

TUGAS AKHIR

ANALISA UJI KINERJA PEMISAH BIJI DAN KULIT PADA MESIN PENGUPAS KULIT LUAR BUAH PALA

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD MASYKUR
2007230098



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

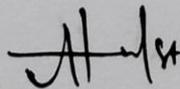
Nama : Muhammad Masykur
NPM : 2007230098
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Uji Kinerja Pemisah Biji dan Kulit Pada
Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

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

Medan, 8 Oktober 2024

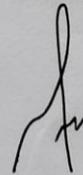
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



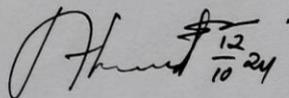
(Arya Rudi Nasution, ST., M.T)

Dosen Penguji II



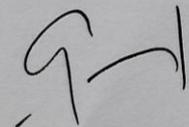
(H. Muhanif, M, ST., M.Sc)

Dosen Penguji III



(Ahmad Marabdi Siregar, ST.M.T)

Program Studi Teknik Mesin
Ketua



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama lengkap : Muhammad Masykur
NPM : 2007230098
Tempat / Tanggal lahir : Lubuh Tapah /27 Juli 2002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“ANALISA UJI KINERJA PEMISAH BIJI DAN KULIT PADA MESIN PENGUPAS KULIT LUAR BUAH PALA”.

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 hakikatnya 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 mengagakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 8 Oktober 2024



Muhammad Masykur

ABSTRAK

Pala merupakan komoditas ekspor unggulan di Indonesia. Untuk memenuhi kebutuhan ekspor dibutuhkan peran masyarakat dan pemerintah untuk meningkatkan produktivitas buah pala dengan memanfaatkan penggunaan teknologi pertanian yang lebih efisien dengan menggunakan alat pengupas buah pala. Penggunaan alat ini dapat mempermudah pengupasan pengupasan agar lebih efisien, karena umumnya petani buah pala masih menggunakan metode tradisional yaitu menggunakan pisau untuk mengupas buah pala, dan dengan penggunaan banyak tenaga manusia agar pala yang dikupas lebih optimal. Alat ini dirancang untuk pengupasan buah pala dimana proses mesin ini dapat memisahkan antara kulit dan biji buah pala. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata kapasitas mesin pengupas buah pala sebesar 175,96 kg/jam. Rata-rata buah pala terpisah antara kulit dan biji pada saat pengupasan sebesar 68%, rata-rata buah pala yang tidak terpisah antara kulit dan biji pada saat pengupasan sebesar 32%. Efisiensi pemisahan pada mesin pengupas buah pala sebesar 68%.

Kata Kunci: Pengupas, Buah Pala, *Thresher*

ABSTRACT

Nutmeg is a leading export commodity in Indonesia. To meet export needs, the role of the community and government is needed to increase the productivity of nutmeg by utilizing more efficient agricultural technology using a nutmeg peeler. Using this tool can make peeling easier and more efficient, because generally nutmeg farmers still use the traditional method, namely using a knife to peel the nutmeg, and using a lot of human power so that the nutmeg is peeled more optimally. This tool is designed for peeling nutmeg where this machine process can separate the skin and nutmeg seeds. The research results showed that the average capacity of the nutmeg peeling machine was 175.96 kg/hour. The average nutmeg that does not separate the skin and seeds when peeling is 68%, the average nutmeg that does not separate the skin and seeds when peeling is 32%. The separation efficiency of the nutmeg peeling machine is 68%.

Keywords: Peeler, Nutmeg, Thresher

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Uji Kinerja Pemisah Biji dan Kulit Pada Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

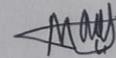
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T, selaku Dosen Penasihat Akademik, yang telah banyak mmeberikan nasehat dan arahan selama masa perkuliahan.
3. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T., Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan dalam penyelesaian proposal penelitian penulis.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus mendukung seluruh kegiatan mahasiswa/i Fakultas Teknik dalam proses perkuliahan.
5. Bapak Arya Rudi Nasution S.T,M.T, selaku Dosen Pembanding I, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat berharga untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir ini.

6. Bapak H. Muharnif, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembanding II, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat berharga untuk penyempurnaan penulisan tugas akhir ini.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan banyak ilmu ke teknik mesin kepada penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proses administrasi selama proses perkuliahan.
9. Orang tua penulis: Bapak Syariful Alamsyah dan Ibu Hamidah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
10. Kepada kakak saya Rika Sasfika, Am.Keb, Karlina, S.Ag., M.Pd, Siti Mardiah, SE, yang telah memberikan semangat dan dorongannya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Sahabat-sahabat penulis: Hidayat Ramadhan, Frastiyo Adytia, Firish Nanda yang tidak mungkin namanya disebut semuanya teman saya dikelas B1 pagi teknik mesin UMSU.

Laporan 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 dunia industri Teknik Mesin.

Medan, 08 Oktober 2024



Muhammad Masykur

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala	5
2.2. Buah Pala	6
2.2.1. Biji Pala	7
2.3. Sistem Kerja Mesin Pegupas Kulit Luar Buah Pala	7
2.4. Sistem Pemisah Biji dan Kulit	9
2.4.1. Pengertian <i>Thresher</i>	9
2.4.2. Sistem Kerja <i>Thresher</i>	10
2.4.3. Bagian-Bagian <i>Thresher</i>	10
2.4.4. Menentukan Kapasitas pada <i>Thresher</i>	11
2.4.5. Menentukan Efisiensi pada <i>Thresher</i>	11
2.4.6. Hasil Uji pada Pemisah Biji dan Kulit	11
BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.1.1. Tempat Penelitian	13
3.1.2. Waktu Penelitian	13
3.2. Bahan dan Alat	14
3.2.1. Bahan Penelitian	14
3.2.1. Alat Penelitian	15
3.3. Diagram Alir Penelitian	20
3.4. Rancangan Alat Penelitian	21
3.5. Prosedur Penelitian	21
3.5.1. Prosedur Menghitung Kapasitas dan Efisiensi Pemisah Biji dan Kulit	21
3.5.2. Prosedur Menentukan Uji Kinerja pada <i>Tresher</i>	22
3.6. Variabel Penelitian	23

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Alat Pengupas Buah Pala	24
4.2. Menentukan Kapasitas	25
4.2.1. Kapasitas	25
4.2.2. Kapasitas Alat	25
4.3. Menentukan Efisiensi	29
4.2.1. Efisiensi Buah Terpisah	29
4.2.2. Efisiensi Buah Tidak Terpisah	30
4.2.3. Efisiensi Alat	31
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 34
5.1. Kesimpulan	34
5.2. Saran	35
 DAFTAR PUSTAKA	 36
LAMPIRAN	
Lampiran 1. Hasil penelitian	
Lampiran 2. Lembar asistensi	
Lampiran 3. SK pembimbing	
Lampiran 4. Berita acara seminar hasil penelitian	
Lampiran 5. Daftar riwayat hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Kegiatan saat Melakukan Kegiatan	13
Tabel 4.1	Kapasitas Alat Pengupas Buah Pala	28
Tabel 4.2	Efisiensi Buah Terpisah	30
Tabel 4.2	Efisiensi Buah Tidak Terpisah	31
Tabel 4.4	Efisiensi Pemisah	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Membelah Buah Pala Menggunakan Pisau	5
Gambar 2.2. Mesin Pengupas Buah Pala Vertical	6
Gambar 2.3. Kulit dan Biji Buah Pala	6
Gambar 2.4. Biji dan Fuli Buah Pala	7
Gambar 2.5. Output Kulit dan Biji	9
Gambar 2.6. <i>Thresher</i>	10
Gambar 3.1. Buah Pala	14
Gambar 3.2. <i>Thresher</i>	14
Gambar 3.3. Mesin Bubut	15
Gambar 3.4. Mesin Las	15
Gambar 3.5. Gerinda	16
Gambar 3.6. <i>Stopwatch</i>	16
Gambar 3.7. Tachometer	17
Gambar 3.8. Jangka Sorong	17
Gambar 3.9. Timbangan	18
Gambar 3.10. Meteran	18
Gambar 3.11. Kawat Las	19
Gambar 3.12. Kalkulator	19
Gambar 3.13. Diagram Alir	20
Gambar 3.14. Alat Pengupas Kulit Luar Buah Pala	21
Gambar 4.1. Alat Pengupas Buah Pala	24
Gambar 4.2. Alat Pemisah Kulit dan Biji	25
Gambar 4.3. Buah Pala yang Digunakan	26
Gambar 4.4. Mengatur Kecepatan Putaran	26
Gambar 4.5. Memasukkan Buah Pala kedalam Alat	26
Gambar 4.6. Menyalakan <i>Stowatch</i>	26
Gambar 4.7. Mematikan <i>Stopwatch</i>	27
Gambar 4.8. Memisahkan Kulit dan Biji	27
Gambar 4.9. Menimbang Hasil Biji	27
Gambar 4.10. Grafik Kapasitas	29
Gambar 4.11. Buah Pala Yang Terpisah	30
Gambar 4.12. Buah Pala Yang Tidak Terpisah	31
Gambar 4.10. Grafik Efisiensi	33

