

# SKRIPSI

## **ANALISA KAPASITAS MESIN PENCACAH PELEPAH KELAPA MENGGUNAKAN MOTOR BAKAR BENSIN 8 HP**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Barat*



Oleh:

**ZULFAN EFENDI**  
**171000221201034**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISA KAPASITAS MESIN PENCACAH PELEPAH  
KELAPA MENGGUNAKAN MOTOR BAKAR BENSIN 8 HP**

Oleh:

**ZULFAN EFENDI**  
**171000221201034**

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

  
**MUHLISINALAHUDDIN, S.T., M.T.**  
**NIDN. 1009058002**

Dosen Pembimbing II

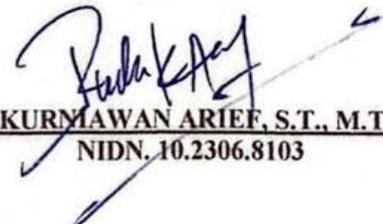
  
**RUDI KURNAWAN ARIEF, S.T., M.T.,**  
**Ph.d**  
**NIDN. 10.2306.8103**

Diketahui Oleh:

Dekan Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat

  
  
**MASRIL, S.T., M.T.**  
**NIDN. 10.0505.7407**

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
**RUDI KURNAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.d**  
**NIDN. 10.2306.8103**

## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

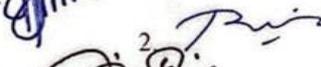
Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 17 Februari 2024 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Bukittinggi, 17 Februari 2024  
Mahasiswa,

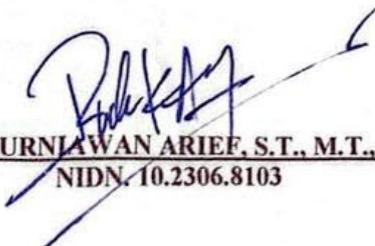
  
ZULFAN EFENDI  
171000221201034

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal .....

1. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T
2. Riza Muharni, S.T., M.T
3. Desmarita Leni, S.Pd., M.T

1.   
2.   
3. 

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.d  
NIDN. 10.2306.8103

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ZULFAN EFENDI

NIM : 17.10.002.21201.034

Judul Skripsi : Analisa kapasitas Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Menggunakan Motor Bakar Bensin 8 HP

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

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

Bukittinggi, 17 Februari 2024  
Mahasiswa,  
  
**ZULFAN EFENDI**  
**171000221201034**

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji kapasitas mesin pemotong pelepah kelapa menggunakan motor bakar bensin 8 HP dengan mempertimbangkan variabel putaran mesin dan jenis pelepah. Pengujian dilakukan pada pelepah muda, setengah tua, dan tua dengan berat masing-masing 2 kg. Mesin diatur pada tiga putaran: tinggi, sedang, dan rendah. Hasil uji coba menunjukkan bahwa kapasitas pencacahan mencapai puncak pada putaran tinggi pada pelepah muda, mencapai 2355,70 kg/jam dengan hasil cacahan halus. Sebaliknya, kapasitas pencacahan terendah terjadi pada putaran rendah pada pelepah tua, hanya 367,66 kg/jam dengan hasil cacahan kasar. Temuan ini memberikan wawasan penting untuk meningkatkan efisiensi mesin pemotong pelepah kelapa dalam proses pencacahan yang bergantung pada jenis pelepah dan putaran mesin.

**Kata kunci:** Pelepah kelapa, mesin pencacah pelepah, kapasitas



## **ABSTRACT**

*This research examines the capacity of a coconut frond cutter machine using an 8 HP gasoline engine, considering variables such as engine speed and frond type. Testing was conducted on young, semi-mature, and mature fronds, each weighing 2 kg. The machine was set to three speeds: high, medium, and low. Experimental results indicate that the chopping capacity reaches its peak at high speed for young fronds, reaching 2355.70 kg/h with fine chopping results. Conversely, the lowest chopping capacity occurs at low speed for mature fronds, only 367.66 kg/h with coarse chopping results. These findings provide valuable insights to enhance the efficiency of the coconut frond cutter machine in the chopping process, which is dependent on frond type and machine speed.*

**Keywords:** *Coconut fronds, frond shredding machine, capacity*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tuju kepada:

1. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
2. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Ketua Prodi Teknik Mesin,
3. Bapak **Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
4. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
5. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
6. Ibu, Ayah, adek dan kawan-kawan serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis sampai dititik ini,
7. Senior, sahabat dan rekan-rekan Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat atas semangat, kritikan, dan masukan-masukan yang membangun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik mesin.

Bukittinggi, 17 Februari 2024

Penulis



# DAFTAR ISI

## Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1   Latar Belakang .....	1
1.2   Maksud dan Tujuan .....	2
1.2.1 Maksud .....	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3   Batasan Masalah .....	3
1.4   Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II     LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1   Motor bakar bensin .....	4
2.1.1 Jenis-jenis motor bakar bensin .....	5
2.1.2 Cara kerja motor bakar bensin.....	6
2.2   Material .....	6
2.2.1 Material Rangka .....	6
2.2.2 Material pisau pencacah.....	8
2.3   Puli .....	9
2.3.1 Fungsi puli.....	10
2.3.2 Macam-macam puli.....	10

2.3.3 Kelebihan dan kekurangan puli.....	11
2.4 V-belt .....	11
2.4.1 Fungsi v-belt.....	12
2.4.2 Jenis-jenis v-belt.....	12
2.4.3 Kelebihan dan kekurangan v-belt.....	13
2.5 Poros .....	14
2.5.1 Macam-macam poros .....	14
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Diagram Alir.....	16
3.2 Mesin Pencacah Pelepah Kelapa .....	17
3.3 Pengujian Alat.....	18
3.4 Alat dan bahan .....	18
3.4.1 Alat.....	18
3.4.2 Bahan.....	20
3.5 Pengujian .....	21
3.6 Pengambilan Data.....	24
<b>BAB IV DATA dan ANALISA .....</b>	<b>26</b>
4.1 Data.....	26
4.1.1 Data Mesin Pencacah Kelapa .....	26
4.1.2 Data Pengujian Mesin Pencacah Pelepah Kelapa.....	27
4.2 Analisa .....	32
<b>BAB V KESIMPULAN dan SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

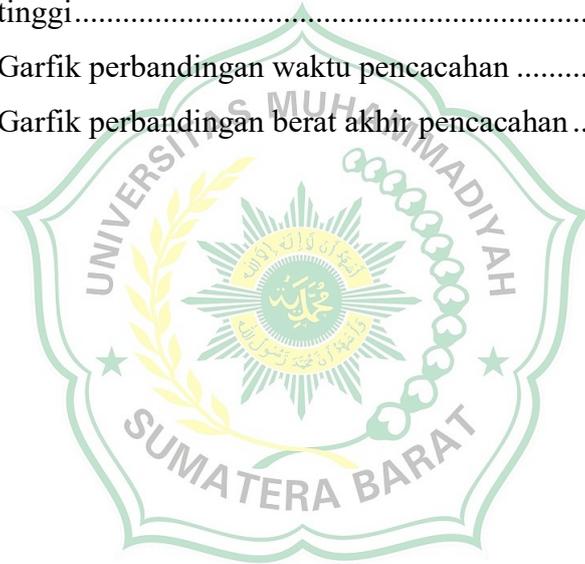
No Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Spesifikasi mesin pencacah pelepah kelapa .....	26
Tabel 4.2. Pengujian pencacahan pelepah muda.....	27
Tabel 4.3. Pengujian pencacahan pelepah setengah tua.....	28
Tabel 4.4. Pengujian pencacahan pelepah tua.....	30
Tabel 4.5. Perbandingan waktu dan berat akhir pencacahan .....	32
Tabel 4.6. Hasil perhitungan kapasitas pencacahan.....	34



## DAFTAR GAMBAR

No Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Motor bakar bensin.....	4
Gambar 2.2. Baja profil L .....	7
Gambar 2.3. Baja lembaran ASTM A36 tebal 1,2 mm.....	8
Gambar 2.4. Pegas daun mobil.....	9
Gambar 2.5. Puli.....	9
Gambar 2.6. V-belt.....	12
Gambar 2.7. Transmisi puli.....	13
Gambar 2.8. Poros .....	14
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	16
Gambar 3.2. Desain mesin Pencacah pelepah kelapa .....	17
Gambar 3.3. <i>Tachometer</i> .....	18
Gambar 3.4. Roll Meteran.....	19
Gambar 3.5. <i>Stopwatch</i> .....	19
Gambar 3.6. Timbangan.....	20
Gambar 3.7. Pelepah kelapa.....	21
Gambar 3.8. Persiapan mesin pencacah pelepah kelapa.....	21
Gambar 3.9. Persiapan bahan uji pelepah muda(a) dan pelepah tua (b).....	22
Gambar 3.10. Menghidupkan mesin dan mengecek putaran mesin.....	22
Gambar 3.11. Memasukan pelepah ke mesin pencacah.....	23
Gambar 3.12. Mengecek hasil cacahan.....	23
Gambar 3.13. Pelepah kelapa muda sebanyak 2 kg.....	24
Gambar 3.14. Pelepah kelapa setengah tua sebanyak 2 kg.....	24
Gambar 3.15. Pelepah kelapa tua sebanyak 2 kg.....	25
Gambar 4.1. Hasil cacahan pelepah kelapa muda yang kasar pada putaran rendah .....	27
Gambar 4.2. Hasil cacahan pelepah kelapa muda yang sedang pada putaran sedang.....	28
Gambar 4.3. Hasil cacahan pelepah kelapa muda yang halus pada putaran tinggi.....	28

