

TUGAS AKHIR

PENGARUH BEBAN KERJA TERHADAP PERFORMA TRANSMISI PULLEY PADA MESIN PEMBELAH BUAH PINANG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

BAGUS SETIAWAN
2107230022



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

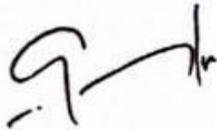
Nama : Bagus Setiawan
NPM : 2107230022
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley
Pada Mesin Pembelah Buah Pinang
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji II



Affandi, S.T, M.T

Dosen Penguji III



Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M.Si

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : BAGUS SETIAWAN

Tempat /Tanggal Lahir : Kota Rintang/28 September 2003

NPM : 2107230022

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley Pada Mesin Pembelah Buah Pinang”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2025

Saya yang menyatakan,


Bagus Setiawan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja mesin pembelah pinang dengan sistem transmisi sabuk-V melalui pengujian kecepatan putar pulley, lip sabuk, efisiensi transmisi, kenaikan suhu, waktu proses, dan kapasitas kerja pada variasi beban 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kecepatan pulley penerima (N2) lebih rendah dibanding pulley penggerak (N1) karena slip sabuk, dengan nilai slip berkisar 9,8–10,0% dan efisiensi transmisi sebesar 90,0–90,2%. Kenaikan suhu pulley tercatat 2–6 °C, sedangkan sabuk meningkat 4–8 °C. Waktu proses pembelahan relatif konstan 64–66 detik, sementara kapasitas kerja meningkat signifikan dari 55 kg/jam pada beban 1 kg hingga 112 kg/jam pada beban 2 kg. Dengan demikian, mesin pembelah pinang ini terbukti mampu melampaui target kapasitas minimal 50 kg/jam, dan analisa hubungan antar parameter memperlihatkan bahwa slip berpengaruh terhadap efisiensi serta suhu, tetapi tidak menghambat peningkatan produktivitas mesin.

Kata kunci: mesin pembelah pinang, sabuk-V, slip sabuk, kapasitas kerja

ABSTRACT

This research aims to evaluate the performance of an areca nut splitting machine with a V-belt transmission system by testing pulley rotational speed, belt slip, transmission efficiency, temperature rise, processing time, and work capacity under load variations of 1 kg, 1.5 kg, and 2 kg. The results showed that the driven pulley (N2) had a lower speed than the driver pulley (N1) due to belt slip, with slip values ranging from 9.8–10.0% and transmission efficiency between 90.0–90.2%. The temperature rise was recorded at 2–6 °C on the pulley and 4–8 °C on the belt. Processing time remained relatively constant at 64–66 seconds, while the work capacity increased significantly from 55 kg/h at 1 kg load to 112 kg/h at 2 kg load. These findings indicate that the machine successfully exceeded the minimum work capacity target of 50 kg/h, and the parameter relationship analysis showed that slip affected efficiency and temperature but did not hinder productivity improvement.

Keywords: *areca nut splitting machine, V-belt, belt slip, work capacity*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan penelitian ini dengan judul “Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley Pada Mesin Pembelah Buah Pinang”.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Assoc.Prof.Ir.Arif Amiruddin, M.Si, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Affandi, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Chandra A Putra Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesin kepada penulis.
7. Orang tua penulis Bapak Samuji dan Ibu Sri Wahyuni yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat penulis Rifqi Syahrani, Iqbal Pramudia, Puji Abdul Hamid, Jamil Alhamid Nasution, Rekan-rekan besce, dan lainnya yang tidak mungkin penulis sebut satu persatu.

Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, September 2025

Bagus Setiawan

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR NOTASI | xii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Mesin Pembelah Pinang | 5 |
| 2.1.1 Manfaat Mesin Pembelah Pinang | 5 |
| 2.2 Sistem Transmisi Pulley dan Sabuk V | 7 |
| 2.2.1 Perinsip Kerja dan Karakteristik Sabuk V | 8 |
| 2.3 Performas Transmisi Pulley | 9 |
| 2.3.1 Definisi dan Fungsi Transmisi Pulley | 9 |
| 2.3.2 Prinsip Kerja Trnsmisi Pulley | 10 |
| 2.4 Efisiensi Transmisi | 10 |
| 2.5 Jenis-jenis Sabuk V | 12 |
| 2.6 Pengaruh Dimensi dan Rasio Pulley | 13 |
| 2.7 Beban Kerja pada Mesin Mekanik | 14 |
| 2.7.1 Jenis Beban dan Dinamika Operasi | 14 |
| 2.7.2 Dampak Beban Terhadap Komponen Transmisi | 15 |
| 2.7.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja | 16 |
| 2.7.4 Dampak Beban Kerja Berlebih pada Umur Komponen | 17 |
| 2.8 Parameter Uji Penelitian | 18 |
| 2.9 Penelitian Terdahulu | 21 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 22 |
| 3.2.1 Tempat Penelitian | 22 |
| 3.2.2 Waktu Penelitian | 22 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 22 |
| 3.3.1 Alat | 22 |
| 3.3.1 Bahan | 25 |
| 3.3 Variabel Penelitian | 25 |

| | | |
|---|---|----|
| 3.4 | Diagram Alir Penelitian | 28 |
| 3.5 | Prosedur Penelitian | 29 |
| 3.6 | Metode Pengolahan Data | 30 |
| BAB 4 | HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 | Data Hasil Penelitian | 32 |
| 4.1.1 | Data Kecepatan Putar Pulley | 32 |
| 4.1.2 | Data Slip Sabuk | 33 |
| 4.1.3 | Data Efisiensi Transmisi | 33 |
| 4.1.4 | Data Suhu Pulley dan Sabuk | 33 |
| 4.1.5 | Data Waktu Proses dan Kapasitas Kerja | 34 |
| 4.2 | Pembahasan | 34 |
| 4.2.1 | Pembahasan Kecepatan Putar Pulley | 34 |
| 4.2.2 | Pembahasan Slip Sabuk | 36 |
| 4.2.3 | Pembahasan Efisiensi Transmisi | 37 |
| 4.2.4 | Pembahasan Suhu Pulley dan Sabuk | 39 |
| 4.2.5 | Pembahasan Waktu Proses dan Kapasitas Kerja | 40 |
| 4.3 | Analisa Hubungan Antar Parameter | 42 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 44 |
| 5.1 | Kesimpulan | 44 |
| 5.2 | Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| Lampiran Hasil Penelitian | | |
| Lampiran Lembar Asistensi | | |
| Lampiran SK Pembimbing | | |
| Lampiran Berita Acara Seminar Hasil Penelitian | | |
| Lampiran Daftar Riwayat Hidup | | |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Parameter Penelitian | 20 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu | 21 |
| Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan | 22 |
| Tabel 4.1 Data Kecepatan Putar Pulley | 32 |
| Tabel 4.4 Data Slip Sabuk | 33 |
| Tabel 4.5 Data Efisiensi Transmisi | 33 |
| Tabel 4.4 Data Suhu Pulley dan Sabuk | 34 |
| Tabel 4.5 Data Waktu Proses dan Kapasitas Kerja | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 3.1 Mesin Pembelah pinang | 23 |
| Gambar 3.2 Pulley dan Sabuk-V | 23 |
| Gambar 3.2 Tachometer | 24 |
| Gambar 3.3 Termometer | 24 |
| Gambar 3.4 Stopwatch | 25 |
| Gambar 3.5 Timbangan | 25 |
| Gambar 3.6 Buah Pinang | 25 |
| Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian | 28 |
| Gambar 4.1 Grafik Kecepatan Putar Pulley | 35 |
| Gambar 4.2 Grafik Slip Sabuk | 37 |
| Gambar 4.3 Grafik Efisiensi Transmisi | 39 |
| Gambar 4.4 Grafik Kenaikan Suhu vs Beban | 40 |
| Gambar 4.5 Grafik Kapasitas Kerja vs Beban | 42 |

DAFTAR NOTASI

| SIMBOL | KETERANGAN | SATUAN |
|--------|--|--------|
| S | Slip Sabuk | % |
| $N1$ | Kecepatan Putar Pulley Penggerak | Rpm |
| $N2$ | Kecepatan Putar Pulley yang Digerakkan | Rpm |
| η | Efisiensi Transmisi | % |
| Q | Kapasitas Kerja | Kg/Jam |
| M | Massa Buah | Kg |
| t | Waktu Proses | detik |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil pinang (*Areca catechu* L.) terbesar di dunia. Tanaman ini banyak dibudidayakan terutama di daerah Sumatera, Kalimantan, dan Sulawesi. Menurut (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2022) luas area perkebunan pinang di Indonesia mencapai lebih dari 150 ribu hektar dengan produksi rata-rata di atas 100 ribu ton per tahun. Buah pinang merupakan tanaman yang banyak manfaat dan khasiat, terutama bijinya. Biji pinang banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam proses pembuatan obat, kosmetik, pelangsing, makanan ringan, permen, dan kopi (Rodika, Tuparjono, Otomo, & Febryani, 2019).

Untuk membuat pekerjaan lebih efisien, dibuat berbagai jenis mesin pembelah pinang yang beroperasi secara mekanis. Umumnya, mesin ini memanfaatkan sistem transmisi dengan pulley dan sabuk untuk memindahkan tenaga dari motor penggerak menuju poros pisau pembelah. Sistem ini dipilih karena strukturnya sederhana, biaya pembuatannya terjangkau, serta mudah dirawat. (Akbar, Banjari, & Setiawan, 2021).

Performa mesin sangat dipengaruhi oleh beban kerja yang diberikan. Beban kerja terlalu besar dapat menyebabkan slip sabuk meningkat, kecepatan putar menurun, suhu komponen naik, dan efisiensi transmisi berkurang. Kondisi ini berpotensi memperpendek umur pakai sabuk maupun komponen mesin. Sebaliknya, beban kerja yang terlalu kecil juga tidak menguntungkan karena kapasitas kerja mesin menjadi rendah dan produktivitas tidak optimal. Dengan demikian, pengaturan beban kerja menjadi faktor penting yang menentukan kinerja mesin secara keseluruhan.

Performa mesin sendiri dapat dinilai dari beberapa parameter yang saling berkaitan. Kecepatan putar pulley menunjukkan efektivitas penyaluran tenaga dari motor ke mekanisme pemotong. Slip sabuk menggambarkan besarnya kehilangan putaran akibat gesekan, yang secara langsung memengaruhi efisiensi transmisi. Efisiensi menunjukkan seberapa besar energi yang berhasil ditransfer dengan baik untuk menghasilkan kerja. Kenaikan suhu pada sabuk maupun pulley menjadi indikator

tingkat gesekan yang terjadi selama proses berlangsung, dan jika terlalu tinggi dapat memicu kerusakan lebih cepat. Selain itu, waktu proses pembelahan dan kapasitas kerja merupakan ukuran nyata dari produktivitas mesin di lapangan. Keseluruhan parameter ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa mesin dalam menghadapi beban kerja yang berbeda.

Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui sejauh mana pengaruh variasi beban terhadap performa transmisi pulley pada mesin pembelah pinang. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran batas optimal penggunaan mesin, sekaligus menjadi acuan untuk perbaikan desain agar lebih efisien, tahan lama, dan mampu meningkatkan produktivitas petani. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul “Pengaruh Beban Kerja Terhadap Transmisi Pulley Pada Mesin Pembelah Buah Pinang”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini difokuskan pada beberapa permasalahan utama sebagai berikut:

1. Bagaimana kecepatan putar motor dan pulley pada berbagai variasi beban 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg ?
2. Bagaimana slip sabuk dan efisiensi transmisi yang terjadi pada mesin pembelah pinang?
3. Bagaimana pengaruh variasi beban terhadap kenaikan suhu pulley dan sabuk?
4. Bagaimana waktu proses dan kapasitas kerja mesin, serta apakah mesin mampu mencapai target kapasitas 50 kg/jam?
5. Bagaimana hubungan antar parameter tersebut (kecepatan putar, slip, efisiensi, suhu, waktu proses, dan kapasitas kerja) ?

1.3 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini lebih terarah, ruang lingkup yang ditetapkan adalah:

1. Penelitian dilakukan menggunakan sistem transmisi dengan pulley berdiameter 3 inci (pulley penggerak) dan 8 inci (pulley penerima) serta sabuk tipe A-48.

