

TUGAS AKHIR

ANALISIS HASIL PRODUKSI MESIN PEMBELAH BUAH PINANG MENGGUNAKAN METODE TIME ANALYTICAL

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ALFIANDI
2107230013



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Alfiandi
NPM : 2107230013
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Analisis Hasil Produksi Mesin Pembelah Buah
Pinang Menggunakan *Metode Time Analytical*
Bidang ilmu : Kontruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



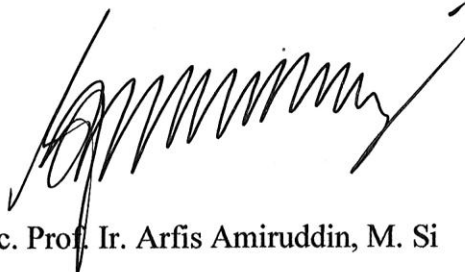
H. Muharnif M. ST., M.Sc

Dosen Penguji II



Chandra A Siregar, 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 : MUHAMMAD ALFIANDI
Tempat /Tanggal Lahir : Medan/07 Oktober 2003
NPM : 2107230013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Analisis Hasil Produksi Mesin Pembelah Buah Pinang Menggunakan Metode Time Analytical”.

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 orisinil 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,



Muhammad Alfiandi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang menggunakan metode *time analytical* dengan teknik *stopwatch time study*. Fokus penelitian adalah menentukan waktu siklus, kapasitas kerja efektif, serta tingkat kerusakan hasil pembelahan pada variasi putaran mesin. Pengujian dilakukan pada tiga kecepatan putaran, yaitu 1404 RPM, 1635 RPM, dan 1816 RPM, dengan sampel uji seberat 1 kg pinang pada setiap percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putaran berpengaruh signifikan terhadap kapasitas dan kualitas pembelahan. Pada 1404 RPM, diperoleh waktu siklus 2,6 detik/buah, kapasitas 55 kg/jam, tingkat keberhasilan 95%, dan kerusakan 5%. Pada 1635 RPM kapasitas meningkat menjadi 82 kg/jam, tetapi keberhasilan menurun menjadi 84% dengan kerusakan 16%. Sedangkan pada 1816 RPM kapasitas tertinggi dicapai yaitu 112 kg/jam, namun dengan keberhasilan hanya 72% dan kerusakan 28%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa putaran optimal mesin pembelah buah pinang berada pada 1404 RPM karena memberikan keseimbangan terbaik antara kapasitas produksi dan kualitas hasil pembelahan.

Kata kunci: mesin pembelah buah pinang, *time analytical*, *stopwatch time study* waktu siklus, kapasitas kerja efektif, kualitas hasil

ABSTRACT

This research aims to analyze the production performance of an areca nut splitting machine using the *time analytical* method with the *stopwatch time study* technique. The study focused on determining the cycle time, effective working capacity, and defect rate of the splitting process under different machine speeds. Experiments were conducted at three rotation speeds, namely 1404 RPM, 1635 RPM, and 1816 RPM, using 1 kg of areca nuts in each test. The results showed that machine speed significantly affected both capacity and splitting quality. At 1404 RPM, the cycle time was 2.6 seconds per nut, with an effective capacity of 55 kg/hour, 95% successful splitting, and only 5% defects. At 1635 RPM, the effective capacity increased to 82 kg/hour, but the success rate decreased to 84% with 16% defects. At 1816 RPM, the machine achieved the highest capacity of 112 kg/hour, yet the success rate dropped to 72% with 28% defects. Therefore, it can be concluded that the optimal operating speed of the areca nut splitting machine is 1404 RPM, as it provides the best balance between production capacity and product quality.

Keywords: areca nut splitting machine, *time analytical*, *stopwatch time study*, cycle time, effective working capacity, product quality

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 Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Hasil Produksi Mesin Pembelah Buah Pinang Menggunakan *Metode Time Analytical*”. 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 Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M. Si selaku Dosen Pembimbing Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik mesin kepada penulis.
5. Orang tua saya Edi Syahputra dan Desi Anggraini, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Rekan-rekan yang sudah mendukung dan memberikan semangat kepada saya dalam penyusunan proposal ini.

Proposal 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

Muhammad Alfiandi

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Pinang	4
2.1.1 Manfaat Buah Pinang	5
2.1.2 Pengolahan Buah Pinang	6
2.1.3 Proses Pembelahan Buah Pinang	7
2.2 Mesin Pembelah Buah Pinang	9
2.2.1 Manfaat Mesin Pembelah Buah Pinang	9
2.2.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Hasil Mesin Pembelah Buah Pinang	10
2.2.3 Pengaruh Kecepatan RPM Terhadap Kualitas Hasil Pembelahan	11
2.3 <i>Metode Time Analytical</i>	11
2.3.1 Jenis-Jenis <i>Metode Time Analytical</i>	12
2.4 <i>Stopwatch Time Study</i>	13
2.4.1 Langkah Pengukuran <i>Stopwatch Time Study</i>	14
2.4.2 Manfaat <i>Stopwatch Time Study</i>	14
2.4.3 Waktu Siklus	15
2.4.4 Perhitungan Kapasitas Kerja Efektif	15
2.4.5 Presentase Kerusakan Hasil	15
2.4.6 Kriteria Tingkat Keberhasilan dan Kerusakan Buah Pinang	16
2.5 Penelitian Terdahulu	16
BAB 3 METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu	18
3.1.1 Tempat Penelitian	18
3.1.2 Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	21
3.3 Diagram Alir	22
	vii