Gambar 4.4.	Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang kasar pada putaran rendah .....	29
Gambar 4.5.	Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang sedang pada Putaran sedang.....	29
Gambar 4.6.	Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang halus pada Putaran tinggi.....	30
Gambar 4.7.	Hasil cacahan pelepah kelapa tua yang kasar pada putaran rendah .....	31
Gambar 4.8.	Hasil cacahan pelepah kelapa tua yang sedang pada putaran sedang .....	31
Gambar 4.9.	Hasil cacahan pelepah kelapa tua yang halus pada putaran tinggi.....	32
Gambar 4.10.	Garfik perbandingan waktu pencacahan .....	33
Gambar 4.11.	Garfik perbandingan berat akhir pencacahan .....	33



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman kelapa memiliki nilai ekonomi yang signifikan, dikarenakan kelapa merupakan salah satu jenis tanaman yang menghasilkan minyak nabati. Keberadaan kelapa sangat penting bagi Indonesia, karena mampu menciptakan peluang kerja bagi masyarakat dan berperan sebagai sumber pendapatan devisa negara. Terdapat banyak lahan perkebunan kelapa, terutama di provinsi Riau, yang menjadi tempat yang cocok untuk menanam kelapa.

Indonesia merupakan negara penghasil minyak kelapa terbesar didunia, perkebunan kelapa banyak menghasilkan keuntungan besar bagi Indonesia. Selain penghasil minyak nabati, bagian lain dari pohon kelapa yaitu pelepahnya juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan juga pupuk kompos, akan tetapi pelepah kelapa harus melalui proses pengolahan agar pelepah tersebut menjadi lebih halus dari ukuran yang biasanya supaya lebih mudah dijadikan olahan pakan ternak dan pupuk kompos dengan menggunakan mesin pencacah pelepah kelapa[1].

Mesin pemotong pelepah kelapa atau mesin penghancur pelepah kelapa adalah perangkat yang digunakan untuk mengubah pelepah kelapa menjadi potongan-potongan kecil bahkan hingga menjadi bahan yang cukup halus[2]. Mesin ini digunakan terutama untuk pakan ternak dan pembuatan pupuk kompos. Sebagai hasil timbal balik, limbah pelepah kelapa dari perkebunan tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Dengan adanya mesin pemotong atau penghancur pelepah kelapa, limbah ini dapat diubah menjadi barang yang lebih bermanfaat[3].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Khairul Umam dan rekan-rekan, mereka mengembangkan sebuah alat pencacah pelepah sawit tipe serut. Metode yang diterapkan melibatkan perancangan dan pembuatan alat dengan dimensi 83,3 cm × 70 cm × 46,8 cm, yang dioperasikan menggunakan tenaga motor diesel sebesar 2600 rpm atau setara dengan 7 Hp. Penelitian ini mencakup pengujian terhadap parameter kapasitas efektif dan hasil rendemen alat pencacah, serta analisis nilai ekonomisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas efektif alat mencapai 239,52 kg/jam[4]. Temuan ini memberikan kontribusi signifikan

dalam pengembangan teknologi pencacah pelepah sawit, dengan mempertimbangkan aspek kinerja dan efisiensi dari alat yang dirancang.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rita Zahra dan timnya, mereka melakukan uji kinerja mesin pencacah pelepah pinang. Hasil perhitungan dari berbagai variasi kecepatan menunjukkan bahwa persentase cacahan tertinggi terjadi pada kecepatan 1200 rpm, mencapai 93,40%. Kapasitas kerja mesin mencapai puncaknya pada kecepatan 1600 rpm, dengan nilai 120,65 kg/jam. Kecepatan 800 rpm membutuhkan bahan bakar yang paling sedikit, yakni 0,3 liter/jam. Hasil pengukuran panjang dan lebar dari cacahan terhalus tercatat pada kecepatan 1600 rpm, masing-masing 2,1 cm dan 0,2 cm. Berdasarkan data yang diperoleh dari parameter yang diuji, dilakukan analisis perhitungan hasil optimum menggunakan metode dieter dengan menerapkan *digital logic*. Dengan metode tersebut, hasil optimum cacahan tercapai pada kecepatan 1200 rpm, mencapai persentase 88,18%[5]. Hasil ini memberikan gambaran yang mendalam tentang efisiensi dan performa mesin pencacah pelepah pinang dalam kondisi berbagai kecepatan yang diujikan.

Berdasarkan permasalahan diatas, inovasi yang dapat dilakukan adalah menganalisa mesin pencacah pelepah kelapa dengan memaksimalkan hasil pencacahan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

### **1.2.1 Maksud**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa mesin pencacah pelepah kelapa bekerja dengan optimal serta mudah dalam pengoperasiannya dan perawatannya.

### **1.2.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari menganalisa mesin pencacah pelepah kelapa adalah sebagai berikut:

1. Untuk menganalisa kinerja dari mesin pencacah pelepah kelapa.
2. Untuk mengetahui kapasitas kerja mesin pencacah pelepah kelapa.
3. Untuk mengetahui produktivitas mesin pencacah pelepah kelapa.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah menganalisa hasil cacahan bahan pelepah muda dan tua serta menghitung kapasitas hasil cacahan.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam pemahaman mengenai isi laporan tugas akhir, maka laporan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan hal-hal yang menjadi latar belakang penulis, maksud dan tujuan penulis, dan batasan masalah.

#### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas tentang dasar-dasar teori perancangan alat pencacah pelepah kelapa dan alat-alat yang digunakan dalam melakukan perancangan alat pencacah pelepah kelapa.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang diagram perencanaan, alat yang digunakan, proses perancangan.

#### **BAB IV DATA DAN ANALISA**

Pada bab ini akan menampilkan data perhitungan dan analisa mesin pencacah pelepah kelapa.

#### **BAB V**

Bab ini merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dari apa yang telah dibahas lebih lanjut dalam penulisan tugas akhir.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Motor Bakar Bensin

Motor bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik[6]. Secara garis besar motor bensin tersusun oleh beberapa komponen utama meliputi : blok silinder ( *cylinder block* ),kepala silinder ( *cylinder head* ), poros engkol ( *cranksaft* ), piston, batang piston ( *connecting rod* ), roda penerus ( *fly whell* ), poros cam ( *cam saft* ), dan mekanik katup ( *valve mechanic* ). Blok silinder adalah komponen motor yang paling besar, sebagai tempat pemasangan komponen mekanik dan sistem – sistem lainnya. Blok silinder mempunyai lubang silinder tempat piston bekerja, Dibagian bawahnya terdapat ruang engko ( *crank case* ) mempunyai dudukan bantalan *bearing* untuk pemasangan poros engkol, Bagian silinder dikelilingi oleh lubang – lubang saluran air pendingin dan lubang oli. Kepala silinder dipasang dibagian atas blok silinder dan dikepala silinder terdapat ruang bakar mempunyai saluran masuk dan buang sebagai tempat pemasangan mekanisme katup.

Poros engkol dipasang pada dudukan blok silinder bawah yang diikat dengan bantalan, Dipasang pula dengan batang piston bersama piston dan kelengkapannya sedangkan roda penerus dipasang pada pangkal poros engkol ( *flens crank shaft* ). Roda penerus mempunyai tenaga membawa piston dalam siklus kerja motor menyeimbangkan putaran dan mengurangi getaran mesin.



**Gambar 2.1** Motor bakar bensin

Perubahan tenaga panas menjadi tenaga gerak atau tenaga mekanik dapat dijelaskan sebagai berikut: ketika katup hisap terbuka, campuran bahan bakar dan udara masuk melalui saluran intake manifold ke dalam ruang bakar. Campuran bahan bakar dan udara tersebut dimampatkan atau dikompresikan oleh torak dan saat posisi torak sebelum mencapai titik mati atas (TMA), busi memercikan bunga api dan menimbulkan ledakan. Ledakan dari pembakaran kemudian mendorong torak turun ke bawah, Fenomena ini disebut dengan langkah usaha atau ekspansi. Saat torak terdorong turun oleh ledakan hasil pembakaran tersebut, diteruskan ke poros engkol oleh batang torak dan poros engkol mengubah menjadi gerakan putar. Ketika katup buang membuka selanjutnya gas panas hasil pembakaran didorong oleh gerakan torak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA) ke udara luar melalui knalpot.