2. Variasi Kecepatan putar pulley penggerak (N1) yang digunakan kecepatan rendah, menengah dan maksimal
3. Variasi beban kerja yang digunakan adalah 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg.
4. Parameter yang diteliti meliputi kecepatan putar motor (N1) dan putaran pulley (N2), slip sabuk, efisiensi transmisi, kenaikan suhu sabuk dan pulley, serta kapasitas kerja mesin.
5. Faktor lain seperti biaya operasional, tingkat kebisingan, umur ekonomis mesin, serta tingkat kebisingan dan getaran yang ditimbulkan tidak dibahas dalam penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui dan menganalisa nilai kecepatan putar motor dan pulley pada variasi beban 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg.
2. Mengetahui besar slip sabuk dan efisiensi transmisi mesin yang terjadi pada mesin pembelah buah pinang.
3. Menganalisa kenaikan suhu pulley dan sabuk pada variasi beban.
4. Mengetahui waktu proses dan kapasitas kerja mesin serta membandingkannya dengan target 50 kg/jam.
5. Menganalisa hubungan antar parameter uji (Kecepatan putar, slip, efisiensi, suhu waktu proses dan kapasitas kerja) dalam menggambarkan performa mesin secara menyeluruh.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, Menambah wawasan dan pengalaman dalam menganalisa kinerja mesin dengan sistem transmisi sabuk.
2. Memberikan pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi efisiensi, slip, suhu, dan kapasitas kerja mesin.
3. Bagi petani, Memberikan alternatif solusi dalam meningkatkan produktivitas kerja melalui penggunaan mesin pembelah pinang.

4. Menjadi dasar pertimbangan dalam pemilihan beban kerja optimal agar mesin lebih efisien,tahan lama,dan aman digunakan.
5. Bagi akademisi,Menjadi refrensi untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan perancangan dan pengembangan mesin sederhana berbasis transmisi sabuk.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin Pembelah Pinang

Mesin pembelah buah pinang adalah mesin yang digunakan untuk mempercepat proses pembelahan buah pinang agar lebih memudahkan pekerja dan meningkatkan kapasitas produksi pembelahan buah pinang. Mesin pembelah buah pinang juga memudahkan serta meminimalisir tingkat kecelakaan kerja para petani ataupun pekerja dalam proses pembelahan buah pinang (Syazwari, Yasar, & Bulan, 2022). Proses pengupasan buah pinang yang saat ini dilakukan masyarakat menggunakan parang atau pisau, sehingga dapat memperlambat dalam pengupasan buah pinang. Dan kemampuan yang dihasilkan 10 sampai 15 kg/hari. Hal ini perlu diperhatikan mengingat proses pengupasan buah pinang masih memakan waktu yang sangat lama (Alqodri, Sumiati, Rakiman, Yetri, & Leni, 2021).

Pembelahan buah pinang yang dilakukan secara manual sangat lambat dan membutuhkan waktu lama yang beresiko menimbulkan 2 kecelakaan. Dengan proses manual tersebut maka petani mengalami permasalahan yaitu harga yang lebih rendah jika hasil panennya dijual tanpa dibelah. Jika ingin menjual setelah dibelah maka kapasitas hasil buah pinang terbelah juga masih kecil. Dengan adanya mesin pembelah pinang, masyarakat dapat meningkatkan nilai produksi dan nilai jual pinang.

2.2.1 Manfaat Mesin Pembelah Pinang

Manfaat mesin pembelah pinang dari segi teknis, ekonomi maupun sosial:

1. Meningkatkan Efisiensi Produksi Secara Signifikan

Dalam sistem pertanian tradisional, proses membelah buah pinang dilakukan secara manual menggunakan parang atau pisau. Metode ini sangat bergantung pada tenaga manusia, lambat, tidak konsisten, dan berisiko tinggi terhadap kecelakaan kerja. Dengan adanya mesin pembelah pinang, waktu yang dibutuhkan untuk membelah satuan buah bisa dipersingkat drastis, bahkan bisa mencapai kapasitas 50–100 kg/jam, tergantung jenis dan rancangan mesinnya.

2. Meningkatkan Produktivitas Petani dan UMKM Agroindustri
Mesin membelah pinang secara langsung mendukung peningkatan skala produksi bagi petani maupun pelaku usaha kecil dan menengah (UMKM) yang bergerak di bidang pengolahan pinang. Dengan mesin, satu pekerja bisa melakukan pekerjaan yang setara dengan 4–6 orang jika dilakukan secara manual. UMKM pengolah pinang yang menggunakan mesin umumnya memiliki daya saing yang lebih tinggi dan dapat beroperasi secara lebih konsisten.
3. Mengurangi Resiko Kecelakaan Kerja dan Cedera
Membelah pinang secara manual dengan parang atau pisau sangat berisiko, terutama karena tekstur buah yang keras dan kecil. Kesalahan sedikit saja dapat menyebabkan luka pada tangan, bahkan amputasi. Dengan sistem pemotongan otomatis atau semi-otomatis, operator tidak perlu lagi bersentuhan langsung dengan pisau. Ini menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan memenuhi prinsip K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) dalam pertanian modern.
4. Meningkatkan Nilai Jual Produk dan Kualitas Ekspor
Mesin menghasilkan potongan yang seragam, bersih, dan presisi, berbeda dengan hasil manual yang tidak konsisten. Hasil belahan dari mesin lebih mudah dikeringkan, tidak banyak menyisakan lendir, dan meningkatkan kualitas fermentasi atau pengeringan akhir. Ini pada akhirnya membuat harga jual lebih tinggi di pasar ekspor.
5. Mendukung Standarisasi Produk Dalam Skala Industri
Untuk dapat memenuhi permintaan pasar global, penting bagi produk pinang Indonesia untuk memiliki standar mutu. Mesin membantu menciptakan produk yang memiliki bentuk, ukuran, dan kualitas yang seragam.
6. Mempermudah Proses Pascapanen dan Pengolahan Lanjutan
Setelah pinang dibelah, proses selanjutnya seperti pengeringan, sortasi, pemisahan biji, dan pengemasan menjadi lebih mudah dan cepat. Karena

belahan lebih merata dan bersih, waktu pengeringan juga berkurang sehingga dapat mempercepat rotasi produksi.

7. Menghemat Biaya Operasional Jangka Panjang

Meski membutuhkan investasi awal untuk membeli atau merancang mesin pembelah pinang, penggunaannya akan mengurangi kebutuhan tenaga kerja dalam jangka panjang. Biaya operasional per kilogram produk akan jauh lebih rendah dibandingkan metode tradisional yang memerlukan banyak pekerja harian.

8. Mendukung Modernisasi Sektor Pertanian

Dalam jangka panjang, mesin pembelah pinang adalah bagian dari transformasi pertanian konvensional ke arah pertanian modern dan mekanisasi. Mesin yang dirancang secara lokal juga mendukung pertumbuhan industri rekayasa teknik pertanian.

2.2 Sistem Transmisi Pulley dan Sabuk V

Sistem transmisi sabuk dan pulley merupakan salah satu mekanisme yang umum digunakan dalam mesin-mesin industri maupun pertanian, karena desainnya yang sederhana, hemat biaya, serta mampu mentransfer daya dengan stabil dan fleksibel. Mekanisme ini melibatkan pulley penggerak yang tersambung ke motor sebagai sumber tenaga, dan pulley yang digerakkan yang terhubung ke poros kerja. Proses transmisi energi berlangsung melalui sabuk fleksibel yang melingkupi kedua pulley tersebut. (Nugroho & Firmansyah, 2020)

Sabuk berbentuk V (V-belt) merupakan salah satu tipe sabuk yang paling sering diaplikasikan, ditandai dengan penampang melintang berbentuk trapesium. Desain ini memungkinkan sabuk tertanam lebih dalam pada celah pulley, sehingga menghasilkan gaya normal yang lebih besar dan meningkatkan gaya gesekan antara sabuk dan pulley. Karakteristik ini menjadikan sabuk V lebih efektif dalam mentransmisikan daya serta lebih tahan terhadap gejala selip dibandingkan dengan sabuk datar. (Lestari 2024)

Pengguna sabuk V sangat cocok untuk mesin-mesin pertanian berskala kecil hingga menengah, termasuk mesin pembelah pinang, karena mampu bekerja secara optimal pada rentang torsi menengah dan kecepatan putar sedang. Efisiensi

transmisinya dapat mencapai kisaran 90 hingga 95 persen, selama parameter penting seperti tegangan sabuk, ukuran diameter pulley, serta sudut lilitan (*angle of wrap*) diatur secara tepat. (Gafur & Maulana, 2021)

Ukuran diameter pulley dan kualitas material yang digunakan sangat berperan penting dalam keberhasilan sistem transmisi. Penggunaan pulley berdiameter kecil cenderung meningkatkan kelengkungan sabuk, yang pada gilirannya dapat mempercepat proses degradasi material sabuk. Sebaliknya, pulley berdiameter terlalu besar dapat menurunkan efektivitas gaya gesek yang dibutuhkan untuk mentransmisikan daya secara optimal. Oleh karena itu, perancangan sistem transmisi harus mempertimbangkan keseimbangan antara kecepatan putar, besarnya torsi, dan efisiensi energi yang dihasilkan. (Widiatmika, 2015)

Penggunaan sabuk-V pada mesin pertanian, termasuk mesin pembelah pinang, memiliki beberapa keunggulan, di antaranya:

1. Perpindahan daya berlangsung mulus tanpa hentakan, sehingga getaran pada poros kerja menjadi lebih kecil
2. Mampu mentransmisikan daya cukup besar meski jarak antar poros cukup jauh
3. Dapat beroperasi pada kecepatan tinggi tanpa kehilangan performa yang berarti
4. Berperan sebagai kopling pengaman alami saat beban berlebih, sabuk akan slip sehingga mencegah kerusakan pada komponen lain.

Meski begitu, sistem ini juga memiliki beberapa keterbatasan, seperti:

1. Potensi terjadinya slip saat beban berlebih atau ketika tegangan sabuk tidak sesuai
2. Sabuk mengalami keausan sehingga perlu diganti secara berkala.
3. Efisiensinya sedikit lebih rendah dibandingkan dengan sistem transmisi roda gigi

2.2.1 Prinsip Kerja dan Karakteristik Sabuk V

Sabuk tipe V memiliki penampang berbentuk trapesium yang dirancang agar sesuai secara geometris dengan alur pulley berbentuk serupa. Konfigurasi ini

menghasilkan efek interlocking mekanis, yang meningkatkan gaya normal pada area kontak sabuk dan pulley. Peningkatan gaya normal tersebut memperbesar gaya gesek, sehingga memungkinkan transmisi torsi yang lebih tinggi dibandingkan sabuk datar, serta mengurangi potensi terjadinya slip. Besarnya friksi yang terbentuk dipengaruhi tidak hanya oleh tegangan awal sabuk, tetapi juga oleh panjang sabuk, besar sudut pelilitan (*angle of wrap*), serta koefisien gesek antara material.

Sabuk V memiliki potensi efisiensi transmisi hingga 95%, bergantung pada kualitas bahan penyusun dan kondisi kerja yang mendukung. Namun, efisiensi tersebut dapat menurun apabila terjadi slip, yang umumnya disebabkan oleh tegangan sabuk yang kurang ideal atau penerapan beban yang melebihi kapasitas rancangan. Dalam sistem transmisi mesin pembelah pinang, yang bekerja dalam kondisi beban fluktuatif dan berkelanjutan, pengaturan tegangan sabuk menjadi aspek kritis untuk mempertahankan efisiensi tinggi sekaligus meminimalkan keausan komponen. (Gafur & Maulana, 2021)

2.3 Performa Transmisi Pulley

2.3.1 Definisi dan Fungsi Transmisi Pulley

Transmisi pulley merupakan salah satu sistem penggerak yang paling sering digunakan di sektor industri maupun pertanian, terutama pada mesin dengan desain sederhana. Mekanisme ini bekerja dengan memanfaatkan dua atau lebih roda berbentuk piringan (pulley) yang dihubungkan oleh sabuk. Pulley penggerak terhubung ke sumber tenaga utama, seperti motor listrik, motor bakar, atau mesin diesel, sementara pulley penerima akan berputar untuk menggerakkan bagian kerja mesin.