DAFTAR NOTASI

η_P	= Efisiensi pemisahan (%)
B_{GR}	= Biji pala yang terpisah dari kulit (g)
B_{GRT}	= Biji pala yang tidak terpisah dari kulit (g)
K	= Kapasitas Alat (kg/jam)
B_g	= Berat Buah Pala (g)
T	= Waktu yang dibutuhkan (detik)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman pala merupakan tanaman khas Indonesia yang sering dimanfaatkan masyarakat sebagai bumbu masak dan manisan khususnya bagian daging dan buahnya. Namun seiring kemajuan teknologi, pala banyak dikembangkan sebagai obat herbal yang berpotensi sebagai anti bakteri. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pala bisa digunakan sebagai obat diare, kembung, serta meningkatkan daya cerna dan selera makan. Pala juga berkhasiat sebagai korigensia, karminatif, mengatasi kejang lambung, pegel linu, susah tidur, dan sariawan mulut, juga untuk menghilangkan rasa mual, karena memiliki sifat antiemetik yaitu senyawa kimia yang bermanfaat untuk mengatasi rasa mual (Cahyo, 2012).

Semua bagian buah pala dapat dimanfaatkan sehingga memiliki nilai tambah secara ekonomis diantaranya bagian daging, biji dan fuli (bunga pala). Biji pada buah pala digunakan sebagai rempah-rempah, kosmetik, pengharum, dan bahan pengawet. Bagian fuli biasanya digunakan untuk menjadi bahan baku kosmetik. Bagian biji dan fuli ini yang umumnya diperdagangkan ke Eropa maupun seluruh daerah Indonesia. Selain itu daging buah pala dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai usaha pengolahan rumah tangga seperti menjadi produk turunan contohnya manisan, sirup, jus pala, selai dan kecap (Waroni, 2021).

Pala merupakan komoditas ekspor unggulan di Indonesia. Buah pala masih menjadi *market share* tersendiri karena pemerintah Indonesia memfokuskan pala sebagai komoditas utama yang diekspor ke Eropa sehingga dapat mengembalikan kejayaan rempah di nusantara. Menurut data statistik perkebunan Indonesia (2023), ekspor pala cukup meningkat dari tahun ke tahun sejak 2018 sampai 2022 dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 0,63%. Dimana pada tahun 2018 biji pala diekspor dengan nilai yang tinggi (Kementrian Perdagangan, 2022).

Untuk memenuhi kebutuhan ekspor dibutuhkan peran masyarakat dan pemerintah untuk meningkatkan produktivitas buah pala dengan memperluas areal perkebunan buah pala. Pada tahun 2018 sampai 2022, terjadi peningkatan luas areal

228.640 Ha, pada tahun 2018 240.620 Ha, pada tahun 2019 251,840 Ha, pada tahun 2020 254,261 Ha, pada tahun 2021 dan pada tahun 2022 seluas 271,647 Ha. Namun menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia, pada tahun 2018-2022 mengalami peningkatan dan penurunan. Pada tahun 2018, pala diproduksi sebanyak 44,10 ton dan meningkat ke 44,70 ton kemudian mengalami penurunan di tahun 2022 dengan nilai 40,50 ton. Penyebab menurunnya produktivitas buah pala tersebut disebabkan karena kurangnya kesadaran dalam memanfaatkan teknologi untuk penanganan pasca panennya (Ditjen Perkebunan, 2020).

Upaya peningkatan efisiensi tersebut salah satunya pada proses pemisahan daging dengan biji (pembelahan). Masyarakat pada umumnya menggunakan alat berupa pisau untuk membelah atau memecah buah pala, yang mana dengan cara ini cukup memakan waktu lama, karena masih menggunakan alat tradisional berupa pisau yang diarahkan di pertengahan buah pala agar dapat membelah dan mengeluarkan biji yang terdapat di dalamnya. Pembelahan dengan metode ini harus membutuhkan penggunaan tenaga kerja minimal 3 orang agar pekerjaan cepat selesai.

Berdasarkan penelitian pendahulu yang telah dilakukan, selain menggunakan pisau untuk membelah buah pala, ada juga alat pembelah atau pemecah lainnya dengan proses tekanan untuk memecahkan buah pala, yang dapat memecah 4 buah pala dalam sekali proses pemecahan. Tetapi alat ini semi mekanis, sehingga memerlukan waktu lama untuk dapat memecah dan memisahkan banyak buah pala (Maswira, 2015).

Untuk mengatasi penurunan produktivitas dan menghasilkan pekerjaan yang lebih efisien dalam penanganan pascapanen, maka diperlukan teknologi yang dapat membantu dalam memisahkan daging dan biji buah pala. Oleh sebab itu, diperlukan alat dengan sistem kerja yang sesuai agar dapat memecahkan buah pala secara mekanis dengan menggunakan teknologi berupa putaran rotor, sehingga dapat mengeluarkan atau memisahkan biji secara mekanis. Pemanfaatan alat ini dengan menggunakan tenaga satu manusia untuk proses memasukan buah pala dalam mesin pemecah tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan judul ***“Analisa Uji Kinerja Pemisah Biji dan Kulit Pada Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala”***.

1.2. Rumusan Masalah

Dalam pelaksanaan untuk proyek tugas akhir ini terdapat batasan masalah yang menjadi titik utama pembahasan masalah, antara lain:

1. Bagaimana uji kinerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala?
2. Bagaimana cara perhitungan untuk menentukan kapasitas dan efisiensi yang dihasilkan pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala?
3. Bagaimana hasil uji kinerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala?

1.3. Ruang Lingkup

Berdasarkan latar belakang dan tujuan diatas, maka penulisan laporan tugas akhir ini menitik beratkan pada pembahasan, sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas mengenai uji kinerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala, dimana sistem kerja yang digunakan pada alat ini adalah sistem *thresher*.
2. Penelitian ini membahas sistem kerja, perhitungan kapasitas dan efisiensi serta hasil uji pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.

1.4. Tujuan Penelitian

Dengan adanya rumusan masalah diatas, tentunya ada tujuan-tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana kapasitas dan efisiensi pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.
2. Untuk mengetahui bagaimana hasil uji kinerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, diantaranya sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan secara umum dan informasi tentang sistem kerja, kapasitas dan efisiensi, serta hasil uji kinerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Akademisi, penelitian ini digunakan sebagai bahan informasi dan referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan sistem kerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.
- b. Bagi Peneliti Selanjutnya, penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya untuk dilakukan penelitian lanjutan terkait sistem kerja pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala.
- c. Bagi Para Masyarakat, Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan inovasi agar dapat mempermudah cara kerja khususnya para petani buah pala.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala

Asal mula utamanya adalah sebagian besar produk biji pala dihasilkan dengan memanfaatkan cara yang masih tradisional, misalnya dikeringkan setelah itu disimpan sampai rusak tanpa ada pengupasan kulit biji pala terlebih dahulu. Untuk dapatkan biji pala yang utuh tidaklah semudah yang dibayangkan. Biji pala tertutup oleh lapisan kulit yang keras (Doni Faisal Sinaga et al., 2022).