3.4	Prosedur Penelitian	23
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Proses Pengujian Pengumpulan Data	24
4.2	Hasil Pengujian	26
4.3	Menghitung Waktu Siklus	27
4.4	Menghitung Kapasitas Kerja Efektif	27
4.5	Menghitung Presentase Kerusakan Hasil	28
4.6	Pembahasan	31
4.7	Grafik Untuk Kerja	32
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1	Kesimpulan	35
5.2	Saran	35
	DAFTAR PUSTAKA	37
	Lampiran Hasil Penelitian	
	Lampiran Lembar Asistensi	
	Lampiran SK Pembimbing	
	Lampiran Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
	Lampiran Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Buah Pinang Muda dan Matang	5
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	18
Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan Waktu Siklus	27
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan	17
Tabel 4.1 Data Hasil Perhitungan Waktu Siklus	26
Tabel 4.2 Data Pengaruh Variasi RPM Terhadap Kapasitas Kerja Efektif	28
Tabel 4.3 Data Pengaruh Variasi RPM Terhadap Kerusakan Hasil	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Pinang	4
Gambar 3.1 Komponen Mesin Pembelah Buah Pinang	19
Gambar 3.2 Stopwatch Handphone (HP)	20
Gambar 3.3 Timbangan Manual	20
Gambar 3.4 Kamera Handphone	21
Gambar 3.5 Tachometer	21
Gambar 4.1 Menyiapkan Buah Pinang	24
Gambar 4.2 Menimbang Buah Pinang Seberat 1 kg	24
Gambar 4.3 Menghidupkan Mesin Pembelah Buah Pinang	24
Gambar 4.4 Memasukkan Buah Pinang Ke Hopper	25
Gambar 4.5 Menghidupkan Stopwatch	25
Gambar 4.6 Mematikan Stopwatch	25
Gambar 4.7 Menampung Hasil Belahan Buah Pinang	26
Gambar 4.8 Mematikan Mesin Pembelah Buah Pinang	26
Gambar 4.9 Variasi 3 RPM Yang Berbeda	27
Gambar 4.10 Hasil Pembelahan Buah Pinang Rpm1404	29
Gambar 4.11 Hasil Pembelahan Buah Pinang Rpm1635	30
Gambar 4.12 Hasil Pembelahan Buah Pinang Rpm1812	30
Gambar 4.13 Grafik Kecepatan Putaran Mesin Terhadap Kapasitas	32
Gambar 4.14 Grafik Kecepatan Putaran Mesin Terhadap Kualitas Pembelahan	33

DAFTAR NOTASI

SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
t	Waktu	-
Kke	Kapasitas kerja efektif	Kg/jaam
Bp	Berat hasil pembelahan	kg (kilogram)
KH	Kerusakan hasil	%
BR	Berat bahan rusak	kg (kilogram)
BA	Berat bahan awal	kg (kilogram)
Ws	Waktu siklus	s (detik)
x	Jumlah waktu pengamatan	s (detik)
n	Jumlah pengamatan yang dilakukan	-

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan pinang (*Areca catechu L.*) adalah salah satu jenis palma yang memiliki banyak kegunaan antara lain untuk dikonsumsi, bahan industri kosmetika, kesehatan dan bahan pewarna pada industri. Tumbuhan ini tersebar luas di wilayah India, Malaysia, Taiwan, Indonesia, dan negara Asia lainnya, baik secara individu maupun populasi (Aisyah *et al.*, 2020). Indonesia merupakan penghasil pinang terbesar kelima dengan luas lahan pada tahun 2015 sebesar 137.600 ha, dengan produksi 47.000 ton dan produktivitas 0.34 ton/ha (Firmanda *et al.*, 2022).

Sampai saat ini sentra tanaman pinang di Indonesia adalah di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Penyebarannya meliputi Aceh, Riau, Sumatera Utara, dan Kalimantan Barat (MASKROMO & MIFTAHORRACHMAN, 2007). Ekspor pinang merupakan suatu peluang usaha yang sangat menjanjikan karena permintaan yang sangat tinggi disertai dengan berlimpahnya bahan baku yang ada (Ritonga, 2010).

Pembelahan buah pinang yang dilakukan masyarakat masih dilakukan dengan cara tradisional, yaitu dengan menggunakan parang yang selanjutnya pinang dikeringkan kemudian bijinya dicongkel dengan menggunakan pisau (Isra, 2019). Proses pembelahan secara tradisional ini memerlukan keahlian khusus, tenaga kerja yang banyak, jam kerja yang lama sehingga mempunyai kapasitas kerja yang rendah serta peluang terjadinya kecelakaan kerja cukup besar (Putri & Zainal, 2021).

Penggunaan mesin pembelah buah pinang menjadi solusi potensial untuk meningkatkan efisiensi kerja serta produktivitas masyarakat khususnya petani. Oleh sebab itu kinerja mesin pembelah pinang perlu diuji agar dapat mengetahui kapasitas kerja yang dihasilkan serta kualitas pembelahan yang baik. Penentuan kecepatan RPM pun sangat berpengaruh terhadap kapasitas dan kualitas. Dimana dengan kecepatan RPM yang optimal mesin pembelah pinang dapat membelah pinang dengan pemotongan yang baik.

Karna itu, efektivitas mesin pembelah pinang perlu dianalisis secara objektif untuk memastikan bahwa penggunaannya benar-benar memberikan manfaat dalam

hal efisiensi waktu dan hasil produksi. Dalam hal ini, *metode time analytical* digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat berdasarkan waktu yang dibutuhkan dalam proses pembelahan, baik dari segi kecepatan kerja, jumlah pinang yang dibelah dalam satuan waktu tertentu. Ada beberapa jenis *metode time analytical* seperti *stopwatch time study*, *work sampling*, *predetermined motion time system (PMTS)*, *standard data method*, dan *analytical estimating*. Dalam penelitian ini peneliti memilih untuk menggunakan stopwatch time study dibanding metode yang lain karena memiliki beberapa keunggulan, seperti tidak memerlukan peralatan yang kompleks atau biaya yang tinggi, serta sangat cocok untuk pekerjaan berulang seperti pembelahan buah pinang.