Pada mesin pembelah pinang, sistem transmisi pulley memiliki beberapa fungsi utama, yaitu:

1. Mengatur kecepatan pisau pembelah: Rasio diameter antara pulley penggerak dan pulley penerima menentukan seberapa cepat pisau berputar.

2. Meningkatkan indikator efisiensi mesin: Saat dibutuhkan tenaga lebih besar untuk memotong kulit dan biji pinang yang keras, pengaturan pulley dapat menurunkan kecepatan namun meningkatkan gaya putar.
3. Menghemat energi: Pemindahan daya yang efisien membantu mengurangi konsumsi listrik atau bahan bakar.

Dibandingkan dengan transmisi roda gigi, sistem pulley memiliki keunggulan berupa konstruksi yang lebih sederhana, perawatan yang praktis, serta biaya produksi yang lebih murah. Namun, kekurangannya adalah adanya kemungkinan slip yang dapat mengurangi efisiensi kerja.

2.3.2 Prinsip Kerja Transmisi Pulley

Saat pulley penggerak berputar, sabuk yang terpasang padanya akan bergerak secara linear. Gesekan antara sabuk dan permukaan pulley membuat putaran dapat ditransfer ke pulley penerima. Kecepatan putar pada pulley penerima ditentukan oleh perbandingan diameter antara kedua pulley tersebut.

Pulley berdiameter lebih besar pada sisi keluaran akan mengurangi kecepatan putaran namun meningkatkan indikator performa mesin, sedangkan pulley berdiameter lebih kecil akan meningkatkan kecepatan tetapi mengurangi torsi. Oleh karena itu, pemilihan rasio pulley menjadi faktor penting untuk memastikan mesin bekerja pada titik efisiensi yang optimal. (Widiatmika, 2015)

2.4 Efisiensi Transmisi

Efisiensi transmisi merupakan ukuran seberapa besar energi mekanis yang ditransmisikan dari pulley penggerak ke pulley yang digerakkan melalui perantara sabuk. Semakin tinggi efisiensi, semakin besar energi motor yang sampai ke poros penerima, dan sebaliknya, semakin rendah efisiensi berarti semakin besar energi yang hilang selama proses transmisi.

Secara umum, efisiensi transmisi sabuk dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: jenis sabuk yang digunakan, tegangan awal sabuk, diameter pulley, kecepatan putaran, sudut kontak sabuk terhadap pulley, serta kondisi permukaan sabuk dan pulley.

Secara matematis, efisiensi transmisi dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\eta = \frac{N2}{N1} \times 100\%$$

Dimana: η : Efisiensi Transmisi (%)

$N1$: kecepatan Putar Pulley Penggerak (rpm)

$N2$: kecepatan Putar Pulley yang Digerakan (rpm)

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa efisiensi merupakan perbandingan langsung antara kecepatan putar pulley penerima terhadap pulley penggerak. Jika tidak terjadi slip, maka nilai η mendekati 100%. Sebaliknya, jika slip besar, maka nilai η semakin kecil.

Menurut (Wijaya & Kurniawan, 2023), efisiensi transmisi sabuk dipengaruhi oleh gesekan antara sabuk dan pulley. Gesekan yang cukup diperlukan agar sabuk tidak tergelincir, tetapi jika gesekan terlalu tinggi, maka energi banyak terbuang menjadi panas. Dengan demikian, slip dan efisiensi merupakan dua parameter yang saling berkaitan: slip tinggi-efisiensi rendah- energi hilang dalam bentuk panas.

Selain slip, tegangan sabuk juga berpengaruh besar terhadap efisiensi. Jika tegangan terlalu rendah, sabuk mudah tergelincir sehingga efisiensi turun. Sebaliknya, jika tegangan terlalu tinggi, maka gesekan meningkat dan menghasilkan panas berlebih yang juga menurunkan efisiensi. Oleh karena itu, pengaturan tegangan sabuk yang tepat sangat penting untuk menjaga efisiensi transmisi.

Jenis sabuk yang digunakan juga menentukan besarnya efisiensi. Sabuk datar (*flat belt*) biasanya memiliki efisiensi lebih rendah karena sudut kontakannya kecil, sedangkan sabuk V (*V-belt*) memiliki efisiensi lebih tinggi karena bentuk penampangannya memungkinkan sudut kontak lebih besar dengan pulley. Namun, meskipun sabuk V lebih efisien, efisiensinya tetap dipengaruhi oleh kondisi permukaan sabuk, kekakuan material, serta ketepatan pemasangan.

Efisiensi transmisi sabuk juga dipengaruhi oleh faktor keausan. Menurut (Wibowo & Nugroho, 2023), sabuk yang sudah aus akan kehilangan elastisitas dan daya cengkram, sehingga efisiensi transmisi menurun. Permukaan pulley yang kasar atau kotor juga dapat mempercepat penurunan efisiensi karena meningkatkan slip.

efisiensi transmisi sabuk merupakan indikator penting dalam menilai kinerja sistem transmisi. Nilai efisiensi yang tinggi menunjukkan bahwa energi motor dimanfaatkan dengan baik, sedangkan nilai efisiensi yang rendah menandakan adanya kerugian energi yang besar akibat slip dan gesekan. Oleh karena itu, pada penelitian ini, efisiensi transmisi sabuk dianalisis sebagai salah satu parameter utama untuk mengevaluasi kinerja mesin pembelah pinang.

2.5 Jenis-Jenis Sabuk V

Sabuk-V (*V-belt*) adalah komponen transmisi daya dengan penampang berbentuk huruf “V” yang bekerja berdasarkan prinsip gesekan pada alur pulley. Desain ini memberikan keunggulan berupa luas kontak yang lebih besar antara sabuk dan pulley, sehingga menghasilkan gaya gesek lebih tinggi dibandingkan sabuk datar (*flat belt*). Hal ini membuat kemampuan transmisi dayanya lebih besar dan tingkat slip lebih rendah. (Pratama & Susanto, 2021)

Pengelompokan sabuk-V umumnya mengikuti standar ISO 4184, yang membedakannya berdasarkan ukuran dimensi, kapasitas daya, serta bidang penggunaannya

1. Klasifikasi Berdasarkan Dimensi dan Kapasitas Daya

a. Sabuk-V Klasik (*Classical V-Belt*)

- 1) Ukuran standar: tipe A, B, C, D, E.
- 2) Umum digunakan pada mesin pertanian dan industri ringan.
- 3) Memiliki variasi ketebalan dan lebar sesuai kapasitas daya.

b. Sabuk-V Sempit (*Narrow V-Belt*)

- 1) Ukuran standar: 3V, 5V, 8V.
- 2) Dirancang untuk mentransmisikan daya lebih besar pada ukuran yang lebih kecil.
- 3) Memiliki efisiensi lebih tinggi dan slip lebih kecil dibanding sabuk klasik.

c. Sabuk-V Lebar (*Wide V-Belt*)

- 1) Digunakan pada sistem transmisi dengan kebutuhan daya besar dan kecepatan rendah.

2. Klasifikasi Berdasarkan Aplikasi

a. *Industrial V-Belt*

- 1) Digunakan pada peralatan pabrik dan mesin produksi.
- 2) Dirancang untuk daya tinggi dan umur pakai yang panjang.

b. *Agricultural V-Belt*

- 1) Dipakai pada mesin-mesin pertanian seperti pembelah pinang, pemotong rumput, dan pengupas kelapa.
- 2) Dirancang tahan terhadap debu, kelembapan, dan kontaminasi minyak.

c. *Automotive V-Belt*

- 1) Digunakan pada kendaraan bermotor untuk memutar alternator, pompa air, dan kompresor AC.

2.6 Pengaruh Dimensi dan Rasio Pulley

Salah satu faktor krusial dalam sistem transmisi daya adalah dimensi pulley beserta rasio transmisinya. Pulley berdiameter kecil cenderung menghasilkan kelengkungan sabuk yang tinggi, meningkatkan tegangan lentur yang berdampak pada percepatan kelelahan (*fatigue*) material sabuk. Sebaliknya, penggunaan pulley berdiameter besar memerlukan ruang instalasi yang lebih luas serta meningkatkan momen inersia, yang dapat mengurangi respons dinamis sistem.

Beberapa studi dalam bidang transmisi mekanik menunjukkan bahwa pemilihan rasio pulley memiliki dampak signifikan terhadap performa sistem, khususnya dalam hal slip. Penelitian tersebut menemukan bahwa rasio pulley yang optimal justru berbanding terbalik dengan tingkat slip: semakin kecil rasio, maka semakin besar kemungkinan terjadinya slip karena tuntutan torsi transmisi yang lebih tinggi pada pulley pengikut. (Basjir3, 2023).

2.7 Beban Kerja pada Mesin Mekanik

Beban kerja dalam sistem mekanik dapat diartikan sebagai akumulasi gaya atau hambatan yang harus diatasi oleh suatu mekanisme saat menjalankan fungsinya. Pada mesin pembelah pinang, beban kerja tercermin dari kuantitas serta karakteristik fisik buah pinang yang diproses dalam satuan waktu tertentu, baik dalam bentuk massa per

jam maupun jumlah siklus pembelahan per menit. Parameter ini menjadi variabel krusial yang secara langsung memengaruhi kinerja dan efisiensi operasional sistem secara keseluruhan.

Beban kerja tidak semata-mata ditentukan oleh kapasitas produksi dalam jumlah, tetapi juga melibatkan aspek-aspek dinamis seperti perbedaan ukuran, bentuk fisik, tingkat kekerasan, serta kandungan air dari buah pinang yang diproses. Variabilitas ini menimbulkan ketidakstabilan mekanis selama operasi, sehingga sistem transmisi daya perlu dirancang dengan kemampuan adaptif terhadap fluktuasi beban tanpa mengorbankan kinerja secara keseluruhan. (Siregar & Hidayat, 2022)

Beban kerja melebihi kapasitas yang telah ditetapkan dalam perancangan sistem, maka risiko terjadinya kelebihan beban (*overload*) pada transmisi meningkat. Kondisi ini berpotensi menimbulkan slip pada sabuk dan berdampak langsung pada menurunnya efisiensi transmisi daya. (Akhir, Sanjaya, & Rinaldi, 2024)

2.5.1 Jenis Beban dan Dinamika Operasi

Beban kerja pada mesin umumnya tidak bersifat tetap atau konstan. Dalam berbagai masalah, termasuk pada mesin pembelah pinang, karakteristik beban cenderung mengalami variasi, antara lain:

1. Beban ringan: biasanya terjadi saat bahan yang diproses lunak atau jumlahnya sedikit.
2. Beban sedang: kondisi normal sesuai kapasitas rancangan mesin.
3. Beban berat: terjadi saat mesin diberi bahan berukuran besar, keras, atau jumlahnya melebihi kapasitas.

Beban semacam ini berpotensi menimbulkan lonjakan indikator performa transmisi sesaat (torsi puncak) yang berdampak langsung terhadap kestabilan kecepatan putar serta menurunkan efisiensi sistem transmisi secara keseluruhan. (Kurniawan & Hartono, 2021)

2.5.2 Dampak Beban Terhadap Komponen Transmisi

Dalam sistem mekanik, beban kerja merupakan salah satu variabel utama yang secara langsung memengaruhi indikator performa transmisi. Menurut (Siregar & Hidayat, 2022) variasi beban tidak hanya berdampak pada kapasitas

output, tetapi juga menimbulkan respon mekanis yang kompleks pada komponen transmisi, khususnya sistem pulley dan sabuk. Adapun beberapa pengaruh langsung dari beban kerja terhadap sistem transmisi tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Indikator Performa Transmisi Meningkat

Dalam situasi operasional dinamis, peningkatan beban kerja seperti bertambahnya jumlah buah pinang yang diproses per menit, secara langsung berdampak pada sistem transmisi. Peningkatan beban ini menyebabkan kenaikan kebutuhan torsi pada poros pisau, yang pada akhirnya menambah tekanan kontak antara sabuk dan pulley serta meningkatkan potensi terjadinya slip.

2. Slip Sabuk Meningkat

Ketika indikator performa transmisi yang dibutuhkan melebihi batas maksimum gaya friksi yang dapat ditahan oleh sabuk, maka slip tidak dapat dihindari. Kondisi ini menghasilkan selisih kecepatan antara pulley penggerak dan pulley pengikut, yang pada akhirnya menurunkan efisiensi sistem transmisi daya secara signifikan.