### **2.1.1 Jenis–Jenis Motor Bakar Bensin**

#### **1. Mesin bensin 2 tak**

Mesin bensin 2 tak adalah sebuah mesin yang hanya memiliki dua langkah kerja dalam satu siklusnya. Karena memiliki langkah yang singkat, maka tenaga yang dihasilkan bisa lebih besar dari versi 4 tak dalam RPM yang sama.

#### **2. Mesin bensin 4 tak**

Kebalikan dari mesin bensin 2 tak, mesin bensin 4 tak ini memiliki empat langkah kerja dalam satu siklusnya. Karena memiliki siklus lebih panjang, maka jumlah pembakaran yang terjadi akan lebih sedikit dibandingkan versi 2 tak dalam RPM yang sama. Sehingga mesin 4 tak bisa 2 kali lebih irit dibandingkan versi 2 tak.

#### **3. Mesin bensin konvensional**

Kata konvensional merujuk pada semua sistem yang berlangsung secara mekanikal. Mesin bensin konvensional, artinya sebuah mesin dengan sistem pengendali mesin mekanis. Contohnya pada sistem suplai bensin, maka akan dilakukan oleh sebuah karburator yang bekerja secara mekanis menggunakan perbedaan tekanan udara.

#### 4. Mesin EFI

Kalau mesin EFI, itu sudah berkebalikan dengan konvensional. Kalau konvensional itu serba mekanis, namun pada EFI itu serba elektronik. EFI (*electronic fuel injection*) adalah sistem suplai bahan bakar elektronik yang akan menyuplai bensin dari tanki secara langsung didepan intake valve melalui injektor.

#### 5. Rotary engine

Kalau anda pernah melihat atau mendengar mobil Mazda RX series, itu adalah salah satu contoh mobil yang menggunakan rotary engine. Secara prinsip mesin ini sangat berbeda dengan 5 tipe mesin bensin yang dijelaskan diatas. Mesin rotary ini menggunakan piston berbentuk segitiga dengan gerakan berputar dan bukan naik turun seperti mesin bensin pada umumnya.

#### 6. GDI engine

GDI (*gasoline direct injection*) pada dasarnya memiliki kesamaan dengan sistem EFI, namun GDI ini memiliki bentuk dan skema mirip teknologi common rail pada mesin diesel. Sesuai namanya, injektor akan diletakan didalam ruang bakar sehingga akan terjadi semprotan langsung (*direct injection*) didalam ruang bakar mirip mesin diesel.

### 2.1.2 Cara Kerja Motor Bakar Bensin

Prinsip kerja pembakaran dalam adalah torak bergerak translasi atau bolak-balik di dalam silinder dihubungkan dengan pena engkol dari poros engkol yang berputar pada bantalannya, dengan perantaraan batang penghubung. Katup isap berfungsi memasukkan udara segar untuk mesin diesel atau campuran bahan bakar dengan udara untuk motor bensin ke dalam silinder, sedangkan katup buang berfungsi mengeluarkan gas pembakaran yang sudah terpakai dari dalam silinder[7].

## 2.2 Material

### 2.2.1 Material Rangka

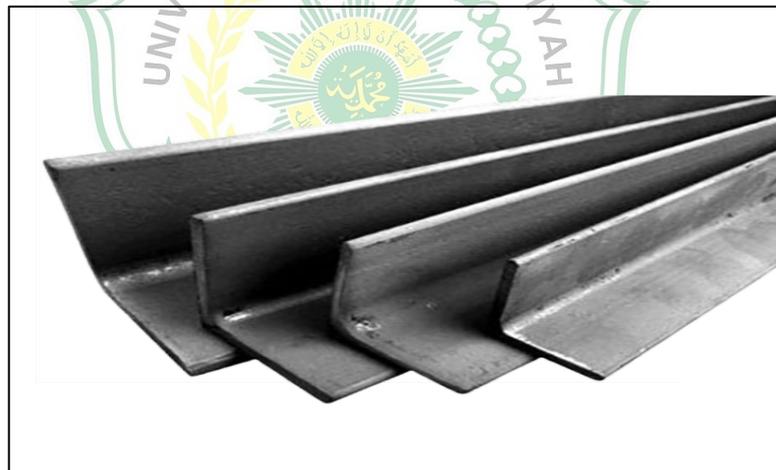
#### A. Baja Profil L ST 37

Baja siku atau yang juga dikenal dengan sebutan *L-shape steel* adalah jenis besi yang memiliki bentuk siku atau L. Besi siku digunakan dalam berbagai aplikasi

konstruksi, seperti pembuatan rangka atap, lantai, dinding, dan lainnya. Besi siku terbuat dari baja yang memiliki kandungan karbon yang tinggi. Beberapa jenis besi siku juga dibuat dari baja alloy yang memiliki tambahan unsur seperti nikel, krom, dan molibdenum untuk meningkatkan ketahanannya terhadap korosi[8].

Jenis baja ST 37 merupakan standard penamaan DIN yang berarti baja dengan kekuatan tarik  $37 \text{ kg/mm}^2$ , memiliki komposisi 0,17% C, 0,30% Si, 0,2- 0,5% Mn, 0,05% P, 0,05% S. ST 37 memiliki kekuatan tarik sampai dengan 123.82 HV termasuk kedalam golongan baja hypoeutectic yang memiliki kandungan struktur mikro ferrite dan pearlite. Baja ST 37 termasuk kedalam golongan baja karbon rendah dikarenakan kandungan karbonnya yang hanya 0,17 % [8].

Baja siku dapat digunakan dalam berbagai jenis konstruksi, seperti pembuatan gudang, bangunan industri, jembatan, dan lainnya. Baja siku juga digunakan dalam pembuatan peralatan industri, seperti conveyor, rak gudang, dan sebagainya.



**Gambar 2.2** Baja profil L

Pada perancangan ini digunakan baja profil L ST 37 dengan dimensi 30x30x2 mm.

#### B. Baja lembaran ASTM A36 tebal 1,2 mm

Baja lembaran adalah sebuah baja dengan bentuk lembaran dan mempunyai penampang atau permukaan rata. Material ini hadir dengan ukuran plat baja lembaran yang sangat beragam. Biasanya memiliki ukuran plat besi per lembar

dengan standar yang sudah ditetapkan. Baja lembaran dengan kisaran 4 x 8 feet dan tebal plat baja yang dimulai dari 0.6 mm sampai 50 mm. Untuk plat ini sendiri, tentunya telah memiliki sebuah standar ukuran dalam SNI. Umumnya dalam aturan tersebut telah ditoleransi dengan ukuran kurang lebih 0.1 mm. Mempunyai nama lain berupa plat hitam eser. Fungsinya yang cukup beragam, mulai dari menjadi alas, lapisan sebuah pintu, atau bahkan untuk fabrikasi pada tangki air. Plat ini juga mempunyai beberapa jenis diantaranya plat hitam, plat bordes, plat kapal, dan masih ada beberapa lainnya pada pasaran yang beredar, alasan penulis memilih plat baja ketebalan 5 mm ini karena material ini merupakan jenis baja struktural yang mana sering dipakai pada pembuatan baja karbon rendah, sehingga mampu menghasilkan fleksibilitas bahan yang baik[9]. Material ini juga terkenal dengan kekuatan dan ketahanannya dalam berbagai keadaan, dengan keunggulan atau kelebihan yang ditawarkannya, memungkinkan bahan ini untuk dibor ataupun dibentuk sesuai dengan kebutuhan pada konstruksi.



**Gambar 2.3** Baja lembaran ASTM A36 tebal 1,2 mm

### **2.2.2 Material Pisau Pencacah**

Material pembuatan roda/mata bajak menggunakan pegas daun sebagai bahan dasarnya. Pegas daun adalah suspensi mobil yang terbuat dari campuran besi dan baja yang memiliki bentuk seperti plat baja panjang dan lurus, dengan ketebalan 1 cm atau lebih[10]. Hal ini tergantung pada jenis mobil itu sendiri, dengan bentuk seperti itu pegas daun dapat menahan beban dan fungsi suspensinya tetap ada, dalam perancangan mesin pencacah ini mata pisau

menggunakan pegas daun bekas sebagai bahan dasarnya, melalui proses tempa dan dibuat menjadi mata pisau untuk mencacah pelepah kelapa yang memiliki tekstur keras[11].



**Gambar 2.4** Pegas daun mobil

### 2.3 Puli

Puli adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau *belt* ke benda yang ingin digerakkan[12].



**Gambar 2.5** Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang puli untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesinpun ikut bertambah. Transmisi puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi

penggerak berupa *flatbelt*, V-belt atau circular *belt*. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.