Melalui analisis berbasis waktu ini, diharapkan dapat diperoleh data kuantitatif yang menjadi dasar dalam pengambilan keputusan terkait penggunaan mesin pembelah buah pinang. Hasil analisis ini juga dapat digunakan untuk perbaikan desain alat agar semakin sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Dari uraian di atas maka dilakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul “ analisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang menggunakan *metode time analytical*”. Dengan analisis hasil ini semoga dapat membantu meningkatkan efisiensi kerja serta kualitas produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Berapa kapasitas kerja efektif mesin pembelah buah pinang berdasarkan hasil pengukuran waktu?
2. Bagaimana presentase tingkat kerusakan atau cacat biji buah pinang yang dihasilkan oleh mesin pembelah buah pinang?
3. Bagaimana menentukan RPM yang tepat pada mesin pembelah buah pinang?

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup penelitian agar tidak menyimpang dari tujuan pembuatan yang akan diharapkan, penulis perlu membatasi masalah yang akan dihitung dalam pembuatan alat pembelah pinang:

1. Menemukan kapasitas kerja efektif mesin pembelah buah pinang.
2. Penelitian ini hanya mencakup analisa pada alat yang telah dibuat serta tidak membandingkan dengan metode pembelahan manual.
3. Metode pengukuran kinerja menggunakan time analytical dengan teknik

stopwatch time study.

4. Analisa di fokuskan kepada:
 - a) Waktu siklus (*cycle time*) pada mesin pembelah buah pinang.
 - b) Kapasitas kerja efektif (*KKE*) alat.
 - c) Penelitian hanya dilakukan pada buah pinang yang sudah matang.
 - d) Membandingkan putaran mesin pembelah buah pinang terhadap kapasitas dan kualitas pembelahan dengan 3 variasi RPM.
5. Penelitian ini tidak membahas aspek desain atau perbaikan konstruksi alat, melainkan hanya menganalisis kinerjanya berdasarkan hasil produksi dan pengukuran waktu.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengevaluasi kualitas pembelahan, termasuk tingkat keberhasilan pembelahan dan tingkat kerusakan.
2. Menemukan kapasitas kerja efektif (*KKE*) mesin pembelah buah pinang sebagai bahan evaluasi dan pengembangan.
3. Menentukan RPM yang tepat pada mesin pembelah buah pinang.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi mengenai efesiensi waktu dan kinerja mesin pembelah buah pinang, sehingga dapat menjadi dasar pertimbangan dalam memilih alat yang sesuai untuk meningkatkan produktivitas kerja.
2. Penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian berikutnya, khususnya dalam penerapan *metode time analytical* untuk mengevaluasi kinerja mesin atau alat.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Pinang

Pinang (*Areca Catechu*) adalah tanaman monokotil dan termasuk dalam keluarga Palmaceae, genus. Pinang adalah tanaman *Monoecious*, yaitu bunga betina dan bunga jantan Penyerbukan silang dalam bundel. Klasifikasi tanaman pinang adalah sebagai berikut:

Devisi	: Spermatophyta
Sub devisi	: Angiospermae
Klas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Principes/Palmales/Arecales
Family	: Palmae/Arecaceae
Sub family	: Arecoideae
Genus	: Areca
Species	: Areca catechu L.
Jumlah kromosom diploid	32



Gambar 2.1 Buah pinang

Biji buah pinang mengandung alkaloid, seperti arekolin ($C_8H_{13}NO_2$), arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvanine, tanin terkondensasi, tanin terhidrolisis, flavan, senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, minyak menguap dan tidak menguap, serta garam (Wang *et al.*, 1996). Nonaka (1998), menyebutkan bahwa biji pinang mengandung proantosianidin, yaitu suatu tanin terkondensasi yang termasuk pada golongan flavonoid. Proantosianidin memiliki efek anti bakteri, anti virus, anti karsinogenik, anti inflamasi, anti alergi, dan vasodilatasi. Komposisi kimia butir pinang bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Buah Pinang Muda dan Matang.

No.	Kandungan(%)	Buah muda	Buah matang
1	kadar air	69,40-74,1	1,20-2,50
2	Polypheno	117,20-29,8	11,10 – 17,80
3	Arecoline	0,11-0,14	0,12 – 0,24
4	Lemak	8,10-12,0	9,50 – 15,10
5	Serat Kasar	8,20-9,8	11,40 – 15,40
6	Total Polysacharida	17,30-23,0	17,80 – 25,70
7	Protein Kasar	6,70-9,40	6,20 – 7,50
8	Kadar Abu	1,20-2,50	1,10 – 1,50

2.1.1 Manfaat buah Pinang

Buah pinang (*Areca catechu* L.) memiliki banyak manfaat, baik di bidang kesehatan, industri, maupun sosial budaya.

1. Manfaat dalam Kesehatan

Dari sisi kesehatan, beberapa penelitian menunjukkan bahwa biji pinang mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, flavonoid, tanin, dan polifenol yang berpotensi sebagai antioksidan, antibakteri, dan antiparasit. Penelitian oleh Putra dkk. (2020) melaporkan bahwa ekstrak etanol biji pinang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan dasar obat herbal. Selain itu, menurut penelitian Zainuddin dkk. (2019) dalam *Journal of Tropical Pharmacy*, kandungan polifenol pada pinang dapat membantu menghambat radikal bebas sehingga bermanfaat dalam pencegahan penyakit degeneratif. Di bidang kesehatan gigi, penelitian Lestari (2021) menunjukkan bahwa ekstrak biji pinang dapat digunakan sebagai bahan alami dalam pencegahan karies gigi karena memiliki aktivitas antimikroba yang mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans*.

2. Manfaat untuk industri

Dari sisi industri, buah pinang kering memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai bahan ekspor, terutama ke India dan Timur Tengah, yang memanfaatkannya sebagai campuran dalam konsumsi tradisional (*betel quid*) maupun untuk bahan pewarna alami (BPS, 2020).