3. Peningkatan Suhu Kerja

Kondisi slip yang disertai tekanan berlebih pada sistem transmisi akan memperbesar gesekan antara sabuk dan pulley, yang pada akhirnya menyebabkan kenaikan suhu kerja di area kontak. Peningkatan suhu ini berdampak negatif terhadap sifat elastis sabuk serta mempercepat laju keausan materialnya.

4. Fluktuasi Daya Output

Ketidak stabilan beban kerja secara langsung memengaruhi kestabilan indikator performa transmisi dan kecepatan putar dalam sistem transmisi, yang berujung pada fluktuasi daya output mesin. Kondisi ini dapat menurunkan konsistensi hasil pembelahan pinang dan berdampak negatif terhadap tingkat produktivitas secara keseluruhan.

2.5.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Beban kerja pada mesin pembelah pinang dipengaruhi oleh sejumlah faktor kunci yang secara langsung menentukan performa mekanis dan indikator performa transmisi daya. Beberapa faktor utama tersebut antara lain:

1. Faktor yang Berasal dari Material yang Diproses

a. Ukuran Buah Pinang

Buah pinang yang lebih besar memiliki volume dan massa yang lebih besar sehingga memerlukan gaya potong yang lebih tinggi. Perbedaan ukuran juga dapat memengaruhi kestabilan proses pembelahan, di mana buah yang lebih besar menambah beban indikator performa transmisi.

b. Kekerasan Bahan

Kekerasan dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah dan kadar air di dalamnya. Buah yang keras (biasanya yang kering) memerlukan gaya potong lebih besar dibanding buah yang lebih lunak, sehingga meningkatkan beban kerja.

c. Kelembaban Material

Kelembaban tinggi dapat menurunkan kekerasan, tetapi dapat menyebabkan slip pada pisau atau meningkatnya gesekan jika material menjadi lengket.

d. jumlah Material yang Dimasukkan (*Feed Rate*)

Beban kerja akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah material yang diproses per satuan waktu. Pemberian material secara berlebihan dapat menyebabkan *overload* pada mesin.

2. Faktor yang Berasal dari Mesin

a. Kondisi Pisau Pemotong

Pisau yang tajam mengurangi gaya potong yang diperlukan, sehingga beban kerja lebih rendah. Pisau tumpul meningkatkan gesekan dan memaksa mesin bekerja lebih keras.

b. Jenis dan Kondisi Transmisi

Transmisi dengan kondisi sabuk aus atau tegangan sabuk yang tidak tepat akan memengaruhi transfer daya dari motor ke pisau. Tegangan sabuk terlalu longgar meningkatkan slip, sedangkan terlalu kencang meningkatkan beban bantalan dan gesekan.

c. Kecepatan Putar Mesin (RPM)

Kecepatan putar yang terlalu rendah meningkatkan indikator performa transmisi yang dibutuhkan untuk memotong, sedangkan terlalu tinggi meningkatkan gesekan dan panas.

2.5.4 Dampak Beban Kerja Berlebih pada Umur Komponen

Ketika beban kerja melebihi batas spesifikasi desain mesin, sistem transmisi akan mengalami tekanan operasional yang tidak seimbang. Kondisi ini dapat mempercepat degradasi komponen dan menurunkan efisiensi kinerja secara keseluruhan. Beberapa dampak yang dapat ditimbulkan antara lain:

1. Sabuk Menjadi Kendor atau Pecah

Dalam kondisi operasional yang melebihi batas tegangan desain, sabuk transmisi dapat mengalami penurunan performa mekanis. Tegangan berlebih yang terus menerus menyebabkan sabuk mengalami deformasi plastis, sehingga mengurangi kemampuannya untuk menyalurkan daya secara efisien.

2. Pulley Alami Keausan Prematur

Interaksi terus-menerus antara sabuk dan permukaan pulley dalam sistem transmisi daya menimbulkan gesekan yang signifikan. Gesekan ini akan mempercepat erosi pada alur pulley, terutama jika slip terjadi secara berulang dan tidak terkendali.

3. Bearing Cepat Rusak

Ketegangan sabuk yang berlebihan dalam sistem transmisi tidak hanya meningkatkan tekanan kontak antara sabuk dan pulley, tetapi juga menghasilkan gaya radial tambahan pada poros. Peningkatan gaya radial ini

memberikan beban ekstra pada bearing, yang pada akhirnya dapat menurunkan umur pakainya secara signifikan.

2.8 Parameter Uji Penelitian

Parameter uji dalam penelitian ini merupakan variabel yang diukur untuk melihat pengaruh perubahan beban kerja terhadap kinerja transmisi pulley pada mesin pembelah pinang. Mengingat penelitian ini menggunakan peralatan ukur sederhana, parameter yang dipilih adalah yang dapat diukur secara praktis namun tetap relevan dalam merepresentasikan performa sistem transmisi.

Pemilihan parameter uji yang sesuai dalam penelitian mekanisasi pertanian perlu mempertimbangkan keterbatasan peralatan, kemudahan proses pengukuran, serta keterkaitannya dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini, parameter uji yang digunakan meliputi:

1. Kecepatan Putar Pulley (rpm)

Kecepatan putar pulley merupakan jumlah putaran yang dilakukan pulley dalam satu menit (*revolutions per minute* atau rpm). Besarnya kecepatan ini berpengaruh terhadap laju putaran pisau serta efisiensi proses pembelahan.

2. Slip Sabuk (%)

Slip merupakan selisih kecepatan putar antara pulley penggerak dan pulley penerima yang terjadi karena kelonggaran atau berkurangnya gesekan antara sabuk dan permukaan pulley.

Rumus Slip:

$$S = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$$

Dimana: *S*: Slip Sabuk (%)

N1: Kecepatan Putar Pulley Penggerak (rpm)

N2: Kecepatan Putar Pulley yang Digerakkan (rpm)

Metode Pengukuran: Menggunakan tachometer untuk mengukur *N1* dan *N2* secara terpisah.

3. Efisiensi Transmisi (%)

Untuk mengetahui seberapa besar kemampuan sistem transmisi sabuk dalam menyalurkan daya dari pulley penggerak ke pulley penerima pada setiap variasi beban.

Rumus Efisiensi Transmisi:

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \times 100\%$$

Dimana: η : Efisiensi Transmisi(%)

N_1 : Kecepatan Putar Pulley Penggerak (rpm)

N_2 : Kecepatan Putar Pulley yang Digerakkan (rpm)

4. Suhu Pulley dan Sabuk (°C)

Suhu pada komponen transmisi menjadi indikator adanya gesekan dan beban kerja. Kenaikan suhu menunjukkan peluang lebih besar terjadinya slip atau gesekan berlebihan.

Metode Pengukuran:

- a. Menggunakan termometer inframerah.
- b. Pengukuran dilakukan sebelum dan sesudah proses pembelahan.

5. Waktu Proses Pembelahan (detik)

Waktu proses adalah lama waktu yang diperlukan mesin untuk membelah sejumlah beban pinang tertentu.

Metode Pengukuran: Menggunakan stopwatch mulai dari proses awal pembelahan hingga seluruh beban selesai diproses.

Manfaat Data: Digunakan untuk menghitung kapasitas kerja mesin (kg/jam).

$$Q = \frac{M}{t} \times 3600$$

Dimana: Q : Kapasitas kerja (kg/jam)

M : Massa bahan (kg)

t : Waktu proses (detik)

Tabel 2.1 Parameter Penelitian

| No | Parameter | Definisi Singkat | Satuan | Alat Ukur | Metode | Rumus / Perhitungan |
|----|------------------------|--|--------|-----------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | Kecepatan Putar Pulley | Jumlah putaran pulley per menit | rpm | Tachometer digital | Mengukur rpm pulley penggerak & digerakkan | - |
| 2 | Slip Sabuk | Selisih kecepatan pulley penggerak & digerakkan | % | Tachometer | Ukur rpm kedua pulley lalu hitung selisih | $S = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$ |
| 3 | Efisiensi Transmisi | Perbandingan putaran pulley digerakkan terhadap pulley penggerak | % | Tachometer | Mengukur N1 & N2, lalu dihitung efisiensi | $\eta = \frac{N2}{N1} \times 100\%$ |
| 4 | Suhu Pulley & Sabuk | Suhu permukaan komponen transmisi | °C | Termometer inframerah | Ukur suhu sebelum & sesudah operasi | - |
| 5 | Waktu Proses | Lama waktu proses pembelahan | detik | Stopwatch | Ukur waktu dari awal hingga akhir pembelahan | $Q = M/t \times 3600$ |

2.9 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

| Peneliti | Judul / Fokus Penelitian | Metode | Hasil Utama |
|--------------------------|--|-------------------------|---|
| Wibowo & Nugroho (2023) | Pengaruh kondisi permukaan pulley terhadap slip dan efisiensi transmisi sabuk V | Eksperimen laboratorium | Pulley kasar meningkatkan slip dan menurunkan efisiensi transmisi |
| Siregar & Hidayat (2022) | Studi eksperimental penurunan elastisitas sabuk transmisi akibat keausan pada sistem penggerak | Uji eksperimental | Sabuk aus menurunkan daya cengkram serta menurunkan efisiensi transmisi |
| Pratama & Susanto (2021) | Pengaruh kekasaran permukaan pulley terhadap daya cengkram dan efisiensi transmisi sabuk | Eksperimen | Kekasaran permukaan mempercepat slip dan mengurangi efisiensi transmisi |

Perbedaan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, penelitian ini tidak hanya meneliti aspek tunggal dari sabuk maupun pulley, melainkan memperhatikan variasi beban dinamis dari buah pinang. Variasi beban tersebut berimplikasi pada munculnya respon mekanis yang kompleks pada sistem transmisi, termasuk potensi terjadinya torsi puncak yang memengaruhi kestabilan kecepatan putar serta efisiensi keseluruhan sistem. Dengan demikian, penelitian ini menempatkan diri pada konteks yang lebih aplikatif karena berupaya menjawab tantangan operasional nyata dalam penggunaan sabuk-V pada mesin pengolah hasil pertanian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.2.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Jalan Setia Jadi No.46 Tegal Rejo Kec.Medan Perjuangan.Dan Gedung Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara untuk bimbingan dan revisian skripsi

3.2.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu penelitian adalah :

Tabel 3.1 Rencana jadwal penelitian

| No | Kegiatan penelitian | Waktu Bulan | | | | | |
|----|-----------------------------------|-------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Pengajuan judul | | | | | | |
| 2 | Studi literatur | | | | | | |
| 3 | Desain alat | | | | | | |
| 4 | Uji coba alat | | | | | | |
| 5 | Pengujian alat | | | | | | |
| 6 | Pengambilan data dan analisa data | | | | | | |
| 7 | Seminar hasil | | | | | | |
| 8 | sidang sarjana | | | | | | |

3.2 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam melakukan penelitian Pengaruh beban kerja terhadap transmisi pulley pada mesin pembelah pinang.

1. Mesin Pembelah Pinang

Sebagai objek utama penelitian yang diuji performa transmisinya. Mesin ini menggunakan sistem transmisi pulley dan sabuk-V untuk menyalurkan daya dari motor ke pisau pembelah.



Gambar 3.1 Mesin Pembelah Pinang

2. Pulley dan Sabuk-V

Pulley dan sabuk-V merupakan komponen utama sistem transmisi. Pulley penggerak yang digunakan berdiameter 3 inci, sedangkan pulley penerima berdiameter 8 inci. Sabuk yang digunakan adalah tipe A-48. Kombinasi ini berfungsi untuk mentransmisikan putaran motor ke poros pisau pembelah dengan rasio transmisi tertentu.



Gambar 3.2 Pulley dan Sabuk-V

3. Tachometer

Mengukur kecepatan putar (rpm) pulley penggerak dan pulley yang digerakkan. Data ini digunakan untuk mengetahui kecepatan kerja mesin dan menghitung slip sabuk.



Gambar 3.3 Tachometer

4. Termometer

Mengukur suhu permukaan pulley dan sabuk tanpa kontak langsung. Digunakan untuk memantau kenaikan suhu akibat gesekan dan beban kerja.



Gambar 3.4 Termometer

5. Stopwatch

Mengukur waktu proses pembelahan dari awal hingga seluruh bahan selesai diproses. Data ini digunakan untuk menghitung kapasitas kerja mesin.