### 2.3.1 Fungsi Puli

Ada beberapa fungsi puli ini seperti contoh dibawah ini:

1. Fungsi puli adalah mengganti arah gaya yang diaplikasikan.
2. Mentransmisikan gerakan perputaran, ataupun menciptakan manfaat mekanis baik dalam sistem aksi *linier* ataupun perputaran.
3. Merupakan media menghantarkan energi gerak dalam puli ini adalah mentransmisikan gerakan dan gaya putar dari input atau poros yang digerakkan.
4. Sebagai beban angkat dan mempraktikkan gaya, ini didesain guna mensupport pergerakan maupun sabuk *belt* di sepanjang kelilingnya tersebut.
5. Memperbesar dan memperkecil torsi.

### 2.3.2 Macam-macam Puli

Saat ini berbagai macam puli yang telah dikembangkan berikut beberapa macam puli:

1. *Drive puli*  
Puli yang dipasang sistem penggerak untuk menggerakkan seluruh sistem.
2. *Tail puli*  
Berfungsi sebagai puli penggerak atau pengencang puli.
3. *Snub puli*  
Puli yang berfungsi untuk memperluas bidang kontak antar *belt* dengan *drive puli*.
4. *Bend puli*  
Adalah puli yang digunakan untuk mengubah arah *belt*.
5. *Take-up puli*  
Adalah puli yang memiliki sistem pengencang *belt*.

### 2.3.3 Kelebihan dan Kekurangan Puli

Kelebihan puli antara lain sebagai berikut:

- 1) Sedikit pemeliharaan
- 2) Dapat diandalkan yaitu awet
- 3) Pemasangan dan *setting* gampang
- 4) Kecepatan transmisi besar
- 5) Bisa di aplikasikan pada dua poros yang tidak paralel atau terpisah satu sama lain.

Kekurangan puli antara lain sebagai berikut:

- 1) Kapasitas daya yang ditransmisikan terbatas
- 2) Rasio kecepatan terbatas
- 3) Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas.

Kecepatan keliling puli penggerak ( $v_p$ ):

$$v_p = \frac{\pi \times D_p \times n_m}{60 \times 1000} \left( \frac{m}{s} \right) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

$v_p$  = Kecepatan keliling puli (m/s)

$D_p$  = Diameter puli penggerak (dirancang)

$n_m$  = Putaran motor penggerak (rpm)

### 2.4 V-belt

V-belt yang merupakan transmisi penghubung berbahan karet dengan penampang trapesium. V-belt mobil bekerja dengan mengalirkan tenaga dari satu poros ke poros lainnya, v-belt dipasang pada dua buah *pully* sehingga dapat bergerak sesuai laju putaran mesin, v-belt mampu menghasilkan daya transmisi yang besar meski berada pada tegangan rendah. Hal seperti ini tidak akan terjadi pada transmisi lain seperti roda gigi maupun rantai, makanya jika dibandingkan dengan transmisi lain v-belt dinilai lebih efisien disamping itu v-belt juga bekerja dengan halus sehingga tidak menimbulkan suara berisik[13].



Gambar 2.6 V-belt

V-belt merupakan sabuk tunggal kontinyu yang digunakan untuk menggerakkan beberapa perangkat dalam mesin seperti *alternator*, pompa *power steering*, pompa air, kompresor, pompa udara dan sebagainya. Sabuk juga dapat dipandu oleh *idler* katrol dan *tensioner* sabuk.

#### 2.4.1 Fungsi V-belt

Merupakan sebuah komponen didalam mesin yang posisinya melingkar, komponen penting satu ini terbuat dari campuran karet khusus serta serat nilon dan beberapa diantaranya yang dilapisi bahan kanvas anti slip pada setiap sisinya, walaupun bentuknya sedikit unik dan berbeda dibandingkan komponen lainnya ternyata v-belt memiliki peran penting bagi sebuah mesin. Fungsi v-belt adalah sebagai penghasil daya yang nantinya daya tersebut disalurkan menuju berbagai komponen yang membutuhkan penggerak [14].

Juga berfungsi sebagai transmisi daya dari suatu poros ke poros lainnya melalui sebuah puli yang berputar karena adanya sumber daya tertentu, dengan kecepatan putar yang sama ataupun berbeda tergantung pada rasio perbandingan kedua buah puli.

#### 2.4.2 Jenis-jenis V-belt

Berikut macam – macam jenis v-belt sebagai berikut:

1. *Raw edge* v-belt

*Raw edge* adalah karet v-belt yang digunakan untuk mobil truk, bus peralatan konstruksi dan berbagai aplikasi penggerak aksesoris. V-belt jenis ini memiliki ketahanan panas, abrasi dan deformasi yang sangat baik karna digunakan dibawah fluktuasi beban yang tinggi dan suhu tinggi didalam ruang mesin.

2. *Variable speed belt*

Sebuah sabuk kecepatan bervariasi adalah tepi mentah *cogged* v-belt yang

digunakan untuk aplikasi seperti skuter dan mobil salju.

### 3. *Timing belt*

*Timing belt* adalah sabuk transmisi yang disinkronisasi yang mentransmisikan daya saat sabuk dan katrol membentuk meshing gigi, tingkat keseimbangan lebih rendah dibandingkan dengan rantai dan roda gigi karena meminyaki tidak diperlukan maka bisa mencapai transmisi tenaga yang bersih.

### 4. *V-ribbed belt*

*V-ribbed belt* menggabungkan karakteristik transmisi tinggi dari v-belt fleksibilitas dan *compact* sistem. Sabuk transmisi gesekan berkontribusi terhadap efisiensi transmisi yang baik dengan tata letak sumbu multi dan diameter puli yang lebih kecil.

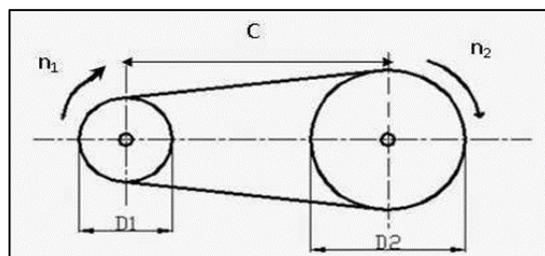
## 2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan V-belt

Kelebihan v-belt sebagai berikut:

- 1) Digunakan untuk mentransmisikan daya yang jaraknya relatif jauh
- 2) Kecilnya faktor slip
- 3) Mampu digunakan untuk putaran tinggi
- 4) Dari segi harga v-belt juga lebih murah dibanding dengan elemen transmisi yang lain.

Kekurangan v-belt sebagai berikut:

- 1) Kapasitas daya yang ditransmisikan terbatas
- 2) Rasio kecepatan terbatas
- 3) Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas.



Gambar 2.7 Transmisi puli

Rumus perhitungan panjang v-belt:

$$L = 2C + \left[ \frac{(d_2 + d_1)\pi}{2} \right] + \left[ \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times C} \right] \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan:

$L$  = panjang v-belt

$C$  = jarak titik pusat puli

$d_1$  = diameter puli 1

## 2.5 Poros

Poros merupakan salah satu bagian terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran, peranan utama dalam transmisi dipegang oleh poros[15]. Pada poros itu sendiri biasanya dibuat dari bahan baja konstruksi mesin yang memiliki berbagai macam tipe yang dipilih sesuai kebutuhan permesinan. Adapun jenis material poros adalah AISI 1045 *Steel* dengan masa jenis 7850 Kg/m<sup>3</sup>.



Gambar 2.8 Poros

### 2.5.1 Macam-macam Poros

#### 1. Poros *spindel*

Poros *spindel* merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros *spindel* juga menerima beban lentur. Poros *spindel* dapat digunakan secara efektif apabila deformasi terjadi pada poros tersebut kecil.

#### 2. Poros gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda – roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

### 3. Poros transmisi

Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua – duanya. Pada *shaft* daya dapat ditransmisikan melalui *gear*, *belt pulley*, *sprocket*, dll.