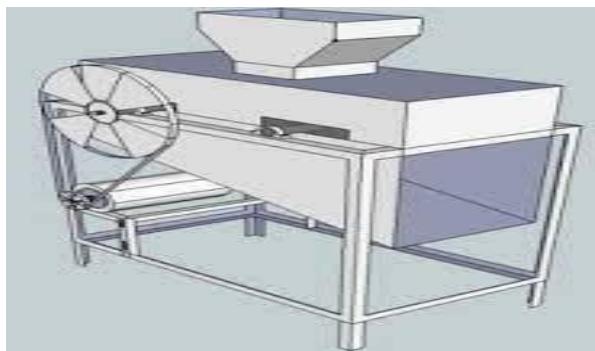
Salah satu industri rumah tangga (*home industry*) yang bergerak pada budidaya dan penanganan pasca panen buah pala (menjadi minyak pala) yang bermitrakan dengan kelompok kami yaitu terletak di desa Ciherang Pondok Kecamatan Caringin. Pada proses pasca panen dalam pembuatan minyak pala, biasanya buah pala dipisahkan antara daging, salut (fuli), dan biji. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan nilai ekonomis lebih tinggi dibandingkan jika dijual secara utuh. Kegiatan pasca panen ini masih sederhana dan dilakukan secara manual, sehingga dibutuhkan biaya dan tenaga yang lebih banyak. Alat yang umum digunakan untuk pengupasan daging buah dengan bijinya masih menggunakan cara manual yaitu dengan bantuan pisau. Mekanisme pengupasan dilakukan dengan cara membelah daging pala setengah bagian kemudian setengah bagian lagi dibuka dengan tangan dan dipisahkan bijinya (Robiansyah et al., 2014).



Gambar 2.1 Membelah Buah Pala Menggunakan Pisau (Robiansyah., 2014)

Alat pemecah Berdasarkan referensi, terdapat beberapa cara untuk mengupas kulit luar buah pala. Cara kerja yang pada umumnya digunakan pada mesin pengupas kulit luar buah pala adalah gerakan pengupasan vertikal dan pengupasan

horizontal. Cara kerja pengupasan secara horizontal, untuk mendapatkan gerakan mendatar yang dimana sumber tenaga dari pemecah cangkang pala yaitu tenaga motor listrik dan bantuan rol, dimana gaya yang diberikan rol diteruskan melalui motor listrik, menekan cangkang pala sampai waktu tertentu hingga cangkang pala pecah. Mesin pengupas kulit luar buah pala yang menggunakan cara kerja vertical yang biasanya pemecah buah pala ini dilakukan dengan memasukkan buah pala kedalam *hopper*, lalu diteruskan masuk kedalam rotor untuk di pecah. Kemudian pecahan yang keluar melalui saluran keluaran.



Gambar 2.2 Mesin Pengupas Buah Pala Vertical (Robiansyah et al., 2014)

2.2. Buah Pala

Bentuk dari buah pala ialah berbentuk bulat, berwarna kuning ketika sudah tua, dagingnya berwarna putih tidak berserat. Biji pala sendiri sangat unik, karena biji pala dibungkus fuli berwarna merah padam, biji memiliki warna hitam kecokelatan, memiliki kulit yang tipis tapi sedikit keras. Menurut Shopia dan Ivonne (2011), kadar air buah pala segar yang siap panen dari pohon yang berumur 4-5 tahun sebesar 88%. (Waromi, 2021).



Gambar 2.3 Kulit dan Biji Buah Pala (Waromi, 2021).

2.2.1. Biji Pala

Biji pala diselimuti jala berwarna merah padam yang disebut dengan bunga pala atau fuli. Ketika buah pala belum terlalu tua atau muda, apabila fuli dikeringkan akan berubah warna menjadi coklat muda dan apabila fuli terlalu lama dalam penyimpanan warnanya akan berubah menjadi warna kuning tua (Nurdjannah, 2010).



Gambar 2.4 Biji dan Fuli Buah Pala (Nurdjannah, 2010)

Menurut Rismunandar (1992), Biji pala dan fuli memiliki sifat-sifat sebagai berikut: apabila biji pala yang muda dan belum terlalu tua biasanya mudah menjadi hinggapan serangga gudang, dan pada saat dikeringkan daging biji bisa menjadi agak rapuh. Dan ketika biji pala yang sudah tua, biasanya buah akan terbelah dengan sendirinya, yang dapat menghasilkan biji yang cukup keras ketika dikeringkan. Fuli yang muda akan berwarna kuning keputihan. Apabila dikeringkan bisa mengalami perubahan warna menjadi coklat muda. Dan fuli yang sudah tua akan berwarna merah. Apabila dikeringkan akan berubah warna menjadi merah kecokelatan.

2.3. Sistem Kerja Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala

Sistem kerja merupakan suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan tujuan rancangan terbaik. Teknik dan prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dan kemampuannya, bahan, perlengkapan, waktu yang ditentukan, peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga terjadinya keefisienan dan

tingkat produktifitas yang tinggi. (Fintarto, 2022). Prinsip-prinsip yang ada bukan hanya menganalisa gerakan atau disekitar itu, tetapi juga menyangkut banyak prinsip lain dan perancangan sistem kerja seperti perancangan tata letak tempat kerja dan peralatan dalam lingkungannya dengan manuasia pekerjanya.

Sistem kerja terdiri dari lima komponen yaitu manusia, bahan, perlengkapan, waktu, dan peralatan seperti mesin dan perkakas pembantu lingkungan kerja seperti ruangan dengan udaranya dan keadaan pekerjaan pekerjaan lain di sekelilingnya. (Suwarno & Abadi, 2018). Jadi Sistem kerja adalah serangkaian aktifitas yang dipadukan untuk menghasilkan suatu benda atau jasa yang menghasilkan kepuasan pembuat atau keuntungan perusahaan. (Fintarto, 2022).

Pengupasan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk membagi menjadi beberapa bagian ataupun mengeluarkan biji. Pengupasan biasanya memiliki tingkat kesulitan yang berbeda-beda. Contohnya pemecahan kemiri, aren, dan kakao yang memerlukan pemecahan dengan proses yang cukup lama dan rumit untuk mendapatkan hasil biji buah tersebut keluar dari dagingnya.

Dalam kegiatan pengupasan buah pala yang digunakan petani dan masyarakat pada umumnya yaitu menggunakan pisau dapur, dengan memutar pisau mengelilingi buah pala agar dapat di pecah menjadi dua bagian. Pengupasan dengan menggunakan mesin pengupas buah pala ini dilakukan dengan memasukkan buah pala kedalam *hopper*, sistem ini disebut sistem *ripple mill* merupakan suatu alat yang digunakan pada mesin pengupas kulit luar buah pala yang berfungsi untuk memecahkan nut sehingga biji terlepas dari kulit. Pada *ripple mill* terdapat rotor yang berputar pada *ripple plate* bagian yang diam. Biji masuk diantara rotor dan ripple plate sehingga saling berbenturan dan memecahkan cangkang dari inti. Biji dari Nut Silo masuk ke *ripple mill* untuk dipecah sehingga inti terpisah dari cangkang. Biji yang masuk melalui rotor akan mengalami gaya sentrifugal (menjauhi pusat putaran) sehingga biji keluar dari rotor dan terbanting dengan kuat yang menyebabkan cangkang pecah. (Mr. Setiawan, 2019)

Lalu diteruskan masuk kedalam rotor untuk di pecah. Kemudian pecahan yang keluar dari rotor dibanting di dalam *thresher* untuk memisahkan daging dan biji. Setelah terpisahkan, hasil biji dan daging tertampung di bak penampung.

Output daging dan biji buah pala yang diharapkan keluar dari alat ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Out Put Kulit dan Biji (Mr. Setiawan, 2019)

Alat ini dirancang untuk proses pengupasan buah pala, yang mana akan dipisah antara daging buah dan biji dari buah pala. Prinsip kerja alat ini dimulai dari masuknya buah pala ke dalam *hopper* yang digunakan sebagai wadah penampung buah pala sebelum masuk ke mesin pemecah. Setelah itu buah pala masuk ke dalam rotor, kemudian digiling di antara *clearance plat* dan rotor tersebut agar buah pala retak dan terpecah. Lalu pala yang retak atau sudah terpecah akan jatuh ke mesin *thresher* untuk dipisahkan antara biji dari dagingnya dengan ulir yang berputar, dan sekaligus memisahkan output biji ke wadah penampungan sedangkan daging mengikuti arah *thresher*.