Gambar 3.5 Stopwatch

6. Timbangan

Menimbang massa buah pinang sebelum proses pembelahan, sehingga beban kerja dapat diatur sesuai variasi yang diinginkan.



Gambar 3.6 Timbangan

3.3.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian Pengaruh beban kerja terhadap performa transmisi pulley pada mesin pembelah pinang.

1. Buah Pinang

Digunakan untuk mensimulasikan kondisi pembelahan pinang yang sudah siap diolah.



Gambar 3.7 Buah Pinang

3.3 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tiga jenis variabel yang digunakan, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya sengaja diatur atau diubah untuk mengamati dampaknya terhadap variabel terikat.

- a. Variasi kecepatan putar mesin, kecepatan rendah, menengah dan maksimal
- b. Variasi Beban Kerja: massa buah pinang yang diproses dalam satu kali siklus pembelahan, 1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg.
Pemilihan variasi beban kerja ini bertujuan untuk melihat sejauh mana perubahan beban mempengaruhi performa transmisi pulley.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya dipengaruhi oleh perubahan pada variabel bebas. Dalam penelitian ini, indikator kinerja transmisi pulley yang diukur meliputi:

- a. Kecepatan Putar Pulley (rpm)
Menggambarkan seberapa cepat pulley berputar diukur pada pulley penggerak dan pulley yang digerakkan.
- b. Slip Sabuk (%)
Menggambarkan kehilangan kecepatan akibat perbedaan putaran pulley penggerak dan pulley yang digerakkan.
- c. Efisiensi Transmisi
Menunjukkan seberapa besar energi mekanis yang berhasil ditransmisikan dari pulley penggerak ke pulley yang digerakkan. Efisiensi dihitung dari perbandingan kecepatan N_2 terhadap N_1 , dan menjadi indikator utama performa sistem.
- c. Suhu Pulley dan Sabuk ($^{\circ}\text{C}$)
Menggambarkan kenaikan suhu akibat gesekan antara sabuk dan pulley selama proses pembelahan.
- d. Waktu Proses Pembelahan (detik)
Menggambarkan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses pembelahan beban tertentu.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dipertahankan dalam kondisi konstan agar tidak memengaruhi hasil pengukuran. Variabel ini meliputi:

a. Jenis dan ukuran sabuk-V

Type sabuk A-48 tidak diubah selama pengujian untuk menjaga keseragaman kondisi transmisi.

b. Ukuran Pulley

Ukuran diameter pulley yang diteliti yaitu pulley penggerak (N1) 3 inci dengan poros 19 mm dan pulley penerima (N2) 8 inci dengan poros 19 mm dan jarak antar poros pulley 50 cm

c. Daya dan putaran motor penggerak

Motor penggerak digunakan dengan spesifikasi yang sama pada semua pengujian.

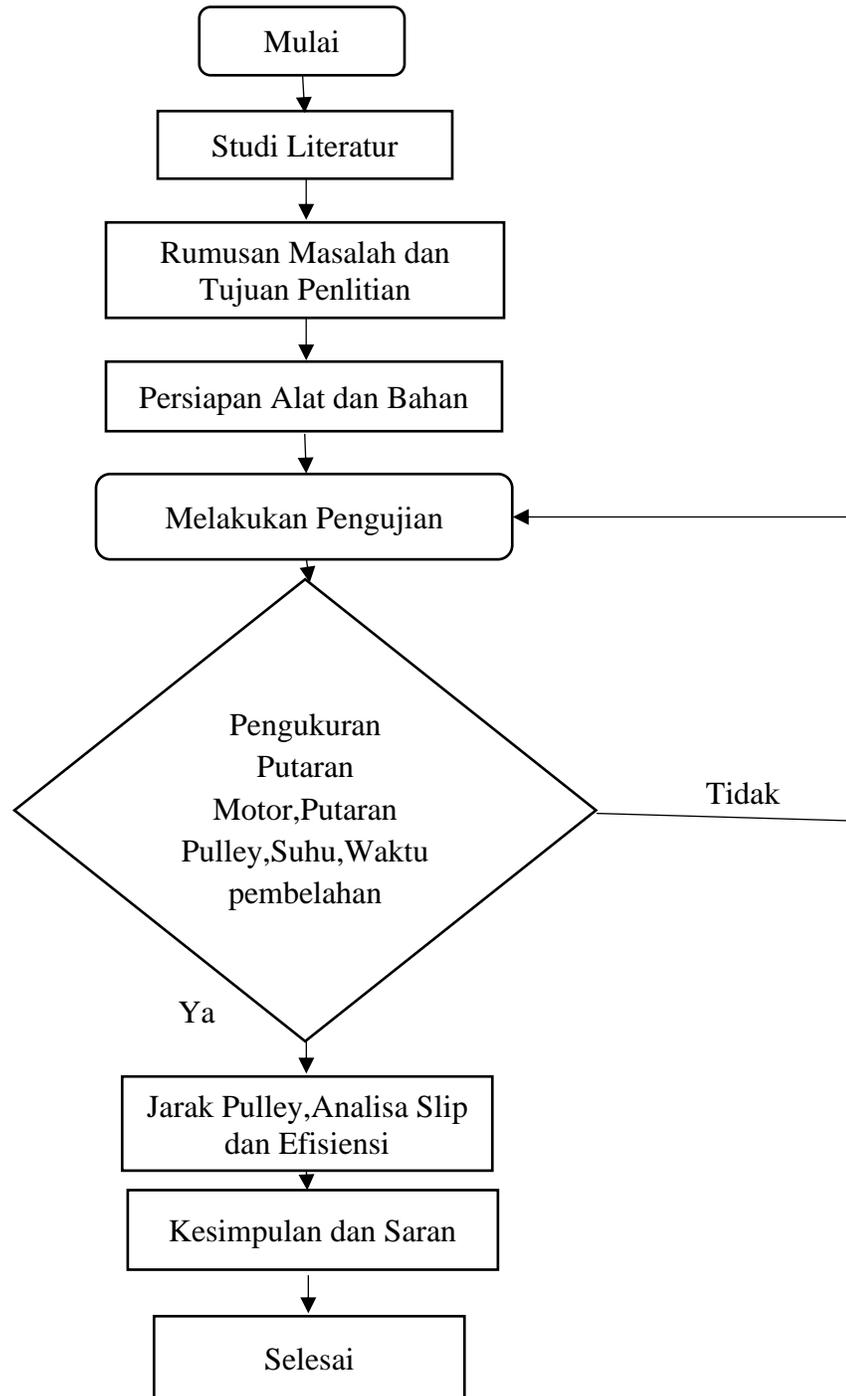
d. Kondisi pisau pembelah

Pisau dijaga tetap tajam agar beban kerja yang terukur murni dipengaruhi variasi massa beban, bukan akibat pisau tumpul.

e. Kondisi lingkungan pengujian

Pengujian dilakukan di tempat dan kondisi yang sama untuk meminimalkan pengaruh suhu dan kelembaban lingkungan terhadap hasil.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dirancang untuk memperoleh data yang akurat terkait pengaruh variasi beban kerja terhadap indikator performa transmisi pulley pada mesin pembelah pinang.

1. Persiapan Alat dan Bahan

- a. Memastikan mesin pembelah pinang dalam kondisi baik dan siap digunakan.
- b. Menyiapkan tachometer, termometer, stopwatch, dan timbangan digital.
- c. Menimbang buah pinang sesuai variasi beban kerja yang ditentukan (1 kg, 1,5 kg, 2 kg).

2. Melakukan Pengujian

- a. Menyalakan mesin dengan tiga variasi kecepatan mesin (rendah, menengah, dan maksimal).
- b. Memasukkan beban pinang sesuai variasi yang sudah ditentukan.
- c. Mengukur kecepatan putar pulley penggerak (N1) dan pulley yang digerakkan (N2) menggunakan tachometer.
- d. Mengukur suhu pulley dan sabuk sebelum dan sesudah proses pembelahan menggunakan termometer inframerah.
- e. Mengukur waktu proses pembelahan menggunakan stopwatch, mulai dari mesin mulai memproses beban hingga selesai.

3. Perhitungan Parameter Uji

- a. Slip Sabuk (%):

$$S = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$$

Slip dihitung berdasarkan selisih kecepatan pulley penggerak dan digerakkan.

- b. Efisiensi Transmisi (%)

$$\eta = \frac{N2}{N1} \times 100\%$$

Efisiensi dihitung dari perbandingan kecepatan pulley penerima (N2) terhadap pulley penggerak (N1).

c. Kapasitas Kerja (kg/jam):

$$Q = \frac{M}{t} \times 3600$$

Dimana: Q: kapasitas kerja (kg/jam)

M: massa bahan (kg)

t: waktu proses (detik).

3.7 Metode Pengolahan Data

Data hasil pengukuran dianalisa untuk mengetahui pengaruh variasi beban kerja terhadap performa transmisi pulley. Pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

1. Kecepatan Putar Pulley (rpm)
 - a. Pengukuran kecepatan putar pulley penggerak (N1) dan pulley yang digerakkan (N2) dilakukan menggunakan tachometer digital.
 - b. Nilai yang ditunjukkan tachometer langsung berupa rpm, sehingga tidak perlu dihitung lagi menggunakan rumus konversi.
 - c. Data dicatat pada setiap variasi beban kerja, kemudian diolah menjadi rata-rata untuk mengurangi kesalahan pengukuran

2. Slip Sabuk (%)
 - a. Slip dihitung menggunakan data kecepatan pulley hasil pembacaan tachometer.

Rumus perhitungan:

$$S = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$$

- b. Hasil slip dianalisa untuk melihat sejauh mana beban kerja memengaruhi kehilangan daya akibat perbedaan putaran.
3. Efisiensi Transmisi
 - a. Efisiensi transmisi dihitung dengan membandingkan putaran pulley penerima (N2) terhadap pulley penggerak (N1).

Rumus perhitungan:

$$\eta = \frac{N2}{N1} \times 100\%$$

- b. Nilai efisiensi dianalisa untuk mengetahui besarnya energi mekanis motor yang benar-benar ditransmisikan melalui sabuk ke poros keluaran.
4. Suhu Pulley dan Sabuk (°C)
- a. Suhu pulley dan sabuk diukur sebelum dan sesudah proses pembelahan dengan termometer inframerah.
 - b. Perbedaan antara suhu awal dan suhu akhir digunakan untuk mengetahui peningkatan suhu yang terjadi akibat gesekan selama proses kerja.
5. Waktu Proses dan Kapasitas Kerja
- a. Lama waktu pembelahan diukur menggunakan stopwatch.
 - b. Data waktu proses digunakan untuk menghitung kapasitas kerja mesin dengan rumus:

$$Q = \frac{M}{t} \times 3600$$

Dimana: Q : Kapasitas kerja (kg/jam)

M : Massa bahan (kg)

t : Waktu proses (detik)

6. Analisa Data
- a. Data pengukuran dicatat dalam tabel, kemudian dihitung nilai rata-rata tiap parameter.
 - b. Membuat grafik hubungan antar parameter (kecepatan vs beban, slip vs beban, efisiensi vs beban, suhu vs beban, kapasitas kerja vs beban).

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Pada tahap perencanaan penelitian, variasi kecepatan putar pulley penggerak ditetapkan dalam tiga kategori, yaitu rendah, menengah, dan maksimal. Namun, nilai pastinya belum diketahui karena harus diukur secara langsung pada mesin. Setelah dilakukan pengujian menggunakan tachometer, diperoleh hasil aktual sebagai berikut: Kecepatan rendah: 1405 rpm, kecepatan menengah: 1636 rpm dan kecepatan maksimal: 1816 rpm. Sementara itu, variasi beban kerja telah ditentukan sejak awal penelitian, yaitu: Beban ringan: 1 kg, beban menengah: 1,5 kg dan beban maksimal: 2 kg

Parameter yang diamati meliputi kecepatan putar pulley, slip sabuk, efisiensi transmisi, kenaikan suhu pulley dan sabuk, serta waktu proses dan kapasitas kerja mesin.

4.1.1 Data Kecepatan Putar Pulley

Tabel berikut menunjukkan hasil pengukuran kecepatan putar pulley penggerak (N1) dan pulley yang digerakkan (N2) menggunakan tachometer.