Rumus mencari daya poros:

Mencari momen inersia:

$$I = \frac{\pi}{32} \times D^4 \times p \times l \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan:

$I$  = momen inersia

$D$  = diameter

$p$  = massa jenis

$l$  = panjang poros

Mencari percepatan sudut:

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dengan:

$\alpha$  = percepatan sudut

$n$  = putaran motor listrik

$t$  = waktu optimalisasi hidup motor listrik

Mencari kecepatan sudut:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan:

$\omega$  = kecepatan sudut

$n$  = putaran motor listrik

Mencari daya poros:

$$P = I \times \alpha \times \omega \dots \dots \dots (2.6)$$

Dengan:

$P$  = daya

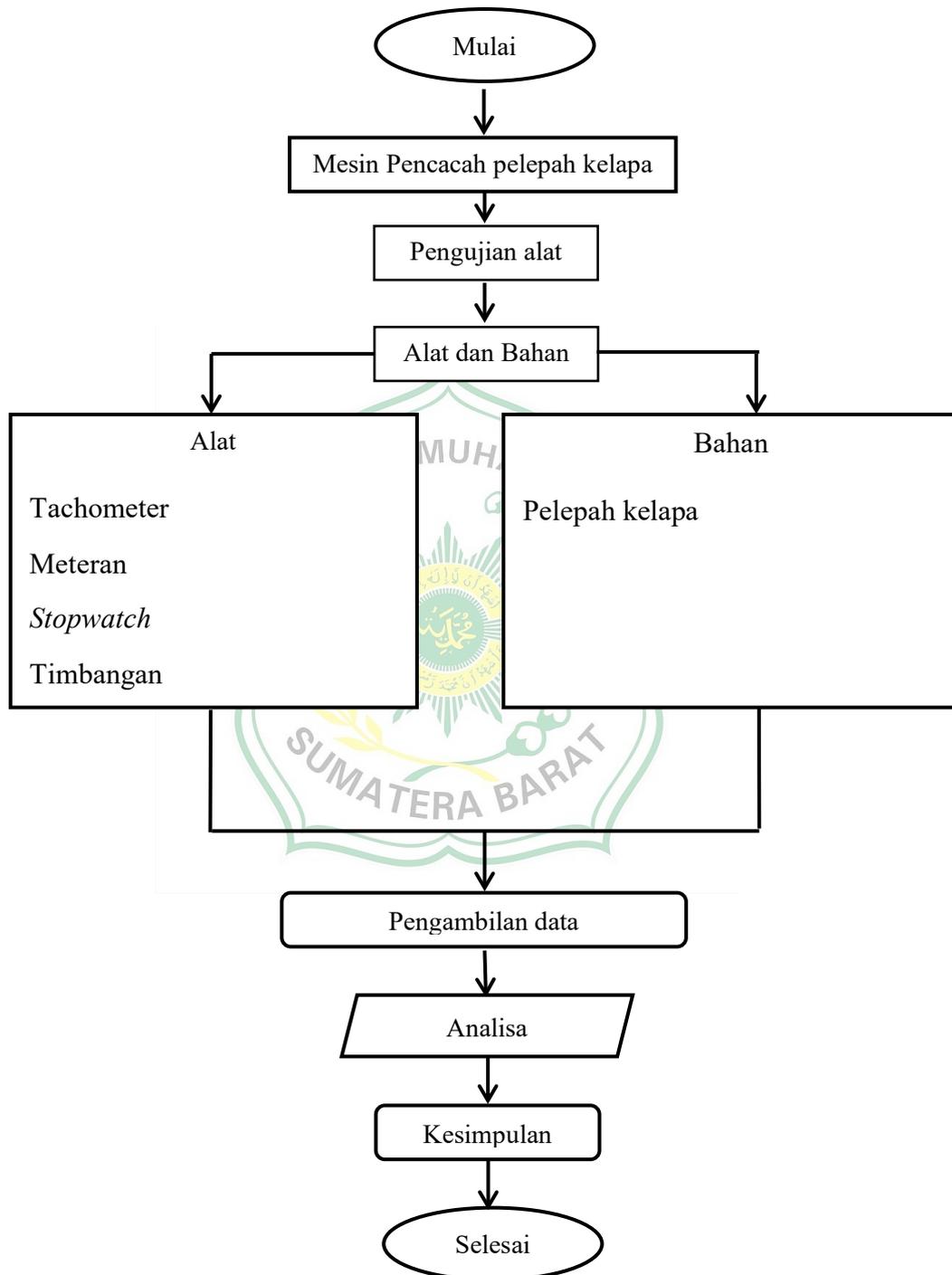
$I$  = momen inersia

$\alpha$  = percepatan sudut

$\omega$  = kecepatan sudut

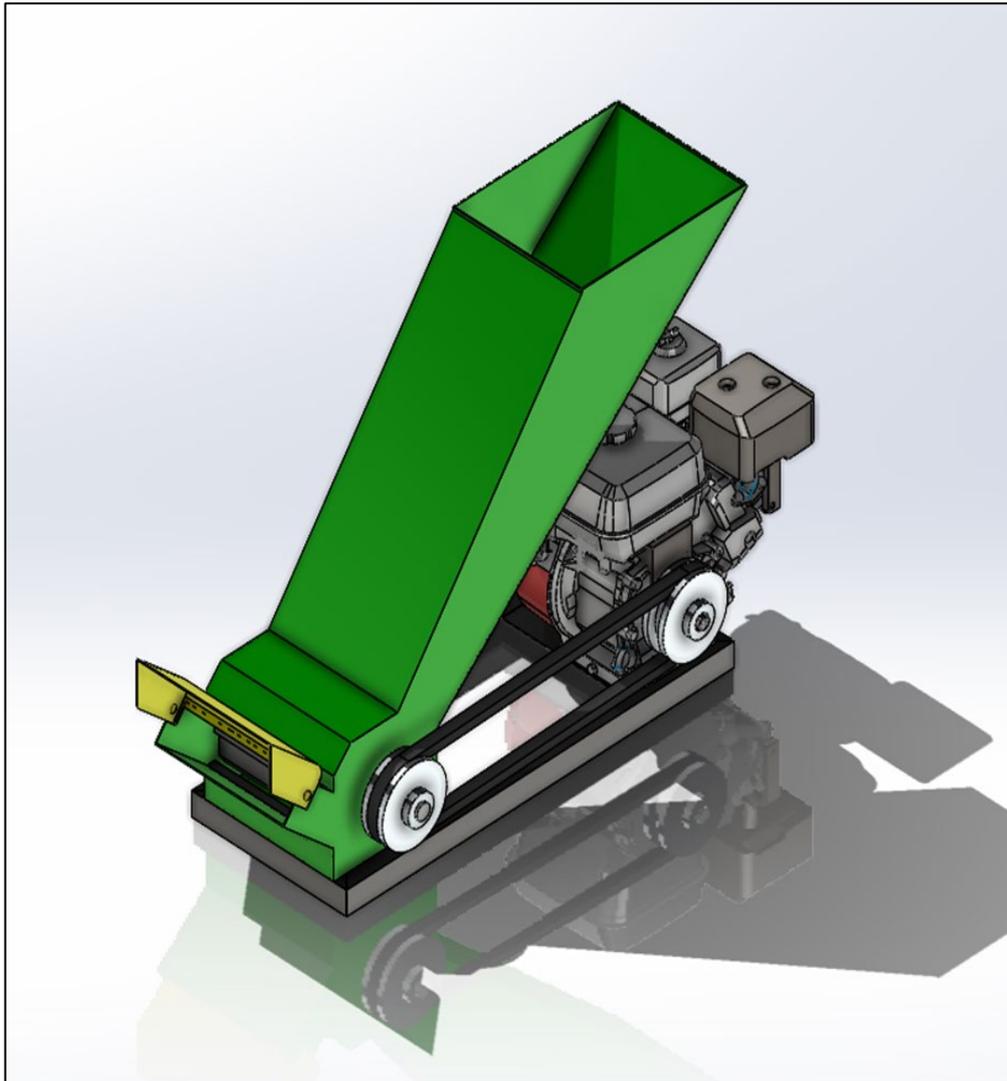
**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir**



**Gambar 3.1.** Diagram alir penelitian

### 3.2 Mesin Pencacah Pelepah Kelapa



**Gambar 3.2.** Desain mesin Pencacah pelepah kelapa

Berdasarkan rancang bangun mesin pencacah pelepah kelapa yang telah dibuat, motor penggerak yang digunakan adalah motor bakar bensin 8 HP. Putaran dari motor bakar akan langsung diteruskan ke poros yang meneruskan putaran ke puli motor ke puli mesin pencacah sehingga menggerakkan mata pisau dari mesin pencacah.

### 3.3 Pengujian Alat

Sebelum digunakan untuk menguji dan pengambilan data, mesin pencacah kelapa harus melalui serangkaian pengujian yang cermat. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan mesin beroperasi dengan baik dan dapat menghasilkan data yang akurat. Pertama, mesin akan diuji untuk memastikan komponen-komponennya berfungsi dengan baik, termasuk pisau pemotong dan penggeraknya. Selanjutnya, mesin akan dijalankan dengan memasukkan sejumlah kelapa untuk menguji kapasitasnya dan memeriksa apakah mesin dapat mengolah kelapa dengan efisien. Selama pengujian, kecepatan dan ketepatan mesin akan diperhatikan untuk memastikan bahwa hasil yang dihasilkan sesuai dengan standar yang diinginkan. Jika mesin mencapai hasil yang memuaskan, barulah pengujian dan pengambilan data secara resmi dapat dilakukan.