3. Manfaat untuk budaya

Dari aspek sosial budaya, di mana di beberapa daerah di Indonesia, pinang digunakan dalam acara adat dan upacara tradisional sebagai simbol persaudaraan. Dengan demikian, buah pinang tidak hanya bermanfaat dari segi kesehatan dan pengobatan herbal, tetapi juga memiliki peran penting dalam ekonomi masyarakat serta kearifan lokal budaya, sehingga potensinya sangat besar untuk terus dikembangkan melalui penelitian dan pemanfaatan yang lebih luas (Putra et al., 2020; Zainuddin et al., 2019; Lestari, 2021).

2.1.2 Pengolahan buah Pinang

Pengolahan buah pinang umumnya dilakukan untuk memisahkan biji dari kulitnya dan menyiapkan produk agar siap jual atau diolah lebih lanjut. Proses ini bisa berbeda tergantung tujuan (misalnya untuk konsumsi lokal, industri, atau ekspor), tetapi secara umum tahapan pengolahan pinang adalah sebagai berikut:

1. Pemanen

- a. Pinang dipanen saat buah sudah matang penuh (warna kulit oranye/coklat kemerahan).
- b. Untuk produksi biji kering, biasanya dipanen saat buah mulai mengeras.

2. Sortasi

- a. Memisahkan buah yang rusak, terlalu kecil, atau tidak matang sempurna.
- b. Sortasi penting untuk menjaga kualitas produk akhir.

3. Pengupasan kulit luar

- a. Kulit luar buah pinang yang keras dikupas untuk mengambil bagian daging buah yang membungkus biji.
- b. Pengupasan bisa dilakukan secara manual atau menggunakan alat pengupas mekanis.

4. Pengeringan awal

- a. Buah pinang dikeringkan di bawah sinar matahari atau menggunakan pengering buatan (*oven dryer*).
- b. Tujuannya untuk mengurangi kadar air sehingga memudahkan pembelahan.
- c. Pengeringan biasanya dilakukan 2–3 hari hingga kulit cukup keras.

5. Pembelahan buah pinang

- a. Buah pinang dibelah menjadi dua bagian untuk memisahkan biji dari kulitnya.
- b. metode pembelahan:
 - Manual: Menggunakan pisau/parang kecil.
 - Mekanis: Menggunakan alat atau mesin pembelah pinang untuk kapasitas besar.

6. Pengeringan lanjutan

- a. Biji yang sudah dipisahkan dari kulit dibawa ke tahap pengeringan akhir.
- b. Pengeringan dilakukan hingga kadar air turun $\pm 10-12\%$ agar biji tahan simpan.

7. Pengemasan

- a. Biji pinang kering dikemas dalam karung goni atau plastik sesuai standar penjualan.
- b. Disimpan di tempat kering, berventilasi, dan terhindar dari hama.

8. Distribusi/pemasaran

- a. Produk pinang kering dipasarkan ke pedagang lokal atau diekspor, terutama ke negara yang membutuhkan untuk industri atau konsumsi tradisional.

2.1.3 Proses Pembelahan buah Pinang

Proses pembelahan buah pinang bisa dilakukan dengan cara manual maupun menggunakan mesin pembelah buah pinang dan langkah umumnya seperti ini:

1. Perisapan bahan baku

- a. Pinang yang digunakan biasanya pinang kering atau pinang setengah kering supaya mudah dibelah.
- b. Pilih buah pinang dengan ukuran relatif seragam untuk hasil pembelahan yang konsisten.
- c. Bersihkan kotoran atau debu yang menempel.

2. Proses pembelahan manual (tradisional)

- a) Alat : Pisau tajam atau parang kecil.

b) Langkah:

- Pegang pinang dengan satu tangan, posisikan di atas alas kerja.
- Belah pinang secara memanjang menjadi dua bagian dengan satu atau dua kali sayatan.
- Ulangi hingga seluruh pinang terbelah.

c) Kelemahan : Lambat, membutuhkan tenaga besar, dan berisiko melukai tangan.

3. Proses pembelahan menggunakan mesin pembelah buah pinang

a) Jenis alat: Bisa manual dengan tuas, semi-otomatis, atau mesin berpenggerak motor listrik/diesel.

b) Langkah :

- **Pengumpanan (*Feeding*):** Pinang dimasukkan ke corong atau jalur masuk alat.
- **Pemotongan/pembelahan:**
 - Pisau atau bilah pemotong bergerak memotong pinang secara otomatis atau dengan bantuan tuas.
 - Untuk mesin otomatis, bilah biasanya berputar atau menekan dengan mekanisme tertentu.

c) Pengeluaran hasil: Pinang yang sudah terbelah keluar melalui saluran keluaran.

d) Pengumpulan: Hasil pembelahan dikumpulkan untuk proses selanjutnya seperti pengeringan biji atau pengemasan.

2.2 Mesin Pembelah buah Pinang

Mesin pembelah buah pinang adalah alat yang digunakan untuk mempercepat suatu pekerjaan untuk membelah buah pinang agar mempermudah pekerja dan dapat membantu pekerjaan lebih ringan dan mendapatkan hasil yang baik (*R D Lubis, N Situmorang, 2024*). Mesin pembelah pinang adalah suatu alat yang di buat untuk mengerjakan suatu pekerjaan untuk membelah buah pinang (*Gafur et al., 2021*). 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 et al., 2021*).

Buah pinang yang besar dan bertekstur keras diharapkan bisa dibelah dengan menggunakan mesin ini. Mesin ini juga mempunyai mata pisau yang tajam, sehingga buah pinang yang keras pun akan terbelah dengan mudahnya. Mesin pembelah buah pinang berkonsep membuat putaran pisau yang akan membelah buah pinang yang melewati mata pisau.