Tabel 4.1 Data Kecepatan Putar Pulley

| Beban (kg) | N1 (rpm) | N2 (rpm) |
|------------|----------|----------|
| 1 kg | 1405 | 1267 |
| 1,5 kg | 1636 | 1473 |
| 2 kg | 1816 | 1636 |

4.1.2 Data Slip Sabuk

Slip sabuk dihitung berdasarkan perbedaan kecepatan putar pulley penggerak dan pulley yang digerakkan dengan persamaan:

$$S = \frac{N1 - N2}{N1} \times 100\%$$

Tabel 4.2 Data Slip Sabuk

| Beban (kg) | N1 (rpm) | N2 (rpm) | Slip (%) |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 1405 | 1267 | 9,8 |
| 1,5 | 1636 | 1473 | 10,0 |
| 2 | 1816 | 1636 | 9,9 |

4.1.3 Data Efisiensi Transmisi

Efisiensi transmisi (n) merupakan parameter yang menunjukkan perbandingan antara putaran yang diterima pulley penerima (N_2) dengan putaran pulley penggerak (N_1). Nilai efisiensi memberikan gambaran seberapa besar energi putaran motor yang benar-benar ditransmisikan melalui sabuk ke poros keluaran.

Secara matematis, efisiensi dapat dihitung dengan persamaan:

$$n = \frac{N_2}{N_1} \times 100\%$$

Tabel 4.3 Data Efisiensi Transmisi Dengan Beban

| Beban (kg) | N1 (rpm) | N2 (rpm) | Efisiensi (%) |
|------------|----------|----------|---------------|
| 1,0 | 1405 | 1267 | 90,2 |
| 1,5 | 1636 | 1473 | 90,0 |
| 2,0 | 1816 | 1636 | 90,1 |

4.1.4 Data Suhu Pulley dan Sabuk

Pengukuran suhu dilakukan sebelum dan sesudah proses pembelahan menggunakan termometer inframerah.

Tabel 4.4 Data Suhu Pulley dan Sabuk

| Beban (kg) | Suhu Awal Pulley (°C) | Suhu Awal Sabuk (°C) | Suhu Akhir Pulley (°C) | Suhu Akhir Sabuk (°C) | ΔT Pulley (°C) | ΔT Sabuk (°C) |
|------------|-----------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|----------------|---------------|
| 1,0 | 29 | 29 | 31 | 34 | 2 | 5 |
| 1,5 | 31 | 32 | 35 | 36 | 4 | 4 |
| 2,0 | 34 | 35 | 40 | 43 | 6 | 8 |

4.1.5 Data Waktu Proses dan Kapasitas Kerja

Waktu pembelahan diukur menggunakan stopwatch, kemudian kapasitas kerja dihitung dengan persamaan:

$$Q = \frac{M}{t} \times 3600$$

Tabel 4.5 Data Waktu Proses dan Kapasitas Kerja

| Beban (kg) | Waktu Proses (detik) | Kapasitas Kerja (kg/jam) |
|------------|----------------------|--------------------------|
| 1,0 | 65 | 55 |
| 1,5 | 66 | 82 |
| 2,0 | 64 | 112 |

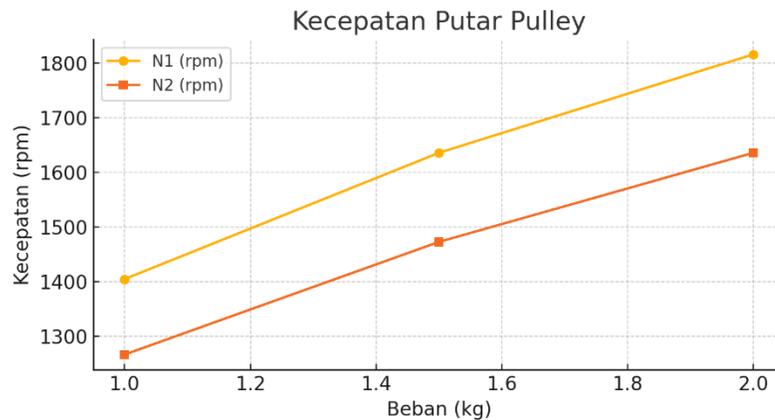
4.2 Pembahasan

4.2.1 Pembahasan Kecepatan Putar Pulley

Pada penelitian ini, kecepatan putar pulley penggerak divariasikan menjadi tiga tingkat, yaitu rendah, menengah, dan maksimal. Sebelum dilakukan pengujian, nilai pastinya belum diketahui karena harus diukur secara langsung pada mesin. Setelah pengujian menggunakan tachometer, diperoleh hasil aktual kecepatan pulley penggerak sebesar 1405 rpm pada kecepatan rendah, 1636 rpm pada kecepatan menengah, dan 1816 rpm pada kecepatan maksimal. Nilai tersebut digunakan sebagai dasar analisa kinerja transmisi mesin pembelah pinang.

Hasil pengukuran pada pulley penerima (N2) menunjukkan kecepatan yang lebih rendah dibanding pulley penggerak (N1). Pada beban 1 kg, N2 tercatat sebesar 1267 rpm, pada beban 1,5 kg sebesar 1473 rpm, dan pada beban 2 kg sebesar 1636 rpm. Perbedaan ini terjadi secara konsisten pada setiap variasi kecepatan, sehingga dapat dipastikan adanya kehilangan putaran pada saat proses transmisi berlangsung.

Selisih kecepatan antara N1 dan N2 disebabkan oleh slip sabuk yang merupakan karakteristik alami pada sistem transmisi sabuk-V. Slip ini timbul akibat gesekan antara sabuk dengan permukaan pulley, sehingga sebagian energi putar tidak sepenuhnya ditransfer. Walaupun demikian, nilai slip yang dihasilkan masih tergolong wajar sehingga mesin tetap dapat beroperasi secara stabil pada setiap variasi kecepatan.



Grafik 4.1 Kecepatan Putar Pulley vs Beban

Grafik 4.1 kecepatan putar pulley dengan variasi kecepatan menunjukkan pola yang konsisten, di mana N1 selalu lebih tinggi dibanding N2. Hal ini memperlihatkan bahwa motor penggerak mampu mempertahankan kestabilan putaran pada pulley penggerak, sedangkan penurunan kecepatan pada pulley penerima semata-mata terjadi karena slip sabuk. Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa sistem transmisi bekerja dengan cukup baik meskipun tidak mampu sepenuhnya menghilangkan slip.

4.2.2 Pembahasan Slip Sabuk

Slip sabuk merupakan selisih kecepatan antara pulley penggerak (N_1) dan pulley yang digerakkan (N_2). Nilai slip dapat dihitung dengan rumus:

$$S = \frac{N_1 - N_2}{N_1} \times 100\%$$

Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh:

1. Beban 1 kg

$$S = \frac{1405 - 1267}{1405} \times 100\% \approx 9,8 \%$$

2. Beban 1,5 kg

$$S = \frac{1636 - 1473}{1636} \times 100\% \approx 10,0 \%$$

3. Beban 2 kg

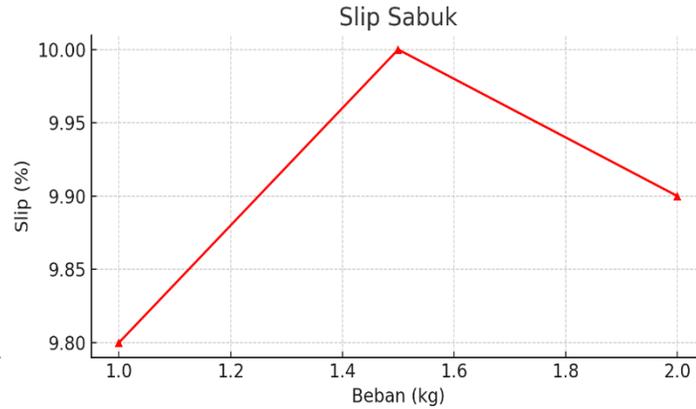
$$S = \frac{1816 - 1636}{1816} \times 100\% \approx 9,9 \%$$

Slip sabuk dihitung berdasarkan perbedaan kecepatan putar pulley penggerak (N_1) dengan pulley penerima (N_2). Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 4.2. Nilai slip yang diperoleh yaitu 9,8% pada beban 1 kg, 10,0% pada beban 1,5 kg, dan 9,9% pada beban 2 kg. Data ini menunjukkan bahwa slip terjadi pada semua variasi beban dengan nilai yang relatif mendekati satu sama lain.

Slip merupakan fenomena alami pada transmisi sabuk-V yang timbul akibat gesekan antara sabuk dan pulley. Gesekan ini membuat sabuk sesekali meleset sehingga putaran yang diterima pulley penerima menjadi lebih rendah dibanding pulley penggerak. Semakin besar beban yang diterima mesin, maka gaya tahanan juga meningkat, sehingga slip cenderung lebih besar.

Meskipun terdapat sedikit perbedaan nilai slip antar variasi beban, perbedaannya relatif kecil, hanya sekitar 0,1–0,2%. Hal ini menandakan bahwa

sabuk yang digunakan masih bekerja dengan baik dalam mentransmisikan daya. Slip yang terjadi masih berada dalam batas wajar untuk sistem transmisi sabuk-V, sehingga tidak mengganggu kinerja mesin secara keseluruhan.



Grafik 4.2 Slip Sabuk vs Beban

Grafik 4.2 slip sabuk dengan variasi beban menunjukkan kecenderungan nilai slip yang stabil pada kisaran 9,8% hingga 10,0%. Meskipun terjadi peningkatan beban dari 1 kg hingga 2 kg, grafik tidak memperlihatkan perubahan signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa performa transmisi sabuk-V pada mesin ini cukup konsisten, dan slip yang terjadi tidak memengaruhi kestabilan kerja mesin secara drastis.

4.2.3 Pembahasan Efisiensi Transmisi

Efisiensi transmisi dihitung menggunakan persamaan:

$$n = \frac{N_2}{N_1} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh:

1. Beban 1 kg

$$n = \frac{1267}{1405} \times 100\% \approx 90,2\%$$

2. Beban 1,5 kg

$$n = \frac{1473}{1636} \times 100\% \approx 90,0\%$$

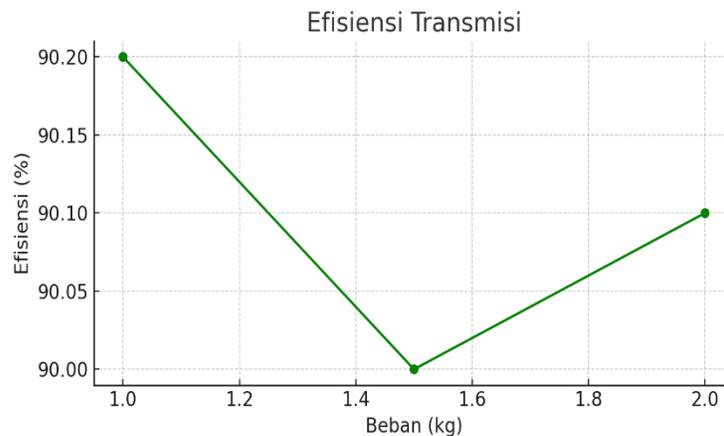
3. Beban 2 kg

$$n = \frac{1636}{1816} \times 100\% \approx 90,1\%$$

Efisiensi transmisi dihitung berdasarkan perbandingan antara kecepatan pulley penerima (N2) dengan pulley penggerak (N1). Berdasarkan Tabel 4.3, nilai efisiensi yang diperoleh adalah 90,2% pada beban 1 kg, 90,0% pada beban 1,5 kg, dan 90,1% pada beban 2 kg. Nilai ini menunjukkan bahwa efisiensi transmisi sabuk-V tetap tinggi meskipun mesin bekerja dengan variasi beban yang berbeda.

Efisiensi yang tidak mencapai 100% merupakan akibat langsung dari slip sabuk. Semakin besar slip yang terjadi, semakin banyak energi yang hilang dalam bentuk panas akibat gesekan. Namun, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa perbedaan efisiensi antar variasi beban sangat kecil, yaitu hanya sekitar 0,1–0,2%. Artinya, pengaruh beban terhadap efisiensi transmisi tidak signifikan.