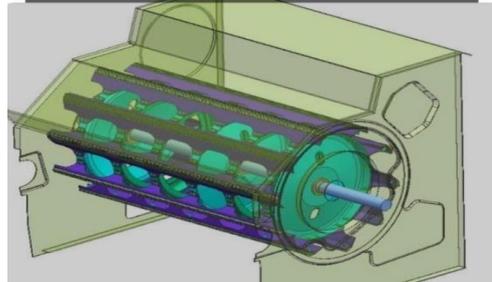
2.4. Sistem Pemisah Biji dan Kulit

Sistem pemisah biji dan kulit pada mesin pengupas kulit luar buah pala yaitu dengan menggunakan sistem pemisah *thresher*.

2.4.1. Pengertian *Thresher*

Thresher merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan biji buah pala dari kulit luar dengan cara membanting buah pala didalam drum *thresher* secara berulang-ulang yang sudah melewati tahap *ripple mill* (alat pemecah kulit luar buah pala). *Thresher* ini berupa drum silinder yang berputar secara horizontal dengan kecepatan konstan. Drum dirancang memiliki kisi-kisi yang berjarak sebesar biji buah pala untuk proses keluarnya biji. Dan membawanya ke bawah drum sehingga kulit buah yang kosong bisa keluar dari *thresher*. *Thresher* ini terdiri

dari berbagai alat dan mesin dalam proses pengoprasian nya sangat berkaitan antara satu dan lainnya.



Gambar 2.6 *Thresher* (Robiansyah et al, 2014)

2.4.2. Sistem Kerja *Thresher*

Prinsip kerjanya adalah *Thresher* berputar dengan putaran tertentu, kemudian buah ikut berputar dan terangkat sampai ketinggian tertentu dan akibat gravitasi buah jatuh dan mengalami bantingan. Dengan proses ini berkali-kali maka biji lepas dari kulit luar. (Riki Nadri, 2020)

Putaran *Thresher* dipengaruhi oleh ukuran buah, semakin besar ukuran buah semakin cepat putaran yang dibutuhkan. Tapi putaran juga dibatasi oleh kecepatan keluarnya kulit dari *thresher* (semakin cepat akan menurunkan efisiensi *Thresher*).

2.4.3. Bagian-Bagian *Thresher*

1. Body

Body ini sendiri terbuat dari plat yang berbentuk tirus kebawah. Bertujuan untuk mengarahkan biji kebawah ketempat peanampungan biji.

2. Drum *Thresher*

Drum ini adalah alat utama yang digunakan untuk melakukan pelepasan kulit biji buah pala dari kulit luar nya. Pelepasan ini berlangsung didalam drum *thresher* yang berputar sehingga menjadi bantingan.

2.4.4. Menentukan Kapasitas pada *Thresher*

Tujuan menghitung kapasitas pemisahan adalah untuk mengetahui kapasitas atau berat buah pala yang dapat di pisahkan dengan menggunakan mesin pemisah dengan menggunakan pemisah multiguna per satuan waktu. (Iqbal et al., 2018).

Untuk menghitung kapasitas pada pemisah biji dan kulit dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600$$

Keterangan:

- K = Kapasitas pemisahan (kg/jam)
- Bg = Berat buah pala (g)
- T = Waktu yang dibutuhkan (detik)

2.4.5. Menentukan Efisiensi pada *Thresher*

Tujuan dari menghitung efisiensi pemisahan adalah untuk mengetahui perbandingan antara bobot biji buah pala yang tidak terlepas dari kulitnya dan biji pala yang terlepas dari kulitnya yang hasilnya dapat dinyatakan dalam persen. (Iqbal et al., 2018)

Untuk menghitung kapasitas pada pemisah biji dan kulit dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\eta P = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$

Keterangan:

- ηP = Efisiensi pemisahan (%)
- B_{GR} = Biji pala yang terpisah dari kulit (g)
- B_{GRT} = Biji pala yang tidak terpisah dari kulit (g)

2.4.6. Hasil Uji Pada Pemisah Biji Dan Kulit

Uji kinerja pada penelitian ini dilakukan untuk menguji kinerja mesin pengupas kulit luar buah pala. Tujuan dari uji kinerja mesin adalah untuk memperoleh laporan kinerja dari mesin yang akan dibuat. (Sularso, 2004).

Uji kerja adalah hasil atau keluaran yang dihasilkan oleh suatu produk sesuai dengan fungsinya. Unjuk kerja yang baik adalah salah satu faktor yang sangat penting dalam upaya peningkatan kualitas suatu produk. Unjuk kerja merupakan indikator dalam menentukan bagaimana usaha untuk mencapai tingkat produktivitas yang tinggi didalam pengoperasiannya. (Robbins, 2006)

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan di Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Glugur Darat 2, Kecamatan Medan Timur, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara..

3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dimulai dari disetujuinya penulisan proposal tugas akhir, seminar proposal tugas akhir, pengambilan data, pengolahan data, seminar hasil sampai sidang akhir yang menghabiskan waktu kurang lebih 6 bulan.

Tabel 3.1 Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■	■			
2	Pengumpulan Data	■	■	■			
3	Pengambilan Sampel buah pala		■	■	■		
4	Pengujian dan Pengambila Data		■	■	■	■	
5	Analisa Data		■	■	■	■	
6	Hasil dan Pembahasan			■	■	■	■
7	Penulisan Laporan				■	■	■
8	Sidang Sarjana					■	■

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Buah Pala

Buah pala berbentuk bulat berkulit kuning jika sudah tua, berdaging putih tidak berserat. Bijinya berkulit tipis agak keras berwarna hitam kecokelatan yang dibungkus fuli berwarna merah padam. Biji pala diselimuti jala berwarna merah padam yang disebut dengan bunga pala atau fuli, terdiri atas daging buah (77,8 %), fuli (4 %), tempurung (5,1 %), dan biji (13,1 %).



Gambar 3.1 Buah Pala

2. *Thresher*

Thresher merupakan merupakan alat yang berfungsi untuk memisahkan biji buah pala dari kulit luar dengan cara membanting buah pala didalam drum tresher secara berulang-ulang. *Thresher* ini berupa drum silinder yang berputar secara horizontal dengan kecepatan konstan. Drum dirancang memiliki kisi-kisi yang berjarak sebesar biji buah pala untuk proses keluarnya biji dan membawanya ke ujung drum sehingga kulit buah yang kosong bisa keluar dari *thresher*.



Gambar 3.2 *Thresher*

3.2.1. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam Penelitian Mesin Pengupas Kulit luar buah pala ini sebagai berikut:

1. Mesin Bubut

Mesin Bubut adalah mesin perkakas yang memutar benda kerja pada sumbu rotasi untuk melakukan berbagai proses seperti pemotongan, pengamplasan, knurling, pengeboran, deformasi, pembubutan muka, dan pemutaran, dengan alat yang diterapkan pada benda kerja untuk membuat objek dengan simetri terhadap sumbunya. Fungsi mesin bubut yang paling utama adalah memutar benda kerja pada spindel terhadap pahat pada kecepatan tertentu untuk memotong bahan berlebih dan menghasilkan bentuk dan ukuran yang diinginkan untuk pekerjaan tersebut.



Gambar 3.3 Mesin Bubut

2. Mesin Las

Mesin las merupakan mesin yang mempermudah pekerjaan manusia dalam penyambungan logam. Cara kerjanya yaitu dengan memberikan arus panas diantara 2 logam yang didekatkan agar kedua logam tersebut dapat tersambung dengan kuat. Mesin las berfungsi untuk menyatukan dua bagian besi menjadi bentuk yang diinginkan.



Gambar 3.4 Mesin Las

3. Gerinda

Mesin gerinda adalah alat yang termasuk dalam kategori Power Tool atau alat yang sangat multifungsi dengan peranan yang sangat penting. Gerinda bisa digunakan untuk memotong dan menggerus benda. Gerinda berfungsi untuk memotong besi serta menghaluskan bekas las pada besi.