2.2.1 Manfaat Mesin Pembelah buah Pinang

Berikut adalah beberapa manfaat dari penggunaan mesin pembelah pinang :

1. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas

Menurut penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis, mesin pembelah pinang mampu mencapai kapasitas 220–266 kg/jam, jauh lebih tinggi dibanding pembelahan manual yang hanya berkisar 30–40 kg/jam (*Polbeng, 2021*). Hal ini tentu mempercepat proses produksi dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja. Selain itu, mesin juga mampu menghasilkan belahan yang lebih seragam dan rapi, sehingga kualitas biji pinang lebih terjamin untuk dipasarkan, sebagaimana ditegaskan dalam penelitian Hidayat (2023) yang menunjukkan persentase belahan sempurna mencapai 94% pada kecepatan 1000 RPM.

2. Menurunkan tingkat kelelahan operator

Penelitian lain oleh Sihombing dkk. (2020) menjelaskan bahwa penggunaan mesin pembelah pinang dapat menurunkan tingkat kelelahan operator, sekaligus meningkatkan keselamatan kerja karena risiko cedera akibat penggunaan parang atau pisau manual dapat diminimalkan.

3. Menekan biaya produksi

Dari sisi ekonomi, mesin pembelah pinang terbukti mampu menekan biaya produksi dan memberikan nilai tambah pada komoditas pinang yang sudah dibelah, karena harga jual biji pinang yang telah terbelah lebih tinggi dibanding biji utuh (Neliti, 2020). Dengan demikian, pemanfaatan mesin pembelah pinang tidak hanya meningkatkan kecepatan dan kapasitas kerja, tetapi juga menjaga kualitas hasil, meningkatkan keselamatan operator, serta mendukung keuntungan ekonomi bagi petani maupun pelaku industri pengolahan pinang.

4. Mendorong Inovasi dan Teknologi Tepat Guna

Pengembangan mesin pembelah pinang mendorong penerapan teknologi tepat guna di sektor pertanian. Hal ini tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga membuka peluang bagi pengembangan alat-alat pertanian lainnya yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan lokal.

2.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hasil mesin pembelah buah pinang

Kualitas hasil pembelahan buah pinang dipengaruhi oleh beberapa faktor teknis maupun non-teknis.

1. Kecepatan putaran mesin (RPM)

karena terlalu rendah menyebabkan kapasitas rendah, sedangkan terlalu tinggi menimbulkan getaran yang menurunkan kualitas belahan. Penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis menunjukkan bahwa kecepatan 1000 RPM menghasilkan belahan sempurna sebesar 94%, lebih tinggi dibanding 800 RPM (74%) dan 1300 RPM (87%) (Polbeng, 2021).

2. Ketajaman dan jenis mata pisau

Pisau yang tumpul atau tidak sesuai sudut potongnya dapat menyebabkan belahan tidak rata dan meningkatkan jumlah biji yang pecah, sebagaimana dilaporkan pada penelitian perancangan mesin pembelah pinang oleh Hidayat (2023).

3. Posisi dan ukuran buah pinang

Jika buah tidak seragam ukurannya, tidak tepat saat diletakkan di slot pisau berpotensi menyebabkan belahan tidak simetris (Mercur Buana, 2020). Selain itu, kondisi buah pinang (tingkat kekerasan dan kadar air) juga berpengaruh; buah yang terlalu kering atau terlalu basah akan sulit dibelah secara sempurna.

4. Mekanisme penjepit atau pengarah buah

karena tanpa sistem ini sering terjadi selip atau pergeseran posisi buah yang berdampak pada ketidaktepatan hasil belahan (Neliti, 2020). Dengan demikian, kualitas pembelahan pinang sangat ditentukan oleh kombinasi antara faktor desain mesin (RPM, pisau, sistem penjepit), faktor bahan (kondisi dan ukuran buah), serta keteraturan dalam proses operasional mesin.

2.2.3 Pengaruh kecepatan RPM terhadap kualitas hasil pembelahan

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kecepatan putaran mesin (RPM) memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas hasil pembelahan buah pinang. Hasil penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis menguji variasi kecepatan motor pada 800, 1000, dan 1300 RPM. Pada kecepatan 800 RPM, kapasitas mesin tercatat 164 kg/jam dengan persentase belahan sempurna sebesar 74%. Ketika kecepatan ditingkatkan menjadi 1000 RPM, kapasitas naik menjadi 220 kg/jam dan persentase belahan sempurna meningkat hingga 94%, menunjukkan kualitas terbaik. Namun, pada kecepatan lebih tinggi yaitu 1300 RPM, kapasitas memang meningkat menjadi 266 kg/jam, tetapi persentase belahan sempurna justru menurun menjadi 87% karena adanya getaran mesin dan ketidakteraturan penempatan buah pinang saat pembelahan (Polbeng, 2021). Penelitian lain oleh Hidayat (2023) juga menegaskan bahwa 1000 RPM merupakan titik optimal untuk menghasilkan belahan pinang yang rapi dan berkualitas, karena di atas kecepatan tersebut kualitas cenderung menurun meskipun kapasitas meningkat. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat kecepatan putar ideal yang mampu menyeimbangkan antara efisiensi kapasitas produksi dan kualitas hasil pembelahan, yaitu pada kisaran 1000 RPM (Hidayat, 2023; Politeknik Negeri Bengkalis, 2021).

2.3 *Metode Time Analytical*

Metode time analytical adalah pendekatan sistematis untuk mengevaluasi efisiensi dan produktivitas alat tersebut dengan mengukur waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahapan proses kerja. *Metode time analytical* memiliki konsep yang lebih luas yang mencakup berbagai teknik untuk menganalisis dan mengukur waktu. Beberapa jenis metode yang termasuk dalam *time analytical* (atau analisis waktu kerja) biasanya digunakan untuk mengukur, menganalisis, dan menetapkan waktu siklus suatu proses produksi. Metode ini punya beberapa variasi tergantung pendekatan yang digunakan.