Nilai efisiensi sebesar 90% masih tergolong baik untuk sistem transmisi sabuk-V. Hal ini membuktikan bahwa sebagian besar energi dari motor penggerak dapat ditransfer ke pulley penerima. Dengan kata lain, meskipun terdapat sedikit kehilangan energi akibat slip, sistem transmisi tetap mampu bekerja secara efektif dalam mendukung operasional mesin pembelah pinang.



Grafik 4.3 Efisiensi Transmis vs Beban

Grafik 4.3 efisiensi dengan variasi beban menunjukkan pola yang hampir konstan, meskipun terlihat sedikit penurunan pada beban menengah. Pola ini menguatkan bahwa slip sabuk merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan efisiensi. Namun karena nilainya relatif kecil, efisiensi transmisi masih tetap berada pada kategori yang baik dan dapat diterima untuk penggunaan praktis.

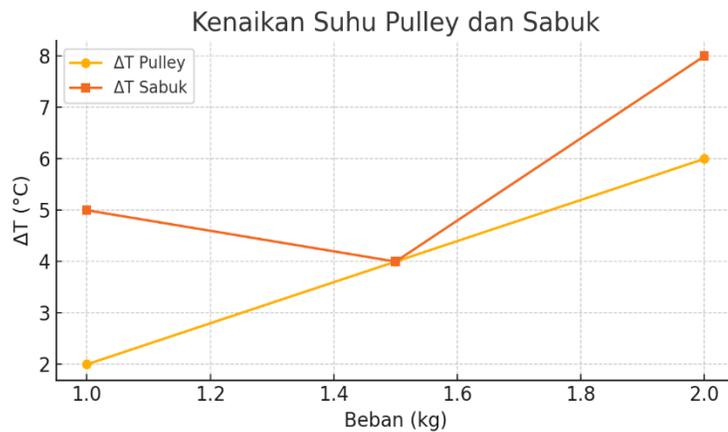
4.2.4 Pembahasan Suhu Pulley dan Sabuk

Pengukuran suhu dilakukan sebelum dan sesudah pengujian menggunakan termometer inframerah. Berdasarkan Tabel 4.4, kenaikan suhu akhir pada pulley adalah 2 °C pada beban 1 kg, 4 °C pada beban 1,5 kg, dan 6 °C pada beban 2 kg. Pada sabuk, kenaikan suhu tercatat lebih tinggi, yaitu 5 °C pada beban 1 kg, 4 °C pada beban 1,5 kg, dan 8 °C pada beban 2 kg. Data ini menunjukkan bahwa semakin besar beban, semakin tinggi pula kenaikan suhu, terutama pada sabuk.

Kenaikan suhu terjadi karena gesekan antara sabuk dan pulley selama proses transmisi berlangsung. Gesekan yang semakin tinggi akibat beban yang bertambah menghasilkan panas yang lebih besar. Pada beban 2 kg, kenaikan

suhu paling tinggi terjadi karena gaya gesek yang dialami sabuk lebih besar dibandingkan saat beban lebih ringan.

Sabuk mengalami kenaikan suhu yang lebih besar dibandingkan pulley. Hal ini disebabkan sifat elastis sabuk yang membuatnya lebih mudah menyerap panas, sementara pulley yang terbuat dari logam lebih cepat melepas panas. Kondisi ini menunjukkan bahwa sabuk lebih rentan terhadap peningkatan suhu sehingga memerlukan perhatian lebih agar tidak cepat aus atau rusak.



Grafik 4.4 Kenaikan Suhu Pulley dan Sabuk vs Beban

Grafik 4.4 kenaikan suhu pada pulley dan sabuk memperlihatkan tren yang meningkat seiring bertambahnya beban. Hal ini membuktikan bahwa beban berpengaruh langsung terhadap gesekan dan kondisi termal pada komponen transmisi. Oleh karena itu, pengendalian suhu sabuk menjadi faktor penting untuk menjaga keandalan dan umur pakai mesin dalam jangka panjang.

4.2.5 Pembahasan Waktu Proses dan Kapasitas Kerja

Kapasitas kerja dihitung menggunakan rumus:

$$Q = \frac{M}{t} \times 3600$$

Berdasarkan data hasil pengujian diperoleh:

1. Beban 1 kg

$$Q = \frac{1}{65} \times 3600 = 55 \text{ kg/jam}$$

2. Beban 1,5 kg

$$Q = \frac{1,5}{66} \times 3600 = 82 \text{ kg/jam}$$

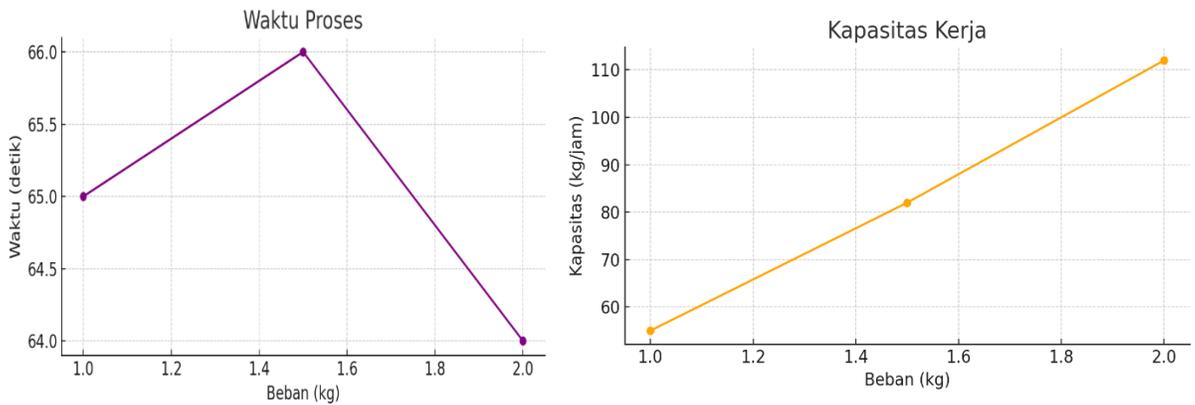
3. Beban 2 kg

$$Q = \frac{2}{64} \times 3600 = 112 \text{ kg/jam}$$

Berdasarkan Tabel 4.5, waktu proses pembelahan buah pinang relatif stabil pada setiap variasi beban. Waktu yang diperlukan adalah 65 detik pada beban 1 kg, 66 detik pada beban 1,5 kg, dan 64 detik pada beban 2 kg. Data ini menunjukkan bahwa peningkatan beban tidak berpengaruh signifikan terhadap lama proses pembelahan.

Kapasitas kerja mesin menunjukkan tren yang meningkat tajam. Pada beban 1 kg, kapasitas kerja tercatat 55 kg/jam, pada beban 1,5 kg, meningkat menjadi 82 kg/jam, dan pada beban 2 kg, kapasitas kerja mencapai 112 kg/jam. Hal ini disebabkan karena waktu proses hampir sama pada setiap variasi, sementara jumlah bahan yang diproses lebih besar.

Peningkatan kapasitas kerja membuktikan bahwa mesin dapat bekerja lebih produktif ketika diberi beban lebih besar. Mesin tetap mampu menjaga kestabilan waktu proses meskipun beban ditingkatkan. Dengan demikian, kapasitas kerja yang lebih tinggi dapat dicapai tanpa memerlukan tambahan waktu.



Grafik 4.5 Waktu Proses dan Kapasitas Kerja vs Beban

Grafik 4.5 menunjukkan bahwa waktu proses pembelahan relatif konstan pada setiap variasi beban, yaitu berkisar antara 64–66 detik, sehingga peningkatan beban tidak memengaruhi lama proses secara signifikan. Sebaliknya, kapasitas kerja mengalami peningkatan yang cukup tajam dari 55 kg/jam pada beban 1 kg menjadi 112 kg/jam pada beban 2 kg. Hal ini menunjukkan bahwa mesin pembelah pinang bekerja lebih efisien ketika dioperasikan pada beban yang lebih besar, karena mampu menghasilkan kapasitas kerja tinggi dengan waktu proses yang relatif sama.

4.3 Analisa Hubungan Antar Parameter

Analisis hubungan antar parameter dilakukan untuk melihat keterkaitan antara kecepatan putar pulley, slip sabuk, efisiensi transmisi, kenaikan suhu, serta waktu proses dan kapasitas kerja mesin. Berdasarkan hasil penelitian, kecepatan pulley penggerak (N1) tetap stabil pada ketiga variasi kecepatan, sedangkan pulley penerima (N2) mengalami penurunan kecepatan akibat slip sabuk. Hal ini menunjukkan bahwa slip menjadi faktor utama yang memengaruhi efisiensi transmisi dan berdampak pada performa mesin secara keseluruhan.

Slip sabuk yang terjadi berkisar antara 9,8–10,0% dan relatif stabil pada semua beban. Nilai slip ini menyebabkan perbedaan antara N1 dan N2, sehingga efisiensi

transmisi tidak dapat mencapai 100%. Walaupun demikian, efisiensi masih berada pada kisaran 90%, yang menunjukkan bahwa mesin tetap mampu bekerja dengan baik. Dengan kata lain, semakin besar slip yang terjadi, semakin banyak energi yang hilang, tetapi kinerja mesin masih terjaga karena nilai slip tetap dalam batas normal.

Kenaikan suhu pulley dan sabuk juga berkaitan dengan slip. Semakin tinggi beban, semakin besar gaya gesekan yang ditimbulkan, sehingga suhu komponen meningkat. Pada beban 2 kg, kenaikan suhu sabuk mencapai 8 °C, lebih tinggi dibandingkan pulley yang hanya meningkat 6 °C. Hal ini membuktikan bahwa slip sabuk berperan penting dalam peningkatan suhu, dan kondisi ini harus diperhatikan agar sabuk tidak cepat aus dan umur pakainya lebih panjang.

Hubungan terakhir terlihat pada parameter waktu proses dan kapasitas kerja. Waktu proses relatif konstan, sekitar 64–66 detik untuk semua variasi beban, tetapi kapasitas kerja justru meningkat tajam dari 55 kg/jam pada beban 1 kg menjadi 112 kg/jam pada beban 2 kg. Hal ini menunjukkan bahwa mesin mampu menjaga kestabilan waktu operasi sekaligus meningkatkan produktivitas ketika beban ditambah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa meskipun terjadi slip dan efisiensi sedikit menurun, mesin tetap bekerja optimal karena kapasitas kerja yang dicapai telah melampaui target 50 kg/jam pada semua variasi pengujian.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di luar ruangan dengan mempertimbangkan faktor lingkungan seperti suhu, udara, kelembaban, dan paparan sinar matahari, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecepatan putar pulley penggerak (N1) tercatat sebesar 1405 rpm pada kecepatan rendah, 1636 rpm pada kecepatan menengah, dan 1816 rpm pada kecepatan maksimal. Pulley penerima (N2) lebih rendah yaitu 1267 rpm, 1473 rpm, dan 1636 rpm. Hal ini menunjukkan bahwa slip sabuk terjadi pada semua variasi kecepatan.
2. Slip sabuk berada pada kisaran 9,8–10,0%, sedangkan efisiensi transmisi tercatat 90,0–90,2%. Nilai ini memperlihatkan adanya kehilangan energi akibat slip, namun efisiensi transmisi masih tergolong baik sehingga daya dari motor penggerak tetap dapat ditransfer dengan efektif ke pulley penerima.
3. Kenaikan suhu pada pulley berkisar antara 2–6 °C, sedangkan pada sabuk antara 4–8 °C. Hubungan ini memperlihatkan bahwa semakin besar beban, semakin tinggi pula slip yang terjadi, sehingga menambah gesekan dan meningkatkan suhu kerja, terutama pada sabuk yang lebih rentan menyerap panas dibanding pulley.
4. Waktu proses pembelahan relatif stabil pada semua variasi beban, yaitu 64–66 detik, sedangkan kapasitas kerja meningkat signifikan dari 55 kg/jam pada beban 1 kg, menjadi 82 kg/jam pada beban 1,5 kg, dan mencapai 112 kg/jam pada beban 2 kg. Artinya, meskipun slip meningkat dan efisiensi sedikit menurun, produktivitas mesin tetap meningkat karena waktu proses tidak berubah.
5. Analisa hubungan antar parameter menunjukkan bahwa slip sabuk memengaruhi efisiensi transmisi dan kenaikan suhu komponen, tetapi tidak

berdampak besar pada waktu proses. Sebaliknya, kapasitas kerja mesin meningkat tajam seiring penambahan beban. Dengan demikian, mesin pembelah pinang ini terbukti mampu melampaui target kapasitas 50 kg/jam, serta tetap bekerja stabil dan efisien meskipun terjadi slip dan kenaikan suhu.