### 3.4 Alat dan Bahan

#### 3.4.1 Alat

1. *Tachometer*

Tachometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran mesin atau perangkat yang berputar, seperti pada kendaraan bermotor atau mesin industri. Tachometer umumnya menggunakan sensor magnet atau optik untuk mendeteksi perputaran dan mengkonversinya menjadi angka yang menunjukkan kecepatan putaran dalam satuan per menit (rpm). Informasi yang diberikan oleh tachometer sangat penting dalam mengawasi kinerja mesin dan mengontrol kecepatan agar tetap berada dalam batas yang aman dan optimal.



Gambar 3.3. *Tachometer*

## 2. Meteran

Meteran adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur jarak atau panjang suatu objek. Biasanya terdiri dari seutas pita atau tali yang terbuat dari bahan yang fleksibel, seperti logam atau plastik, dengan skala yang terukir untuk mempermudah pembacaan. Meteran sering digunakan dalam berbagai industri dan bidang, seperti konstruksi, desain interior, dan penelitian ilmiah. Dengan kemampuan presisi dan portabilitasnya, meteran merupakan alat yang penting dan praktis dalam mengukur panjang dengan akurasi yang tinggi.



Gambar 3.4. Roll Meteran

## 3. Stopwatch

Stopwatch adalah alat ukur waktu yang digunakan untuk mengukur interval waktu dengan presisi tinggi. Alat ini terdiri dari sebuah mekanisme berhenti yang dapat diaktifkan dan dihentikan dengan tombol yang mudah dioperasikan. Stopwatch dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari olahraga untuk mengukur waktu putaran, perlombaan untuk mengukur waktu tempuh, hingga industri untuk mengukur waktu proses. Dengan kemampuan akurasinya, stopwatch telah menjadi alat yang penting dalam mengukur waktu dengan cepat dan efisien.



Gambar 3.5. Stopwatch

#### 4. Timbangan

Alat ukur timbangan adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur berat atau massa suatu benda. Alat ini umumnya terdiri dari sebuah platform atau baki tempat objek ditempatkan, yang terhubung ke sistem pengukuran yang memperlihatkan nilai berat. Pengguna dapat menempatkan objek di atas platform dan membaca hasil pengukuran yang akurat dan presisi. Timbangan memiliki berbagai jenis, mulai dari timbangan mekanik tradisional hingga timbangan digital yang lebih modern.



Gambar 3.6. Timbangan

#### 3.4.2 Bahan

##### 1. Pelepah kelapa

Pelepah kelapa adalah bagian tumbuhan kelapa yang terletak di antara batang utama dan daun. Pelepah kelapa memiliki struktur yang kokoh dan serat-serat kuat, menjadikannya sebagai komponen penting dalam berbagai bidang. Di bidang konstruksi, pelepah kelapa digunakan sebagai bahan bangunan, terutama untuk atap dan dinding rumah tradisional. Selain itu, pelepah kelapa juga digunakan dalam kerajinan tangan, seperti anyaman dan anyaman tikar, serta sebagai bahan baku untuk pembuatan produk seperti tas, alas kaki, dan aksesoris lainnya. Dengan sifatnya yang

ramah lingkungan dan sumber daya yang melimpah, pelepah kelapa memiliki peran penting dalam mendukung keberlanjutan dan pengembangan ekonomi lokal.



**Gambar 3.7.** Pelepah kelapa

### 3.5 Pengujian

1. Persiapan mesin pencacah pelepah kelapa.



**Gambar 3.8.** Persiapan mesin pencacah pelepah kelapa

Melakukan pengecekan komponen mesin pencacah untuk menghindari masalah kegagalan komponen.

## 2. Persiapan bahan



**Gambar 3.9.** Persiapan bahan uji pelepah muda(a) dan pelepah tua (b)

Menyiapkan pelepah kelapa berupa pelepah kelapa muda dan yang tua.

## 3. Menghidupkan mesin dan mengecek putaran mesin



**Gambar 3.10.** Menghidupkan mesin dan mengecek putaran mesin

Mengecek putaran mesin sebelum pengujian dan mengatur kecepatan putaran sesuai pengambilan data yang akan dilakukan

4. Memasukan pelepah ke mesin pencacah.



**Gambar 3.11.** Memasukan pelepah ke mesin pencacah

Memasukan pelepah kelapa ke ruang pencacah serta mengecek putaran yang terjadi saat pencacahan.

5. Mengecek hasil cacahan.



**Gambar 3.12.** Mengecek hasil cacahan

Melakukan pengecekan hasil cacahan pelepah kelapa.

### 3.6 Pengambilan Data

Pada pengambilan data ini, dilakukan pencacahan pelepah kelapa muda, setengah tua dan tua. Putaran mesin diatur menjadi 3 putaran, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Selanjutnya, diukur kecepatan putaran mesin dan waktu saat pencacahan dilakukan. Berat masing – masing pelepah dalam pengujian ini yaitu 2 kg. Berikut penampakan dari masing – masing pelepah yang telah ditimbang pada gambar 3.13, 3.14 dan 3.15



**Gambar 3.13.** Pelepah kelapa muda sebanyak 2 kg



**Gambar 3.14.** Pelepah kelapa setengah tua sebanyak 2 kg



**Gambar 3.15.** Pelepah kelapa tua sebanyak 2 kg



## BAB IV DATA DAN ANALISA

### 4.1 Data

#### 4.1.1 Data Mesin Pencacah Pelepah Kelapa

Spesifikasi alat mesin pencacah pelepah kelapa yang telah dibuat dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.1.** Spesifikasi mesin pencacah pelepah kelapa

<b>Komponen</b>	<b>Dimensi PxLxT(mm)</b>	<b>Berat (kg)</b>	<b>Material</b>
Rangka	450x350x1000	15	Baja hollow 25x25x2 mm
Kover	450x350x450	15	Baja plat 2 mm
Mata pisau	80x3x400	5	Daun per mobil 6 mm
Motor bakar bensin 8 HP	312x 362x335	16	-

Spesifikasi motor bakar 8 HP:

- Merk Motor bakar : Honda GX160T2-SD
- Daya : 8 HP
- Tipe Mesin : Air Cooled 4 Tak *OHV Single Cylinder, Horizontal Shaft*
- Volume Silinder : 163 cc
- *Bore x Stroke* : 68 x 45 mm
- Rasio Kompresi : 9 : 1
- Torsi Maksimum : 10.3 Nm / 2500rpm
- *Output* Maksimum : 5.5 HP / 3600 rpm
- *Output* Net : 4.8 HP / 3600 rpm
- Starter : recoil
- Kapasitas Tangki : 3.1 liter
- Kapasitas Oli : 0.6 liter
- Sistem Ignisi : T.M.I
- *Air Cleaner* : *Semi Dry*
- Dimensi : 312 x 362 x 335 mm

#### 4.1.2 Data Pengujian Mesin Pencacah Pelepeh Kelapa

##### A. Pelepeh muda

Pada tabel 4.2 berikut adalah hasil pengujian pencacahan pelepeh kelapa muda pada putaran rendah, sedang dan tinggi.

**Tabel 4.2** Pengujian pencacahan pelepeh muda

No	Putaran	Berat awal (kg)	Putaran mesin awal (rpm)	Putaran mesin akhir (rpm)	Waktu (s)	Berat akhir (kg)	Ukuran (cm)
1.	Rendah	2	1510,4	1198	7,01	1,5	2,5
2.	Sedang	2	2209,8	2078,4	5,21	1,75	1,5
3.	Tinggi	2	3736,4	3675,8	2,98	1,95	0,5

Pada tabel 4.2 diatas diketahui semakin tinggi putaran mesin maka waktu untuk melakukan pencacahan semakin cepat, yang mana waktu tersingkat diperoleh dari data putaran tinggi dengan waktu 2,98 detik dengan berat akhir 1,95 kg dan ukuran cacahan 0,5 cm. Sedangkan waktu terlama diperoleh dari data putaran rendah dengan waktu 7,01 detik dengan berat akhir 1,5 kg dan ukuran cacahan 2,5 cm. Hal ini menandakan semakin tinggi putaran mesin maka hasil cacahan semakin halus dan berat akhir tidak jauh selisih dari berat awal. Hasil cacahan dapat dilihat pada gambar dibawah.



**Gambar 4.1** Hasil cacahan pelepeh kelapa muda yang kasar pada putaran rendah



**Gambar 4.2** Hasil cacahan pelepah kelapa muda yang sedang pada putaran sedang



**Gambar 4.3** Hasil cacahan pelepah kelapa muda yang halus pada putaran tinggi

**B. Pelapah setengah tua**

Pada tabel 4.3 berikut adalah hasil pengujian pencacahan pelepah kelapa setengah tua pada putaran rendah, sedang dan tinggi.

