Sularso., “DASAR PERENCANAAN DAN PEMILIHAN ELEMEN by sularso,” Kiyokatsu Suga, pp. 1–23, 2002.
- TIMAH. (1996). Laporan tahunan PT Timah (Persero) Tbk. Pangkalpinang, Indonesia: PT Timah (Persero) Tbk.

- V. N. VAN HARLING and H. Apasi, “Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong,” *Soscied*, vol. 1, no. 2, pp. 42–48, 2018, doi: 10.32531/jsoscied.v1i2.164.
- VDI-GPP (2017). *VDI 2222 Part 1 – Methodical Development of Solution Principles*. VDI-Richtlinien, Düsseldorf: VDI Verlag.
- Wijaya, A., et al. (2024). *Penerapan Metode VDI 2222 dalam Proyek Reverse Engineering Produk Fungsional Ringan*. *Jurnal Teknik Mesin dan Inovasi Produk*, 10(1), 45–52.
- Winsome R. Panel. (2019). *Mechanical Design and Analysis of Agri-cultural Machinery*. Jakarta: Agro Tech Publisher.





LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Bima Ariantama
Tempat & tanggal lahir : Air Anyir, 21 September 2004
Alamat Rumah : Jln Pantai Mas Air Anyir
Kec. Merawang
Kab. Bangka
Prov. Kep. Bangka Belitung
Telp : -
HP : 0857-6255-6067
Email : bimaariantama@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- SD Negeri 5 Merawang 2010-2016
- SMP Negeri 1 Merawang 2016-2019
- SMA Negeri 1 Merawang 2019-2022

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Ferdi Pranata
Tempat & tanggal lahir : Dalil, 29 Desember 2002
Alamat Rumah : Desa Dalil
Kec. Bakam
Kab. Bangka
Prov. Kep. Bangka Belitung
Telp : -
HP : 0858-4010-6334
Email : Ferdipranata166@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- SD Negeri 5 Bakam 2009-2015
- MTS Nurul Hidayah 2015-2018
- SMA Negeri 1 Bakam 2018-2020

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Zulfi Anshori
Tempat & tanggal lahir : Air Layang, 22 Januari 2004
Alamat Rumah : Dusun Air Layang
Kec. Bakam
Kab. Bangka
Prov. Kep. Bangka Belitung
Telp : -
HP : 0856-5888-9724
Email : zulfiansori01@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- SD Negeri 10 Cungfo 2010-2016
- MTS Negeri 1 Bangka 2016-2019
- SMK Negeri 1 Bakam 2019-2022