5.4 Saran

Agar kinerja mesin pembelah pinang dapat ditingkatkan lebih lanjut, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dengan variasi kecepatan putar (rendah, menengah, maksimal) dan variasi beban kerja (1 kg, 1,5 kg, dan 2 kg). Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menambah variasi kecepatan dan beban yang lebih luas guna mengetahui batas operasional mesin secara lebih detail.
2. Untuk pemakaian jangka panjang, sebaiknya digunakan sabuk dengan material lebih tahan aus atau dipasang sistem tensioner otomatis agar slip dapat diminimalisir dan efisiensi tetap tinggi.
3. Penelitian lanjutan perlu mencakup analisa umur pakai sabuk, pulley, dan bearing pada beban berulang, sehingga dapat ditentukan jadwal perawatan atau penggantian komponen secara optimal.
4. Disarankan menambahkan parameter uji baru, seperti getaran, kebisingan, dan konsumsi energi, agar evaluasi kinerja mesin lebih menyeluruh.
5. Bagi pengguna di lapangan, mesin sebaiknya dioperasikan sesuai kapasitas rekomendasi, tidak digunakan terus-menerus pada beban maksimal tanpa jeda, agar umur komponen lebih panjang dan performa mesin tetap stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R., Banjari, M. A. Al, & Setiawan, F. W. (2021). PENGARUH PERUBAHAN BERAT DAN BENTUK ROLLER PADA CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION TERHADAP PERFORMA MESIN SKUTIK 108cc. *Jurnal Mesin Industri & Otomotif*, 3(1), 1–7.
- Akhir, P., Sanjaya, R., & Rinaldi, R. (2024). Rancang Bangun Mesin Pemisah Padi Dengan Pemisah Gabah.
- Algodri, F., Sumiati, R., Rakiman, R., Yetri, Y., & Leni, D. (2021). Modifikasi Mesin Pengupas Kulit Pinang Kering. *Jurnal Teknik Mesin*, 14(2), 59–63. <https://doi.org/10.30630/jtm.14.2.559>
- Basjir3, U. U. F. M. M. (2023). Analisa Pengaruh Variasi Diameter Pulley Poros Pisau Terhadap Kinerja Mesin Suwir Ikan Tongkol. *Fakultas Teknik*, 3(February), 296–297.
- Denny Prumanto, Ade Novian, & Dedy Krisbianto. (2023). Analisis Ketahanan Umur V-Belt Kendaraan Bus Kapasitas Mesin 7684 Cc Rear Engine. *Kalpika*, 19(1), 1–16. <https://doi.org/10.61488/kalpika.v19i1.33>
- Gafur, A., & Maulana, I. (2021). Rancang Bangun Mesin Pembelah Pinang Satu Mata Pisau. *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT)*, 182–197.
- Polytechnic, S. (2016). Perancangan Mesin Pengupas Buah Pinang Berbasis Metode Quality Function Deployment(qfd). *Perancangan Mesin Pengupas Buah Pinang Berbasis Metode Quality Function Deployment(Qfd)*, 1–5. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01572.x>
- Rodika, R., Tuparjono, T., Otomo, B., & Febryani, R. A. (2019). Rancangan Mesin Pembelah Buah Pinang Dengan Dua Mata Potong. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 10(02), 59–63. <https://doi.org/10.33504/manutech.v10i02.72>
- Sukadi, S., & Kurniawan, A. (2020). Rancang Bangun Mesin Pembelah Pinang. *TEKNIKA: Jurnal Teknik*, 7(2), 168. <https://doi.org/10.35449/teknika.v7i2.138>
- Syaifullah. (2023). Pengaruh Variasi Sudut Pulley Primer Dan Berat Roller Pada Sistem Cvt Terhadap Daya Dan Torsi. *Pengaruh Variasi Sudut Pulley Primer Dan Berat Roller Pada Sistem Cvt Terhadap Daya Dan Torsi*, 1–5.
- Syazwari, Y., Yasar, M., & Bulan, R. (2022). Rancang Bangun Alat dan Mesin Pembelah Pinang Dengan Tiga Mata Pisau Model Piringan (Design and Construction of Areca Slicing Tool and Machine with Three Blades Disc Model) Program Studi Teknik Pertanian , Fakultas Pertanian , Universitas Syiah Kuala PE. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 875–885.
- Widiatmika, K. P. (2015). Analisa Pengaruh Dimensi Pulley Terhadap Kinerja Mesin Bensin Conveyor Pasir. *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau*, 16(2), 39–55.
- Syahrial, I., Fajri, R., & Azmi, M. (2020). Potensi ekspor pinang Indonesia dan strategi pengembangannya. *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 4(3), 525–534.
- Nugroho, A., & Firmansyah, R. (2020). Analisis kinerja transmisi sabuk-v pada mesin pengupas kulit kopi. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 8(2), 77–86. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/view/34589/22813>

- Lestari, N., & Gunawan, I. (2024). Desain pulley untuk mengoptimalkan transmisi sabuk-v pada mesin pengupas pinang. *Jurnal Inovasi Teknologi Pertanian*, 6(1), 21–30.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2022). *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Pinang 2020–2022*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>
- Wijaya, E., & Kurniawan, T. (2023). Analisis gaya gesek dan slip pada transmisi sabuk industri ringan. *Jurnal Mekanika*, 12(2), 55–64.
- Wibowo, A., & Nugroho, A. (2023). Analisis pengaruh kondisi permukaan pulley terhadap slip dan efisiensi transmisi sabuk V. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 24(2), 115–124. <https://doi.org/10.5614/jtmi.2023.24.2.115>
- Pratama, R., & Susanto, H. (2021). Pengaruh kekasaran permukaan pulley terhadap daya cengkeram dan efisiensi transmisi sabuk. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(2), 89–97. <https://doi.org/10.36706/jitm.v9i2.456>
- Siregar, D., & Hidayat, R. (2022). Studi eksperimental penurunan elastisitas sabuk transmisi akibat keausan pada sistem penggerak mesin. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(1), 45–54. <https://doi.org/10.18196/jrm.131454>
- Kurniawan, B., & Hartono, Y. (2021). Analisis slip pada transmisi sabuk V akibat kontaminasi kotoran permukaan pulley. *Jurnal Teknologi Mesin*, 12(3), 201–209. <https://doi.org/10.22219/jtm.v12i3.201209>

LAMPIRAN

1. Foto Bersama dengan mesin pembelang buah pinang



2. Menimbang berat buah pinang untuk di uji yaitu 1 kg, 1,5 kg dan 2 kg



3. Melakukan pengukuran Kecepatan putar pulley (N1)



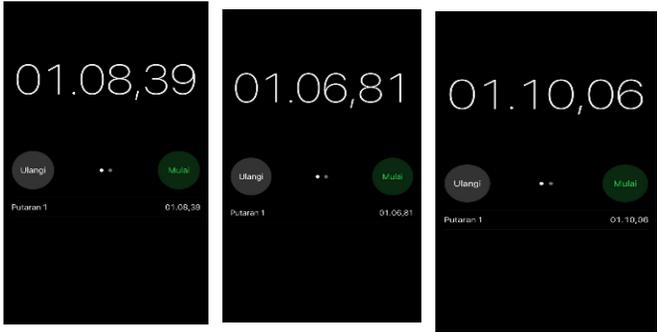
4. Melakukan pengukuran kecepatan putar pulley (N2)



5. Melakukan pengukuran suhu pulley dan sabuk



6. Waktu prroses pembelahan



7. Hasil pemotongan



LEMBAR ASISTENSI TUGAS A KHIR

Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley Pada Mesin pembelah Buah Pinang

Nama : Bagus Setiawan
NPM : 2107230022

Dosen Pembimbing : Assoc.Prof.Ir.Arif Amiruddin, M.Si

| No | Hari/Tanggal | Kegiatan | Paraf |
|----|--------------------|---|-------|
| 1. | 27/9 2025 | hanya diperbaiki bekerja, test final | |
| 2. | Instansi 29/9 2025 | tujuan, gambar, journal ting. busbar | |
| 3. | Rabu 1/10 2025 | ke Singso | |
| 4. | Senin 1/10 2025 | ke Singso | |
| 5. | Senin 1/10 2025 | ke Singso TA | |



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya
 Kita Menuntut Keadilan agar Dunia Lebih
 Baik dan Berkemajuan

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/DAN-PT/Ak-KP/PT/11/2022
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [fumsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 2352/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik mesin Pada Tanggal 23 Desember 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : BAGUS SETIAWAN
 Npm : 2107220032
 Program Studi : TEKNIK MESIN
 Semester : 7 (Tujuh)
 Judul Tugas Akhir : ANALISA MATERIAL MATA PISAU TERHADAP BEBAN TEKAN PADA MESIN PEMBELAH PINANG MENGGUNAKAN METODE SOLIDWORK DENGAN KAPASITAS EFEKTIF 50KG/JAM.

Pembimbing : Ir ARFIS AMIRUDDIN M.Si

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 23 Desember 2024
 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
 NIDN: 0101017202



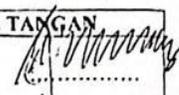
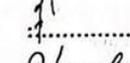
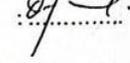
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

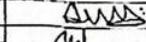
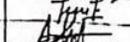
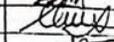
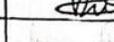
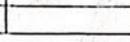
Peserta seminar

Nama : Bagus Setiawan

NPM : 2107230022

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley Pada Mesin Pembelah Pinang

| DAFTAR HADIR | | | TANDA TANGAN |
|-----------------|---|------------------------------------|---|
| Pembimbing – I | : | Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si |  |
| Pembanding – I | : | Dr. Munawar A. Siregar ST.MT |  |
| Pembanding – II | : | Affandi ST.MT |  |

| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
|----|------------|-------------------------|--|
| 1 | 2403230015 | Puji Abdu Hamid |  |
| 2 | 2107230013 | Muhammad Alfiandi |  |
| 3 | 2103230016 | Jamil Al Hamid Nasution |  |
| 4 | 2107230065 | Rahmad Rizki Fajar |  |
| 5 | 2107230020 | Mhd. Fahroel |  |
| 6 | 2107230057 | Mhd Abid Azhan |  |
| 7 | 2107230032 | (qba) Pramudita |  |
| 8 | 2107230014 | Permalwan mullia |  |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan 19 Rabiul Awal 1447 H
12 September 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Bagus Setiawan
NPM : 2106230022
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley
Pada Mesin Pembelah Pinang,

Dosen Pembanding – I : Dr. Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding – II : Affandi ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... Mumpurnya b. Kumpi (libetstun(16)).
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

Medan 19 Rabiul Awal 1447 H
12 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

↑
Dosen Pembanding- 1



Chandra A Siregar ST.MT

Dr Munawar A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Bagus Setiawan
NPM : 2106230022
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Beban Kerja Terhadap Performa Transmisi Pulley
Pada Mesin Pembelah Pinang.

Dosen Pembanding - I : Dr. Munawar A Siregar ST.MT
Dosen Pembanding - II : Affandi ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin M.Si

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....
Ubat Carbon di buku Skripsi
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

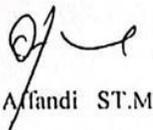
Medan 19 Rabiul Awal 1447 H
12 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT



Affandi ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Bagus Setiawan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Kota Rintang, 28 September 2003
Alamat : Dusun V, Desa Kota Rintang, Kecamatan Hamparan Perak
Agama : Islam
Email : bagusetiawann58@gmail.com
No HP : 083800606325

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Peserta Mahasiswa : 2107230022
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Mughtar Basri. No.3 Medan

| No | Tingkat Pendidikan | Nama dan Tempat | Tahun |
|----|--------------------|---|-----------|
| 1 | TK | Al Hidayah | 2007-2008 |
| 2 | SD | SDN 106154 | 2009-2015 |
| 3 | SMP | SMP Swasta Mulia | 2015-2018 |
| 4 | SMK | SMK Tarbiyah Islamiyah | 2018-2021 |
| 5 | Perguruan Tinggi | Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara | 2021-2025 |