Gambar 3.5 Gerinda

4. Stopwatch

Stopwatch adalah alat untuk mengukur interval waktu dengan akurasi tinggi. Berbeda dengan jam tangan biasa yang menunjukkan waktu terus menerus, stopwatch dapat dimulai, dihentikan, dan diatur ulang kembali ke nol untuk memulai pengukuran baru. Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu percobaan mesin pengupas kulit luar buah pala.



Gambar 3.6 Stopwatch

5. *Tachometer*

Tachometer adalah sebuah komponen alat ukur yang digunakan untuk mengukur perputaran mesin dalam satuan rpm (rotation per minute).



Gambar 3.7 *Tachometer*

6. Jangka sorong

Jangka Sorong adalah salah satu alat ukur yang dapat digunakan untuk mengetahui panjang, diameter luar, dan diameter dalam sebuah bentuk benda tertentu.



Gambar 3.8 Jangka Sorong

7. Timbangan

Timbangan adalah alat yang dipakai untuk mengukur berat atau massa suatu benda. Jenis-jenis timbangan berbeda-beda menyesuaikan dengan kebutuhan. Secara umum, jenis-jenis timbangan dapat dibagi menjadi timbangan manual dan timbangan digital atau elektronik.



Gambar 3.9 Timbangan

8. Meteran

meteran adalah alat pengukur aliran listrik, air, panjang, pendek, atau lainnya. Nama lain meteran ialah pita ukur, roll meter, atau tape.



Gambar 3.10 Meteran

9. Kawat las

Kawat las atau yang sering disebut dengan elektroda adalah suatu material yang digunakan untuk melakukan pengelasan Listrik yang berfungsi sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala.



Gambar 3.11 Kawat Las

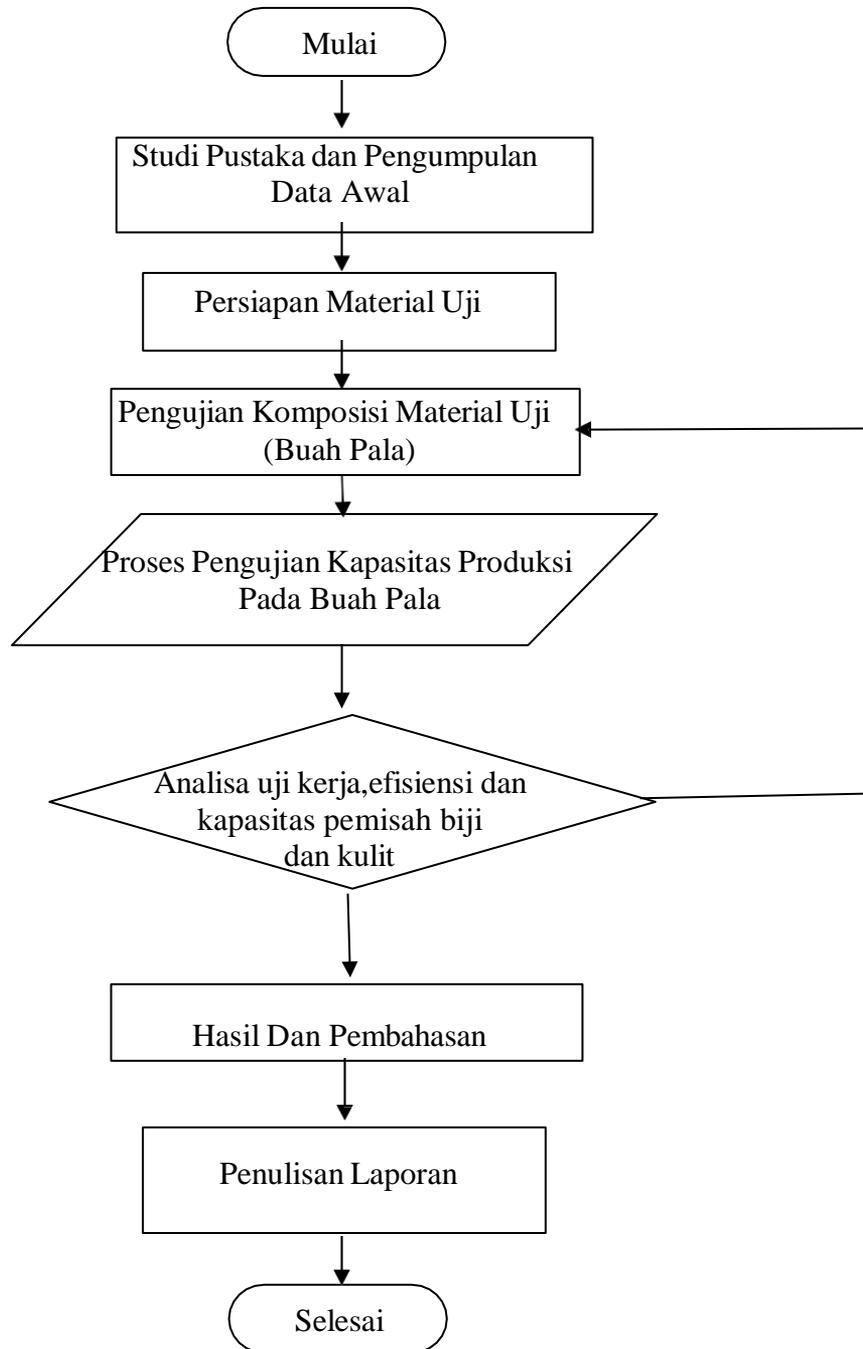
10. Kalkulator

Kalkulator digunakan untuk menghitung sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian pada saat melakukan



3.12 Kalkulator

3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.13 Diagram Alir

3.4. Rancangan Alat Penelitian



Gambar 3.14 Alat Pengupas Kulis Luar Buah Pala

3.5. Prosedur Penelitian

Untuk melakukan proses penelitian, ada beberapa prosedur yang harus dilakukan diantaranya sebagai berikut:

3.5.1. Prosedur Menghitung Kapasitas dan Efisiensi Pemisah Biji dan Kulit

A. Menentukan Kapasitas Pemisah Biji dan Kulit

1. Menyiapkan alat dan bahan seperti timbangan, *stopwatch*, jangka sorong, meteran, *tachometer*.
2. Menimbang pala yang sudah dipanen sekitar 1 kg
3. Menyalakan mesin pengupas buah pala
4. Mengatur kecepatan putaran mesin
5. Memasukkan buah pala secara berkesinambungan kedalam ruang pemisah bersamaan dengan menyalakan *stopwatch*
6. Mematikan *stopwatch*
7. Menampung biji pala yang sudah dipisahkan
8. Menimbang hasil biji
9. Mencatat berat biji hasil pemisahan (g)
10. Analisis hasil uji kapasitas pemisahan

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600$$

B. Menentukan Efisiensi Pemisah Biji dan Kulit

1. Memisahkan biji pala yang terpisah dari kulit
2. Memisahkan biji pala yang tidak terpisah dari kulit
3. Menimbang biji pala yang terpisah dari kulit
4. Menimbang biji pala yang tidak terpisah dari kulit
5. Mencatat hasil penimbangan buah pala yang terpisah dari kulit dan yang tidak terpisah dari kulit
6. Analisis hasil uji efisiensi pemisahan

$$\eta P = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$

3.5.2. Prosedur Menentukan Uji Kinerja pada *Thresher*

1. Setelah melakukan perhitungan dari efisiensi dan kapasitas maka mesin dapat di uji hasil kinerja pada *thresher*
2. Terlebih dahulu menyiapkan buah pala
3. Menyiapkan peralatan seperti *tachometer*, meteran, dan jangka sorong untuk menghitung kecepatan rpm pada mesin pengupas kulit luar buah pala
4. Melakukan dan menghidupkan mesin terlebih dahulu
5. Setelah itu timbang bahan buah pala yang akan di proses
6. Siapkan *stopwatch*
7. Lalu masukan buah yang akan diproses di mesin
8. Selanjutnya hitung waktu dan catat bahan yang masuk dan waktu selama proses pengujian
9. Setelah itu lakukan perhitungam kapasitas hasil uji kinerja pada *thresher*
10. Selesai

3.6. Variabel Penelitian

Adapun variable dari penelitian ini terdiri dari 2 variabel diantaranya sebagai berikut:

1. Variabel Independen

Variabel independen adalah variabel yang diubah untuk melihat dampak atau pengaruhnya terhadap variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah kapasitas dan efesiensi pada sistem kerja *thresher*.