2.3.1 Jenis-jenis *Metode Time Analytical*

Secara umum, metode *time analytical* dipakai untuk menganalisis dan mengukur waktu kerja operator/mesin agar bisa ditentukan waktu siklus. Beberapa metode yang sering digunakan:

1. *Stopwatch time study*

Yaitu metode pengukuran waktu kerja menggunakan stopwatch dengan cara mencatat waktu penyelesaian suatu elemen kerja secara berulang untuk kemudian dianalisis menjadi waktu baku. Kelebihan metode ini adalah sederhana, murah, dan mudah diterapkan di lapangan, meskipun kelemahannya cukup subjektif karena dipengaruhi keterampilan pengamat. Penelitian oleh Syarifudin (2019) dalam *Jurnal Teknologi Industri* menunjukkan bahwa metode ini efektif untuk menentukan waktu siklus dalam proses produksi.

2. *Work sampling*

Merupakan metode yang sering digunakan, di mana pengamatan dilakukan pada waktu-waktu acak untuk menentukan persentase aktivitas produktif dan non-produktif. Metode ini lebih cocok digunakan untuk pekerjaan jangka panjang dan terbukti membantu analisis produktivitas di industri manufaktur sebagaimana diteliti oleh Wibowo (2020) dalam *Jurnal Optimasi Sistem Industri*.

3. *Predetermined Motion Time System (PMTS)*

Misalnya *Methods Time Measurement (MTM)* dan *Maynard Operation Sequence Technique (MOST)*, yang menetapkan waktu baku berdasarkan tabel gerakan dasar manusia. Metode ini bersifat lebih objektif karena tidak memerlukan stopwatch, meskipun membutuhkan data standar dan analisis lebih rumit. Hartati (2021) dalam *Jurnal Sistem dan Industri* menunjukkan bahwa MTM dapat digunakan untuk mengukur dan merancang kerja secara lebih presisi.

4. *Standard Data Method*

Yaitu penggunaan data waktu baku dari pekerjaan sebelumnya untuk diaplikasikan pada pekerjaan sejenis. Metode ini hemat waktu, namun akurasi sangat bergantung pada kesesuaian data standar yang digunakan. Hidayat (2017) dalam *Jurnal Teknik Industri* menemukan bahwa metode ini bermanfaat dalam industri garmen untuk mempercepat analisis waktu kerja.

5. *Analytical Estimating*

Merupakan metode penentuan waktu berdasarkan pengalaman ahli dengan

menganalisis elemen kerja yang ada. Keunggulannya adalah cepat dan praktis, namun kelemahannya sangat bergantung pada keahlian estimator. Pratama (2019) dalam *Jurnal Teknologi dan Rekayasa* menyatakan bahwa metode ini dapat digunakan sebagai pendekatan awal penentuan waktu standar pada proses produksi.

Pemilihan metode *Stopwatch Time Study* dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan kesesuaian metode terhadap karakteristik proses yang dianalisis. Proses pembelahan pinang memiliki pola kerja yang berulang dengan tahapan yang relatif sama pada setiap siklus, sehingga pengukuran waktu secara langsung menggunakan stopwatch dinilai efektif untuk memperoleh data yang akurat. Metode ini mampu memberikan informasi rinci mengenai waktu siklus (*cycle time*) yang diperlukan untuk menghitung kapasitas kerja efektif serta efisiensi alat. Selain itu, *Stopwatch Time Study* tidak memerlukan peralatan yang kompleks atau biaya yang tinggi, sehingga lebih praktis diterapkan di lapangan dengan keterbatasan fasilitas. Dibandingkan metode lain seperti *Predetermined Motion Time System (PMTS)* atau *work sampling* yang memerlukan pelatihan khusus dan peralatan berteknologi tinggi, metode *Stopwatch Time Study* lebih sederhana, mudah dipahami, dan tetap mampu menghasilkan data yang dapat diandalkan untuk analisis kinerja mesin pembelah buah pinang (Malinda, 2009).

2.4 *Stopwatch Time Study*

Frederick W Taylor pada awal abad 19 pertama kali memperkenalkan pengukuran waktu dengan *Stopwatch time study*. Metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti dapat aplikasikan pada pengukuran waktu secara singkat dan berulang atau repetitive terhadap suatu pekerjaan yang sedang berlangsung (Rizani, Et al., 2012).

Pengukuran waktu kerja (*time study*) pada dasarnya merupakan suatu usaha untuk menentukan lamanya waktu kerja yang diperlukan oleh seorang operator untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Malinda, 2009). Dari hasil pengukuran maka akan diperoleh waktu siklus untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan, yang mana waktu ini digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama.

Dalam konteks pengukuran waktu kerja, stop watch time merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan stop watch sebagai alat pengukur waktu yang di tunjukkan dalam penyelesaian aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu kerja yang akan diukur terlebih dahulu harus dibagi-bagi ke dalam elemen-elemen kerja secara detail. Dengan mengamati kegiatan yang akan diukur, kemudian pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan elemen kerja tersebut diukur dan dicatat.

2.4.1 Langkah pengukuran *Stopwatch time study*

Langkah pengukuran metode stopwatch time study adalah (*Sutalaksana, 2006*), (*Niebel, 2009*):

1. Penetapan Tujuan Pengukuran
2. Memilih Operator
3. Mengurai Pekerjaan atas Elemen Pekerjaan
4. Menyiapkan Alat-Alat Pengukuran
5. Mengamati waktu kerja operator
6. Menentukan siklus kerja yang akan diamati dengan penentuan tingkat ketelitian dan keyakinan

2.4.2 Manfaat *stopwatch time study*

Dengan menerapkan *metode stopwatch time study* pada mesin pembelah buah pinang, beberapa manfaat yang dapat diperoleh antara lain:

1. Menentukan waktu siklus dengan akurat

Stopwatch Time Study memungkinkan peneliti atau praktisi mengetahui waktu baku dari suatu proses kerja. Dengan mengetahui waktu baku, perusahaan bisa menetapkan standar kinerja, target produksi, serta menghitung kebutuhan tenaga kerja. Syarifudin, A. (2019). *Analisis Waktu Baku dengan Stopwatch Time Study pada Proses Produksi*. Jurnal Teknologi Industri, 10(2).