**Tabel 4.3** Pengujian pencacahan pelepah setengah tua

No	Putaran	Berat awal (kg)	Putaran mesin awal (rpm)	Putaran mesin akhir (rpm)	Waktu (s)	Berat akhir (kg)	Ukuran (cm)
1.	Rendah	2	1514,3	1234,8	9,11	1,3	2,5
2.	Sedang	2	2258,7	2144,6	6,97	1,6	1,5
3.	Tinggi	2	3777,2	3745,5	3,01	1,9	0,5

Pada tabel 4.3 diatas diketahui semakin tinggi putaran mesin maka waktu untuk melakukan pencacahan semakin cepat, yang mana waktu tersingkat diperoleh dari data putaran tinggi dengan waktu 3,01 detik dengan berat akhir 1,94 kg dan ukuran cacahan 0,5 cm. Sedangkan waktu terlama diperoleh dari data putaran rendah dengan waktu 9,11 detik dengan berat akhir 1,25 kg dan ukuran cacahan 2,5 cm. Hal ini menandakan semakin tinggi putaran mesin maka hasil cacahan semakin halus dan berat akhir tidak jauh selisih dari berat awal. Hasil cacahan dapat dilihat pada gambar dibawah.



**Gambar 4.4** Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang kasar pada putaran rendah



**Gambar 4.5** Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang sedang pada putaran sedang



**Gambar 4.6** Hasil cacahan pelepah kelapa setengah tua yang halus pada putaran tinggi

C. Pelapah tua

Pada tabel 4.4 berikut adalah hasil pengujian pencacahan pelepah kelapa tua pada putaran rendah, sedang dan tinggi.

**Tabel 4.4** Pengujian pencacahan pelepah tua

No	Putaran	Berat awal (kg)	Putaran mesin awal (rpm)	Putaran mesin akhir (rpm)	Waktu (s)	Berat akhir (kg)	Ukuran (cm)
1.	Rendah	2	1509,6	1290,2	11,75	1,2	2,5
2.	Sedang	2	2497,4	2222,4	9,24	1,5	1,5
3.	Tinggi	2	3842,8	3788	3,26	1,8	0,5

Pada tabel 4.4 diatas diketahui semakin tinggi putaran mesin maka waktu untuk melakukan pencacahan semakin cepat, yang mana waktu tersingkat diperoleh dari data putaran tinggi dengan waktu 3,26 detik dengan berat akhir 1,8 kg dan ukuran cacahan 0,5 cm. Sedangkan waktu terlama diperoleh dari data putaran rendah dengan waktu 11,75 detik dengan berat akhir 1,2 kg dan ukuran cacahan 2,5 cm. Hal ini menandakan semakin tinggi putaran mesin maka hasil cacahan semakin halus dan berat akhir tidak jauh selisih dari berat awal. Hasil cacahan dapat dilihat pada gambar dibawah.



**Gambar 4.7** hasil cacahan pelepah kelapa tua yang kasar pada putaran rendah



**Gambar 4.8** hasil cacahan pelepah kelapa tua yang sedang pada putaran sedang



**Gambar 4.9** hasil cacahan pelepah kelapa tua yang halus pada putaran tinggi

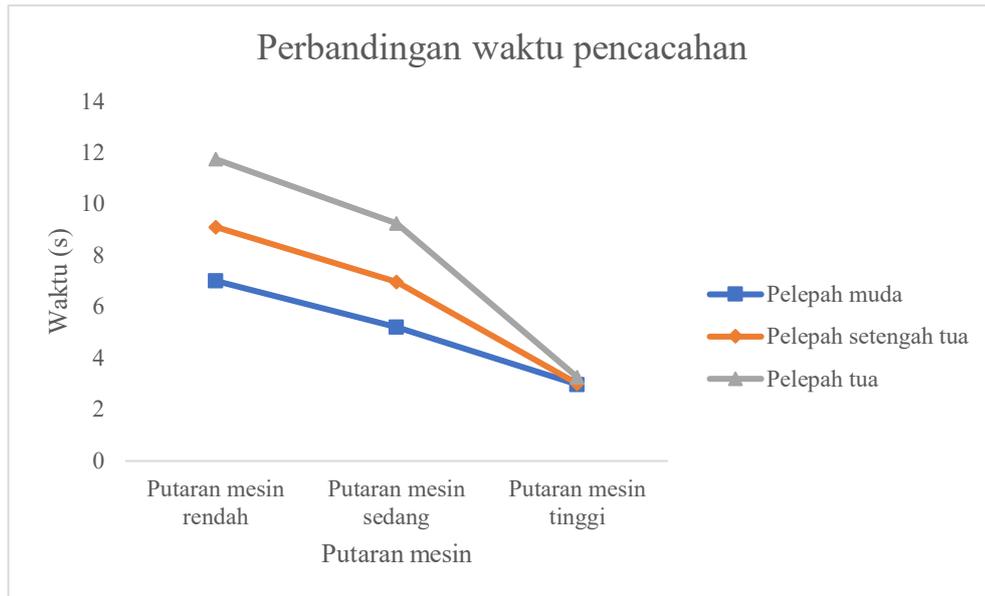
#### 4.2 Analisa

Berdasarkan hasil data pengujian yang didapatkan diketahui bahwasanya semakin tinggi putaran mesin maka hasil cacahan akan semakin halus dan waktu pencacahan menjadi singkat. Hal ini sangat berguna ketika kita membutuhkan hasil cacahan sesuai keinginan, dimana jika ingin cacahan yang kasar maka putaran mesin diatur menjadi rendah dan begitu sebaliknya jika ingin cacahan yang halus maka putaran mesin harus diatur menjadi tinggi.

Jenis pelepah juga mempengaruhi hasil pencacahan dimana pelepah muda memiliki kandungan air yang lebih banyak dari pelepah setengah tua maupun tua sehingga lebih mudah untuk dicacah daripada pelepah lain, hal ini ditandai dengan waktu pencacahan cenderung lebih singkat dengan berat akhir tertinggi daripada yang lain. Hasil perbandingan waktu dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut.

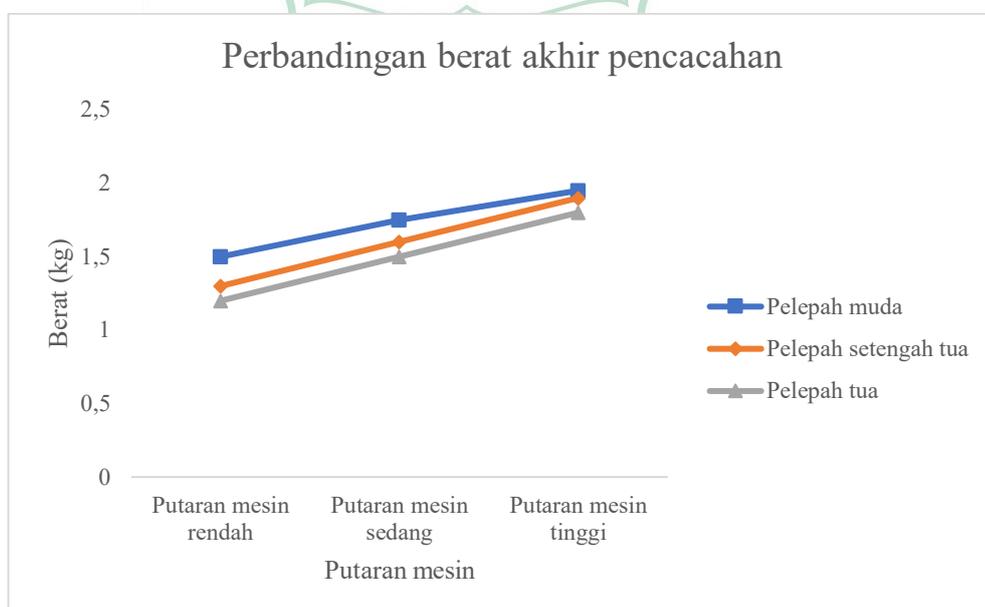
**Tabel 4.5** Perbandingan waktu dan berat akhir pencacahan

No	Jenis pelepah	Putaran mesin rendah		Putaran mesin sedang		Putaran mesin tinggi	
		Waktu (s)	Berat akhir (kg)	Waktu (s)	Berat akhir (kg)	Waktu (s)	Berat akhir (kg)
1.	Pelepah muda	7,01	1,5	5,21	1,75	2,98	1,95
2.	Pelepah setengah tua	9,11	1,3	6,97	1,6	3,01	1,9
3.	Pelepah tua	11,75	1,2	9,24	1,5	3,26	1,8



**Gambar 4.10** Garfik perbandingan waktu pencacahan

Pada gambar 4.10 diatas, semakin tinggi putaran mesin maka waktu pencacahan semakin singkat dan tingkat kadar air dalam pelepah kelapa juga mempengaruhi lamanya pencacahan, dimana semakin tua pelepah kelapa maka waktu pencacahan cenderung lama karena tekstur pelepah kelapa yang keras karena tingkat kadar air kecil. Seperti pada gambar grafik diatas, waktu pencacahan terlama diperoleh dari data pencacahan pelepah kelapa tua dengan putaran rendah sebesar 11,75 detik. Sedangkan waktu pencacahan tersingkat diperoleh dari data pencacahan pelepah kelapa muda dengan putaran tinggi sebesar 2,98 detik.