2. Variabel Dependen

Variabel dependen adalah variabel yang diukur atau diamati untuk melihat bagaimana variabel ini berubah sebagai respon terhadap perubahan pada variabel independen. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah hasil uji biji buah pala yang sempurna.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Alat Pengupas Buah Pala

Alat pengupas buah pala adalah alat yang didesain dengan memiliki dua fungsi utama yaitu memecah dan memisah, yang dirancang untuk memecah kulit buah pala lalu memisahkan biji dari kulitnya.

Adapun tujuan perancangan alat ini dibuat untuk memudahkan masyarakat dalam mengolah buah pala sebelum dijadikan suatu produk, mempersingkat waktu dan mengurangi biaya tenaga pekerja, sehingga dapat meraih keuntungan yang jauh lebih banyak. Pengoperasian alat ini dapat dilakukan oleh satu operator.



Gambar 4.1 Alat Pengupas Buah Pala

Prinsip kerja alat ini dimulai dari masuknya buah pala kedalam *hopper* yang digunakan sebagai wadah penampung buah pala sebelum masuk kemesin pemecah. Setelah itu buah pala masuk kedalam rotor, kemudian digiling diantara *clearance* plat dan rotor tersebut agar buah pala retak dan terpecah. Lalu pala yang retak atau sudah terpecah akan jatuh ke mesin *thresher* untuk dipisahkan antara kulit dan biji dengan ulir yang berputar.



Gambar 4.2 Alat Pemisah Kulit dan Biji

4.2. Menentukan Kapasitas

4.2.1. Kapasitas

Kapasitas bertujuan untuk menunjukkan produktivitas alat tiap satuan waktu. Pengukuran kapasitas dilakukan dengan cara membagi massa buah pala terhadap waktu yang dibutuhkan dalam melakukan proses pemecahan.

Alat ini dapat bekerja secara terus menerus tanpa ada jeda selama bahan bakar masih tersedia. Pengukuran ini bertujuan untuk melihat apakah alat ini bekerja dengan efektif.

4.2.2. Kapasitas Alat

Dalam melakukan pemisahan, satu hal yang harus diperhatikan yaitu laju memasukkan buah pala, dimana dalam memasukkan buah pala kedalam mesin pengupas kulit luar buah pala harus dilakukan secara berkesinambungan sehingga waktu yang digunakan pada saat pemisahan lebih efektif.

Buah pala yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 1 kg. Dimana dalam 1 kg buah pala kurang lebih 18 buah. Prosedur menghitung kapasitas diantaranya sebagai berikut:



Gambar 4.3 Buah Pala yang Digunakan



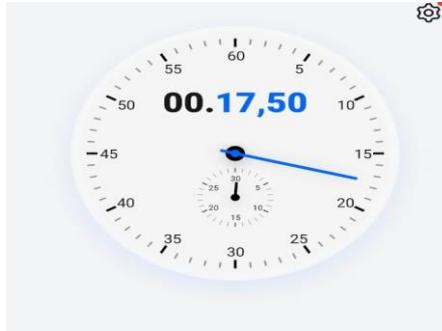
Gambar 4.4 Mengatur Kecepatan Putaran



Gambar 4.5 Memasukkan Buah Pala ke Dalam Alat



Gambar 4.6 Menyalakan *Stopwatch*



Gambar 4.7 Mematikan *Stopwatch*



Gambar 4.8 Memisahkan Kulit dan Biji



Gambar 4.9 Menimbang Hasil Biji

a. Percobaan 1

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600 = \frac{1}{17,50} \times 3600 = 205,71 \text{ kg/jam}$$

b. Percobaan 2

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600 = \frac{1}{20,80} \times 3600 = 173,08 \text{ kg/jam}$$

c. Percobaan 3

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600 = \frac{1}{23,10} \times 3600 = 155,84 \text{ kg/jam}$$

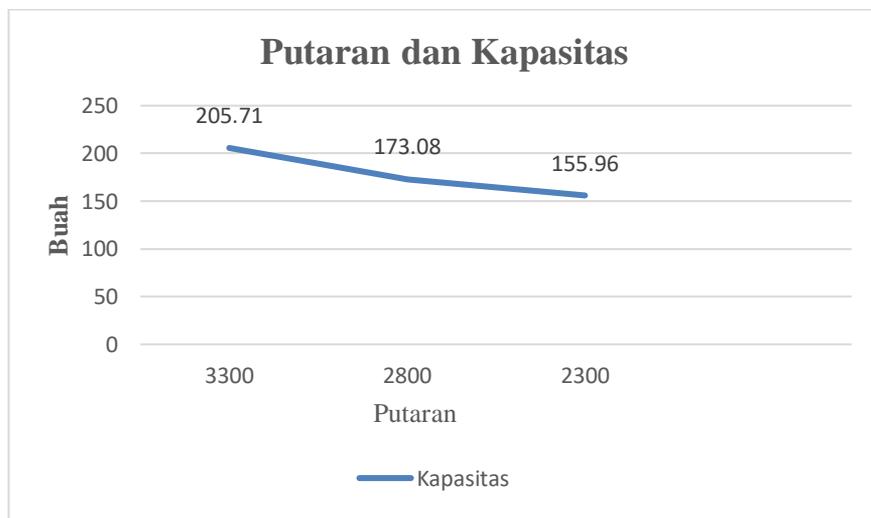
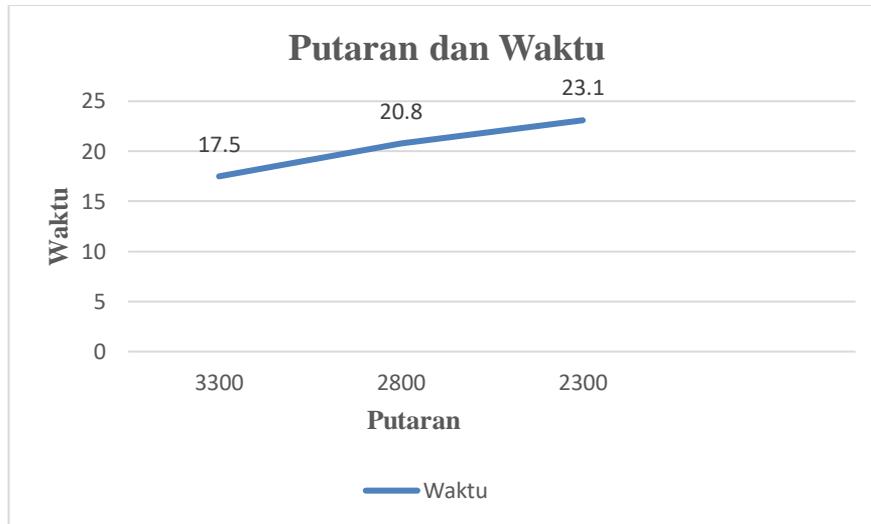
Rata-Rata Kapasitas

$$K = \frac{Bg}{t} \times 3600 = \frac{1}{20,46} \times 3600 = 175,96 \text{ kg/jam}$$

Tabel. 4.1 Kapasitas Alat Pengupas Buah Pala

Ulangan	Rpm	Berat Total Buah (kg)	Waktu (detik)	Kapasitas (kg/jam)
1	3300	1	17,50	205,71
2	2800	1	20,80	173,08
3	2300	1	23,10	155,84
Rata-Rata		1	20,46	175,96

Berdasarkan Tabel 4.1, pada ulangan 1 dengan rpm 3300 diperoleh kapasitas sebesar 205,71 kg/jam dengan berat bahan 1 kg dan waktu proses pengupasan 17,50 detik. Pada ulangan 2 dengan rpm 2800 diperoleh kapasitas pemisah buah sebesar 173,08 kg/jam dengan berat bahan 1 kg dan waktu proses pengupasan 20,80 detik. Pada ulangan 3 dengan rpm 2300 diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 155,84 kg/jam dengan berat bahan 1 kg dan waktu proses pengupasan 23,10 detik. Dari data tersebut diperoleh kapasitas alat rata-rata sebesar 175,96 kg/jam dengan berat bahan 1 kg dan waktu proses pengupasan 20,46 detik.