2. Meningkatkan efisiensi dan produktivitas

Dengan metode ini, aktivitas kerja yang tidak perlu bisa diidentifikasi dan dieliminasi, sehingga efisiensi meningkat. Perusahaan dapat mengetahui bagian mana yang menghambat proses dan memperbaikinya. Widodo, A., & Nurcahyo, R. (2017). *Penerapan Stopwatch Time Study untuk Meningkatkan Produktivitas Produksi*. Jurnal Teknik Industri.

3. Evaluasi kinerja mesin atau alat produksi

Stopwatch Time Study bukan hanya untuk manusia, tapi juga bisa digunakan untuk mengevaluasi kinerja mesin, misalnya untuk mengukur kapasitas efektif mesin pembelah pinang dibandingkan kerja manual. Ginting, E. (2016). *Analisis Efisiensi Mesin Produksi Menggunakan Stopwatch Time Study*. Jurnal Teknik Mesin.

2.4.3 Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk atau menyelesaikan satu siklus kerja. Data waktu yang diperoleh dari stopwatch yang kemudian dibagi dengan banyaknya pengamatan sehingga menjadi rata-rata. Rumus dari waktu siklus adalah sebagai berikut :

$$Ws = \frac{x}{n}$$

Dimana : Ws = Waktu siklus

x = jumlah waktu pengamatan

n = jumlah pengamatan yang dilakukan

2.4.4 Perhitungan Kapasitas Kerja Efektif

Kapasitas kerja efektif merupakan laju pembelahan buah pinang oleh alat, yang dinyatakan dalam satuan massa per satuan waktu (kg/jam). (Putri Irriwad dan Zainal Putri, 2021) Menyatakan bahwa Kapasitas kerja alat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$KKe = \frac{Bp}{t}$$

Keterangan : Kke = Kapasitas kerja efektif

Bp = Berat hasil pembelahan (kg)

t = Waktu (jam)

2.4.5 Presentase Kerusakan Hasil

Persentase kerusakan hasil merupakan pembelahan buah pinang yang dihasilkan tidak terbelah dengan sempurna dan pinang terbelah menjadi beberapa bagian. Rumus menghitung persentase kerusakan hasil bahan yang diuji. (Ultra Maswira, 2015).

$$\%KH = \frac{BR (kg)}{BA (kg)} \times 100$$

Keterangan : KH = Kerusakan hasil (%)

BR = Berat bahan rusak (kg)

BA = Berat bahan awal (kg)

2.4.6 Kriteria tingkat keberhasilan dan kerusakan buah pinang

1. Tingkat keberhasilan pembelahan (*good split*)
 - a. Diukur dari persentase buah pinang yang terbelah sempurna (biji terbelah menjadi dua bagian sama besar dan tidak pecah).
 - b. Persentase keberhasilan tinggi ($\geq 90\%$) $\rightarrow$ semakin banyak buah yang terbelah sempurna, semakin baik kualitas mesin.
 - c. Penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis melaporkan bahwa pada 1000 RPM, tingkat keberhasilan mencapai 94% belahan sempurna sementara pada 800 RPM hanya 74%, dan pada 1300 RPM menurun menjadi 87% karena getaran mesin memengaruhi kestabilan buah (Polbeng, 2021).
2. Tingkat Kerusakan (Defective Split)
 - a. Belahan tidak sempurna $\rightarrow$ biji hanya teriris sebagian, tidak terbelah dua.
 - b. Biji pecah/hancur $\rightarrow$ menyebabkan kualitas biji menurun dan sulit dijual dengan harga tinggi.
 - c. Buah tidak terbelah sama sekali $\rightarrow$ biasanya akibat mekanisme penjepit atau pisau yang tidak bekerja optimal.
 - d. Persentase kerusakan tinggi ($>10\text{--}15\%$) $\rightarrow$ menandakan mesin kurang efektif.
 - e. Dari hasil penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis (2021), mesin pembelah pinang dikatakan berhasil jika menghasilkan belahan sempurna hingga 94% (pada 1000 RPM), sedangkan sisanya (6%) dikategorikan sebagai kerusakan hasil berupa biji pecah atau tidak terbelah sempurna.

2.5 Penelitian Terdahulu

Dalam konteks mesin pembelah pinang, *metode time analytical* digunakan untuk mengevaluasi kinerja alat dalam membelah buah pinang secara efisien. Beberapa studi telah menerapkan pendekatan ini:

1. Studi oleh Universitas Syiah Kuala menggunakan analisis time and motion study dengan metode micromotion untuk membandingkan efisiensi antara

pembelahan manual dan menggunakan mesin pembelah. Hasilnya menunjukkan bahwa penggunaan mesin dapat meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi kelelahan bekerja (*Syahfitri, 2023*).

2. Penelitian di Politeknik Negeri Bengkalis merancang mesin pembelah pinang yang mampu membelah hingga 250 kg per jam. Analisis waktu menunjukkan bahwa mesin ini dapat menyelesaikan proses pembelahan 5 ton pinang dalam waktu maksimal 3 hari, dibandingkan dengan 5–7 hari secara manual (*Marzuarman, 2021*).