**Gambar 4.11** Garfik perbandingan berat akhir pencacahan

Pada gambar 4.11 diatas, semakin tinggi putaran mesin maka berat akhir pencacahan semakin berat dan tingkat kadar air dalam pelepah kelapa juga mempengaruhi lamanya pencacahan, dimana semakin tua pelepah kelapa maka berat akhir pencacahan cenderung lebih ringan daripada yang pelepah muda karena tekstur pelepah kelapa yang keras dan tingkat kadar air kecil. Seperti pada gambar grafik diatas, berat akhir pencacahan tertinggi diperoleh dari data pencacahan pelepah kelapa muda dengan putaran tinggi sebesar 1,95 kg. Sedangkan berat akhir pencacahan terendah diperoleh dari data pencacahan pelepah kelapa tua dengan putaran rendah sebesar 1,2 kg.

Kapasitas pencacahan dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini.

$$\text{Kapasitas } \left( \frac{\text{kg}}{\text{jam}} \right) = \frac{\text{berat pelepah kelapa (kg)}}{\text{waktu pencacahan (Jam)}}$$

Data perhitungan kapasitas pencacahan diambil pada hasil rata - rata waktu pencacahan dengan berat pelepah kelapa muda dan tua yang telah ditentukan, termasuk dengan memperhitungkan berat *losses* yang terjadi pada material uji. Hasil perhitungan kapasitas pencacahan dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

**Tabel 4.6** Hasil perhitungan kapasitas pencacahan

No	Putaran mesin	Jenis pelepah	Kapasitas pencacahan (Kg/jam)	Hasil pencacahan
1.	Putaran rendah	Pelepah muda	770,33	Kasar
		Pelepah setengah tua	513,72	Kasar
		Pelepah tua	367,66	Kasar
2.	Putaran sedang	Pelepah muda	1209,21	Sedang
		Pelepah setengah tua	826,40	Sedang
		Pelepah tua	584,42	Sedang
3.	Putaran tinggi	Pelepah muda	2355,70	Halus
		Pelepah setengah tua	2272,43	Halus
		Pelepah tua	1987,73	Halus

Dari data yang tertera pada tabel 4.6, dapat disimpulkan bahwa kapasitas pencacahan tertinggi dicapai melalui perhitungan data pada putaran tinggi pelepah

muda, mencapai 2355,70 kg/jam dengan hasil cacahan halus. Sebaliknya, kapasitas pencacahan terendah ditemukan pada perhitungan data putaran rendah pelepah tua, yakni 367,66 kg/jam dengan hasil cacahan kasar.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN dan SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Putaran mesin sangat mempengaruhi hasil pencacahan, dimana semakin tinggi putaran mesin maka hasil cacahan akan semakin halus dan berlaku juga untuk sebaliknya. Hal ini disebabkan semakin tinggi putaran maka jarak antara mata pisau dengan landasan semakin dekat.
2. Pencacahan pelepah muda waktunya lebih cepat dan berat akhir yang didapat lebih tinggi daripada pelepah setengah tua maupun pelepah tua. Hal ini disebabkan tekstur dari pelepah itu sendiri yang mana tekstur pelepah muda cenderung lebih lunak daripada pelepah tua yang keras.
3. Berdasarkan hasil uji coba, ditemukan bahwa kapasitas pencacahan mencapai tingkat tertinggi saat melakukan perhitungan data pada putaran tinggi pada pelepah muda, mencapai 2355,70 kg/jam dengan hasil cacahan yang halus. Sebaliknya, terdapat kapasitas pencacahan terendah ketika melakukan perhitungan data pada putaran rendah pada pelepah tua, yaitu hanya 367,66 kg/jam dengan hasil cacahan yang kasar. Hasil pengujian ini menggambarkan perbedaan kinerja yang signifikan antara kondisi putaran tinggi pada pelepah muda dan putaran rendah pada pelepah tua dalam hal kapasitas pencacahan dan kualitas hasil cacahan.

#### **5.2 Saran**

Saran pada penelitian ini yaitu untuk mendapatkan hasil pencacahan yang maksimal perlu diubah material pisau dengan besi baja tempa yang kuat. Hal ini dibutuhkan untuk menjaga kualitas mata pisau agar tidak cepat aus dan pisau tahan terhadap cacahan bahan yang keras.

## Daftar Pustaka

- [1] S. Pristiansyah, Hasdiansah, “IPTEK BAGI MASYARAKAT MESIN PENCACAH PELEPAH DAN DAUN KELAPA SAWIT UNTUK PAKAN SAPI DI DESA SEMPAN,” vol. 1, no. 1, pp. 41–45, 2021.
- [2] Y. Dwianda, A. Febrianton, and P. Irwan, “Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencacah Rumput Gajah dan Pelepah Kelapa Sawit Untuk Pakan Ternak Design and Manufacture of Elephant Grass and Palm Frond Chopping Machines,” vol. 12, no. 2, pp. 2089–4880, 2022, [Online]. Available: <https://jtm.itp.ac.id/index.php/jtm/index>
- [3] P. Anwar and M. Y. Nasution, “Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Dfma (Design for Manufacture Andassembly),” *Aptek*, vol. 13, no. 1, pp. 14–20, 2021, doi: 10.30606/aptek.v13i1.498.
- [4] K. Umam, A. Putra Munir, and D. R. Sigalingging, “RANCANG BANGUN ALAT PENCACAH PELEPAH SAWIT TIPE SERUT (Design of Planer mode Oil Palm Midrib Chopper),” 2018.
- [5] R. Zahra, M. Mustaqimah, and R. Bulan, “Uji Kinerja Mesin Pencacah Pelepah Pinang,” *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 6, no. 3, pp. 155–165, 2021, doi: 10.17969/jimfp.v6i3.17582.
- [6] Hasbi Assiddiq S, Asrul, and Pratama Hermanto, “Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput dan Pelepah Kelapa Sawit dengan Penggerak Motor Bensin Sebagai Pakan Ternak,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 2, pp. 212–218, 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i2.1530.
- [7] R. Bulan, T. Mandang, W. Hermawan, and Desrial, “Pertimbangan Sifat Mekanik Pelepah Sawit Terhadap Proses Pengomposan Sebagai Acuan Desain Mesin Pencacah,” *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 5, no. 2, pp. 123–130, 2016, [Online]. Available: [https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/15611%0Ahttps://scholar.google.com/scholar?cites14519157210704371221-as\\_sdt2005-sciodt2007-hlen%0Ahttps://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/download/15611/115](https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/15611%0Ahttps://scholar.google.com/scholar?cites14519157210704371221-as_sdt2005-sciodt2007-hlen%0Ahttps://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/download/15611/115)

08%0Ahttps://scholar.google.com/

- [8] G. W. Sangur, F., & Lailossa, “Analisa Penggunaan Besi Profil Siku sebagai Bahan Alternatif Pengganti Kayu pada Konstruksi Keramba Jaring Apung.,” *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik*, vol. 6, no. 4, pp. 377–388, 2022.
- [9] E. Yuliatwati, “Evaluasi perbaikan sistem produksi plat baja dengan pendekatan lean manufacturing,” *J. MATRIK*, vol. 9, no. 1, pp. 12–17, 2010.
- [10] Z. Fatoni, “Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Kekerasan Baja Paduan Rendah Untuk Bahan Pisau Penyayat Batang Karet,” *J. Desiminasi Teknol.*, vol. 4, no. 1, pp. 56–63, 2016.
- [11] *et al.*, “Design and Performance of an Integrated Machine for Chopping Oil Palm Leaves and Compressing Fronds,” *J. Keteknikan Pertan.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–8, 2018, doi: 10.19028/jtep.06.1.83-90.
- [12] Robiansyah, “Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Sapi,” *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [13] A. P. Putra, M. Sohib, and Masrufaiyah, “Perancangan Mesin Pencacah Pakan Ternak Serbaguna Dengan Kapasitas 300 kg/jam,” *Tek. Mesin*, vol. 08, no. 1, pp. 16–26, 2019.
- [14] H. M. Waruwu, L. A. Harahap, and A. P. Munir, “Performa dan Biaya Operasional Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Rancangan Upt Mekanisasi Pertanian Provinsi Sumatera Utara,” *J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.4 No. 2 Th. 2016*, vol. 4, no. 2, pp. 251–258, 2016.
- [15] K. Praktek and P. N. Bengkalis, “Laporan kerja praktek perakitan mesin pencacah pelepah sawit posyantek kecamatan bengkalis,” 2021.