Gambar 4.10. Grafik Kapasitas

4.3. Menentukan Efisiensi

Alat pemisah buah pala mekanis ini outputnya sudah sesuai dengan yang diharapkan, kulitnya terkupas dan bijinya ikut terpisah walaupun masih ada beberapa kulit dan biji yang tidak terpisah.

Namun cukup baik dalam proses pemisahannya jika dibandingkan dengan cara manual menggunakan pisau yang dapat memakan waktu lama untuk bisa memecahkan dan memisahkan banyak kulit dan biji buah pala.

4.3.1. Efisiensi Buah Terpisah

Efisiensi buah terpisah adalah banyaknya buah pala yang

terbelah banyaknya kulit buah pala yang terpisah oleh biji. Efisiensi buah terpisah dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel. 4.2 Efisiensi Buah Terpisah

Ulangan	Rpm	Berat Total Buah (kg)	Berat Buah Terpisah (gr)	Efisiensi Buah Terpisah (%)
1	3300	1	700	70
2	2800	1	680	68
3	2300	1	660	66
Rata-Rata		1	680	68

Berdasarkan Tabel 4.2, pada ulangan 1 diperoleh nilai efisiensi buah pala terpisah sebesar 70 %. Pada ulangan 2 diperoleh nilai efisiensi buah pala terpisah sebesar 68 %. Pada ulangan 3 diperoleh nilai efisiensi buah pala terpisah sebesar 66%. Dari data tersebut dapat diperoleh nilai rata-rata efisiensi buah terpisah antara kulit dan biji yaitu sebesar 68 %.



Gambar. 4.11 Buah Pala yang Terpisah

4.3.2. Efisiensi Buah Tidak Terpisah

Efisiensi buah tidak terpisah adalah banyaknya buah pala yang tidak terpisah antara kulit dengan biji, tapi masi berlanjut sampai proses pemisahan. Efisiensi buah tidak terpisah dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Efisiensi Buah Tidak Terpisah

Ulangan	Rpm	Berat Total Buah (kg)	Berat Buah Tidak Terpisah (gr)	Efisiensi Buah Tidak Terpisah (%)
1	3300	1	300	30
2	2800	1	320	32
3	2300	1	340	34
Rata-Rata		1	320	32

Berdasarkan Tabel 4.3, pada ulangan 1 diperoleh nilai efisiensi buah pala tidak terpisah sebesar 30%. Pada ulangan 2 diperoleh nilai efisiensi buah pala tidak terpisah sebesar 32%. Pada ulangan 3 diperoleh nilai efisiensi buah pala tidak terpisah sebesar 34%. Dari data tersebut diperoleh rata-rata nilai efisiensi buah tidak terpisah antara kulit dan biji sebesar 32%.



Gambar 4.12 Buah Pala yang Tidak Terpisah

4.3.3. Efisiensi Alat

Penentuan efisiensi pemisahan dilakukan dengan menghitung jumlah buah yang terpisah dan jumlah buah yang tidak terpisah. Tujuan untuk menghitung efisiensi pemisahan adalah untuk

mengetahui perbandingan antara berat buah yang terpisah dari kulit dan buah yang tidak terpisah dari kulit. Untuk menghitung efisiensi pemisahan dapat dilakukan dengan persamaan:

a. Percobaan 1

$$\eta = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{700}{700+300} \times 100\% = 70\%$$

b. Percobaan 2

$$\eta = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{680}{680 + 320} \times 100\% = 68\%$$

c. Percobaan 3

$$\eta = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{660}{660 + 340} \times 100\% = 66\%$$

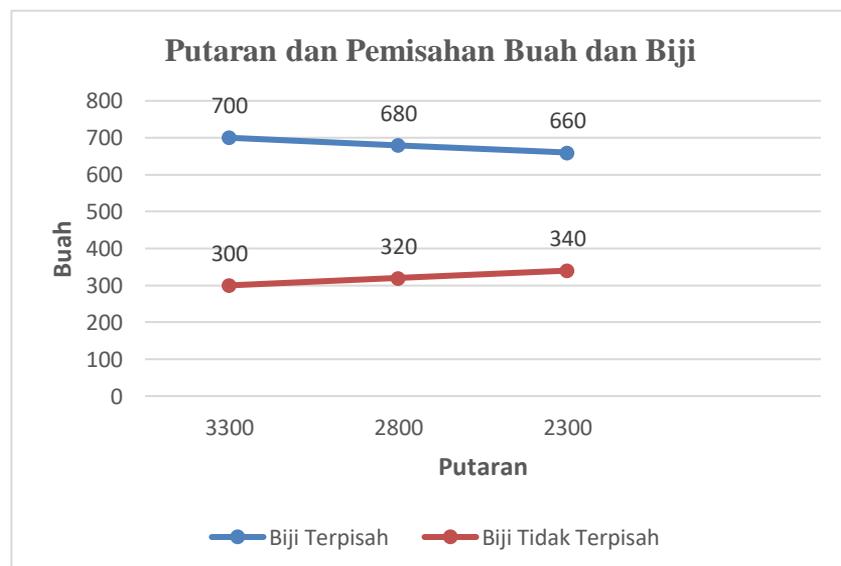
Rata-Rata

$$\eta = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GRT}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{680}{680 + 320} \times 100\% = 68\%$$

Tabel 4.4. Efisiensi Pemisah

Ulangan	Rpm	Berat Awal Buah (kg)	Berat Buah Terpisah (gr)	Berat Buah Tidak Terpisah (gr)	Persentase (%)
1	3800	1	700	300	70%
2	2800	1	680	320	68%
3	2300	1	660	340	66%
Rata- Rata		1	680	320	68%

Berdasarkan Tabel 4.4, pada ulangan 1 diperoleh nilai persentase efisiensi pemisahan buah pala menggunakan rpm 3300 sebesar 70%. Pada ulangan 2 diperoleh nilai persentase efisiensi pemisahan buah pala menggunakan rpm 2800 sebesar 68%. Pada ulangan 3 diperoleh nilai persentase efisiensi pemisahan buah pala menggunakan rpm 2300 sebesar 66%. Dari data tersebut diperoleh rata-rata nilai persentase efisiensi pemisahan kulit dan biji buah pala sebesar 68%.



Gambar 4. 13. Grafik Efisiensi

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Kapasitas diperoleh dengan berat buah 1 kg. Pada ulangan 1 menggunakan rpm 3300 diperoleh kapasitas sebesar 205,71 kg/jam dan waktu proses pengupasan 17,50 detik. Pada ulangan 2 menggunakan rpm 2800 diperoleh kapasitas pemisah buah sebesar 173,08 kg/jam dan waktu proses pengupasan 20,80 detik. Pada ulangan 3 menggunakan rpm 2300 diperoleh kapasitas efektif alat sebesar 155,84 kg/jam dan waktu proses pengupasan 23,10 detik. Dari data tersebut diperoleh kapasitas alat rata-rata sebesar 175,96 kg/jam dan waktu proses pengupasan 20,46 detik.
2. Efisiensi buah pala terkupas diperoleh pada ulangan 1 sebesar 70%, ulangan 2 sebesar 68%, ulangan 3 sebesar 66%. Nilai rata-rata sebesar 68%.
3. Efisiensi buah pala tidak terkupas pada ulangan 1 sebesar 30%, ulangan 2 sebesar 13,5%, ulangan 3 sebesar 11,5%. Nilai rata-rata sebesar 17,5%.
4. Pada ulangan 1 diperoleh nilai persentase efisiensi sebesar 70%. Pada ulangan 2 diperoleh nilai persentase efisiensi sebesar 68%. Pada ulangan 3 diperoleh nilai persentase efisiensi sebesar 66%. Dari data tersebut diperoleh rata-rata nilai persentase efisiensi pemisahan buah pala sebesar 68%.

5.2. Saran

Sangat penting untuk memperhatikan bagaimana kecepatan putaran mesin agar sistem tresher berjalan secara optimal dan beroperasi memisahkan biji pala dan kulit pala tersebut. Ini akan memastikan bahwa putaran tresher berjalan secara efektif dan efisien agar mudah mengeluarkan dan memisahkan biji pala dan kulit pala.

DAFTAR PUSTAKA

- Agaus, L. R., & Agaas, R. V. (2019). Manfaat Kesehatan Tanaman Pala (*Myristica fragrans*) (Health Benefits of Nutmeg (*Myristica fragrans*)). *Medula*. (6). 662-666.
- Ansia, R.A. (2020). Analisa Kegagalan Pada Spider *Thresher* Di Pabrik Kelapa Sawit (Pks). *Skrripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau*. Pekanbaru.
- Arrizqiyani, T., Sumiati, S., & Meliansyah, M. (2018). Aktivitas Antibakteri Daging Buah dan Daun Pala (*Myristica Fra-Grans*) Terhadap *Escherichia Coli*. *Jurnal Vokasi Kesehatan*. 4(2). 81-84. <http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK>
- Firtanto. (2022). Bab II Tinjauan Pustaka. *Skrripsi IAIN Kediri*. https://etheses.iainkediri.ac.id/9217/3/931324318_BAB%202.pdf
- Hikmawan, O., Naufa, M., & Indriani, B M. (2021). Pengaruh Jarak Rotor Terhadap Efisiensi Pemecahan Biji pada Stasiun Ripple Mill di Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Template*. 16(31). 14-21.
- Iqbal., Suhardi., & Nirisnawati, S. A. (2018). Uji Unjuk Kerja Alat dan Mesin Perontok Multiguna. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Biosistem*. 6 (1). 12-16. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v6i1.73>
- Lesmana., Anda. (2021). Analisis Hasil Kinerja Mesin *Ripple Mill* di Stasiun Pengolahan Biji Pabrik Kelapa Sawit, *Skrripsi, Fakultas Teknik Universitas Medan Area, Sumatera Utara*. <https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/15888/1/1581300005%20-%20Anda%20Lesmana%20-%20Fulltext.pdf>
- Mahubesy, M., Abbas, S. H., & Karim, I. J. A. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemecah Cangkang Pala. *Jurnal Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri*, 6(1), 36-41.
- Maswira, U. (2015). Rancang Bangun Alat Pembelah Buah Pala (*Myristica Sp.*) Semi Mekanis. *Skrripsi, Fakultas Yeknologi Pertanian Universitas Andalas*. Padang.
- Setiawan, M. (2022) Bab II Tinjauan Pustaka. *Skrripsi Politeknik Negeri Sriwijaya*. <http://eprints.polsri.ac.id/8354/3/File%20III%20ijal.pdf>

- Perkebunan, D. I. 2019. Statistik Perkebunan Pala Indonesia 2018-2020. Jakarta: Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Sihotang, B., & Soebagio, B. (2014). Perancangan Trainer Ripple Mill Pemecah Biji Kelapa Sawit. *Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi*. 3 (2). 108-121.
- Sinaga, D. F., Winata, R. T., Sebayang., S., & Tarigan, K. (2022). Rancang Bangun Mesin Pemecah Cangkang Keras Buah Pala Kapasitas 45Kg/Jam. *Jurnal Teknologi Mesin Uda*, 3(2), 170-178.
- Suhendra., Muliadi., Syahrizal, I., & Rianto, A. Kajian Eksperimen Kapasitas dan Efisiensi Perontokan pada Power *Thresher* dengan Variasi Kecepatan Putar dan Jumlah Gigi Silinder Perontok. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*. 8 (1). 15-21. <http://ojs.ummetro.ac.id/index.php/turbo>
- Susanti, M. (2018). Analisis Perawatan (Maintenance) Mesin Ripple Mill Pada Pt. Gersindo Minang Plantation Palm Oil Mill (Gmp) – Pom Tanjung Pangkal Pasaman Barat. *Skripsi Teknik Industri Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang*.
- Waromi, J. 2021. Keberlanjutan Agroindustri Pala Fakfak: *a Systematic Literature Review* (SLR). *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 13(1), 32-43.

LAMPIRAN



LEMBAR ASISTENSI

ANALISA SISTEM PEMISAH BIJI DAN KULIT PADA MESIN PENGUPAS KULIT LUAR BUAH PALA

Nama : Muhammad Masykur
 NPM : 2007230098

Dosen Pembimbing : Ahmad Marabdi Siregar, ST., MT

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Senin $\frac{15}{7}$ 24	- Diskusi : isi & format	At
2.	Kamis $\frac{18}{7}$ 24	perbaiki Metode penelitian	At
3.	Senin $\frac{22}{7}$ 24	- perbaiki daftar pustaka - Kapasitas Buah pala	} At
4.	Rabu $\frac{24}{7}$ 24	Dsc, Persiapan Sempro	At
5.	Selasa $\frac{24}{9}$ 24	perbaiki Bab.4. sesuaikan dengan prosedur di Bab 3	} At
6.	Kamis $\frac{26}{9}$ 24	Dsc, Persiapan SemHas.	At
7.	Sabtu $\frac{12}{10}$ 24	Dsc, persiapan sidang	At



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya
Berkomunikasi, berprestasi, berkeadilan, berkeadilan, berkeadilan

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

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/DAN-PT/AK KP/PT/KU/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 PENGHJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1102/3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin pada Tanggal 20 November 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : MUHAMMAD MASYKUR
NPM : 2007230098
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VII (TUJUH)
Judul Tugas Akhir : ANALISA SISTEM PEMISAH BIJI DAN KULIT PADA MESIN.
PENGUPAS KULIT LUAT BUAH PALA.

Dosen Pembimbing : AHMAD MARABDI ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

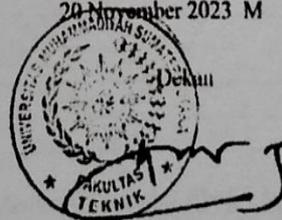
1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

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

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 07 Jum Awal 1445 H

20 November 2023 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 : Muhammad Masykur
 NPM : 2007230098
 Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem Pemisah Biji Dan Kulit Pada Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala

DAFTAR HADIR

TANDA TANGAN

Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT :

Pembanding – I : ~~Chandra A Siregar, ST, MT~~
 Rahmatullah, ST, M.Sc :

Arfa Rudi Nasution ST, MT

Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc :

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2007230105	Muhammad Fiqish Marabdi	
2	2007230099	REESA INDRICIAN	
3	2007230187	Wahyu Kurniawan	
4	2007230100	MUHAMMAD SHALEH SABBAJ	
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

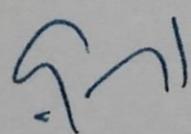
**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

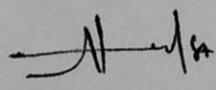
Nama : Muhammad Masykur
NPM : 2007230098
Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem Pemisah Biji Dan Kulit Pada Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala
Dosen Pembanding – I : Rahmatullah, ST, M.Sc
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
..... *Lihat Catatan pada Buku.*
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan, 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I

Aryo Ruch Nasution, ST, MT
Rahmatullah, ST, M.Sc

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

Nama : Muhammad Masykur
NPM : 2007230098
Judul Tugas Akhir : Analisa Sistem Pemisah Biji Dan Kulit Pada Mesin Pengupas Kulit Luar Buah Pala

Dosen Pembanding – I : Rahmatullah, ST, M.Sc
Dosen Pembanding – II : H. Muharnif M, ST, M.Sc
Dosen Pembimbing – I : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT

KEPUTUSAN

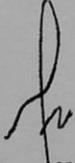
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat buku script
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 05 Rabi'ul Akhir 1446 H
09 Oktober 2024 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II

Chandra A Siregar, ST, MT


H. Muharnif M, ST, M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama	: Muhammad Masykur
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Lubuk Tapak, 27 Juli 2002
Alamat	: Dusun Lubuk Tapah, Desa Besilam
Agama	: ISLAM
E-mail	: masykurmuhammad27@gmail.com
No.Hp	: 0821 6738 4643

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

- | | |
|--|-----------------|
| 1. MIS Halimsyah | Tahun 2006-2014 |
| 2. MTS Negeri Stabat | Tahun 2014-2017 |
| 3. SMA Taman Siswa Padang Tualang | Tahun 2017-2020 |
| 4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara | Tahun 2020-2024 |