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat Penelitian

Adapun tempat dilakukannya analisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang menggunakan *metode time analytical* ini dilakukan di Jl. Setia Jadi No.46, Tegal Rejo, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan, Sumatera Utara 20237.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu penelitian adalah :

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1.	Pengajuan judul	■					
2.	Studi literatur		■				
3.	Desain alat			■			
4.	Pengujian alat				■		
5.	Analisa data					■	
6.	Seminar hasil						■
7.	Sidang sarjana						■

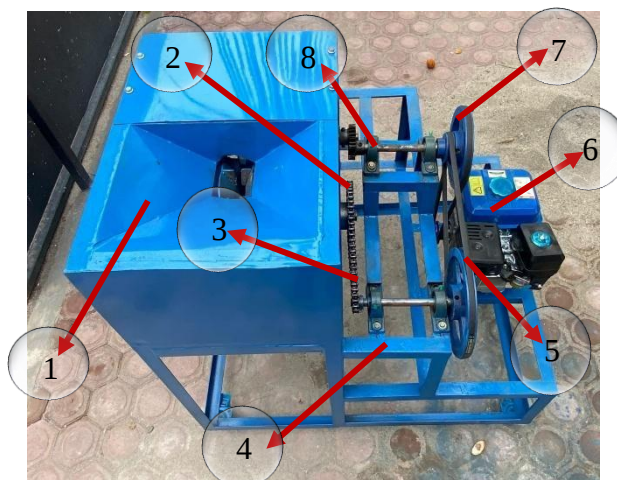
3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam analisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang menggunakan *metode time analytical*. Adapun alat dan bahan sebagai berikut :

3.2.1 Alat

1. Mesin Pembelah buah Pinang

Mesin pembelah buah pinang ini dirancang untuk memotong / membelah buah pinang menjadi dua bagian secara cepat dan seragam, menggunakan tenaga penggerak mesin bensin yang memutar pisau pembelah di dalam ruang pemotongan. Mesin ini dilengkapi corong pemasukan untuk menyalurkan buah ke pisau, sistem transmisi untuk meneruskan daya dari motor, serta saluran keluaran untuk menampung hasil belahan.



Gambar 3.1 Komponen mesin pembelah buah pinang

Keterangan:

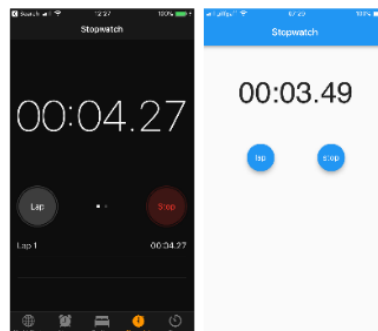
1. Hopper
2. Sprocket
3. Rantai Penggerak
4. Rangka
5. Van Belt (V-belt)
6. Mesin Bensin
7. Pulley
8. Bantalan Bearing

Berikut tahapan pengujian pada mesin pembelah buah pinang beberapa tahapan, yaitu :

1. Menyiapkan pinang yang belum dibelah untuk dilakukan pengujian.
2. Menghidupkan mesin pembelah buah pinang untuk memulai pengujian.
3. Masukkan pinang kedalam Hopper seberat 1 kg .
4. Nyalakan stopwatch untuk menghitung kecepatan selama proses pengerjaan.
5. Tampung pinang di saluran keluar ke wadah yang telah disiapkan.
6. Matikan stopwatch setelah pinang selesai dibelah.
7. Matikan mesin pembelah pinang setelah selesai pengujian
8. Menimbang pinang yang telah selesai terbelah rusak dan tidak rusak, catat hasil dari kedua produk yang telah diuji.
9. Menghitung kapasitas kerja mesin per menit.
10. Dokumentasi hasil yang telah selesai diuji.

2. Stopwatch handphone (HP)

Alat untuk mengukur waktu selama proses pengujian untuk pengambilan data.



Gambar 3.2 Stopwatch handphone (HP)

3. Timbangan manual

Timbangan digunakan untuk mengukur berat buah pinang



Gambar 3.3 Timbangan manual

4. Kamera handphone (HP)

Digunakan untuk mendokumentasikan selama pengujian sebagai data pendukung.



Gambar 3.4 kamera handphone

5. Tachometer

Digunakan untuk menganalisis data hasil pengujian dengan menggunakan perangkat lunak seperti microsoft Excel.



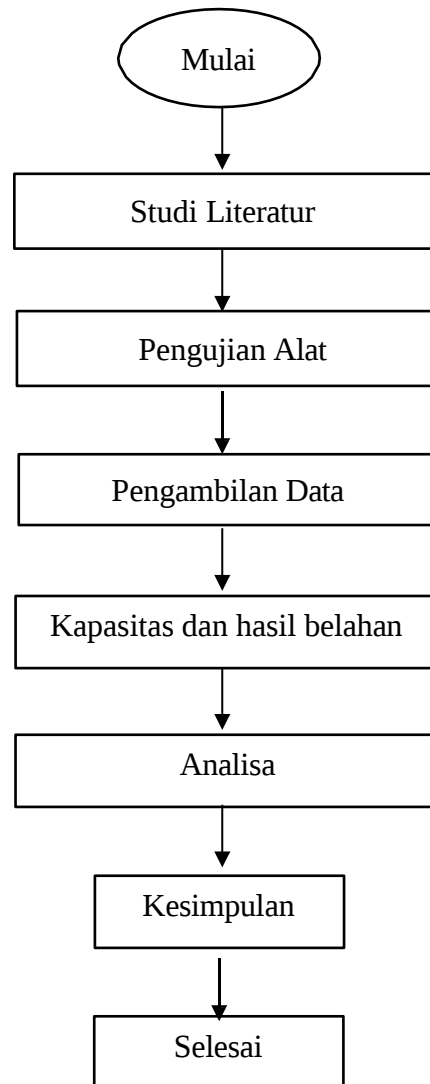
Gambar 3.5 Tachometer

3.2.2 Bahan

1. Literatur

Metode pengambilan data dengan cara membaca dan mempelajari buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang dibahas serta mengumpulkan beberapa artiker atau jurnal dari internet.

3.3 Diagram Alir



3.4 Prosedur Penelitian

1. Studi Literatur

Studi literatur adalah proses pencarian data atau referensi gunanya untuk mengetahui, memperkaya informasi sebagai dasar-dasar yang digunakan dalam analisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang.

2. Pengambilan data

Metode pengambilan data untuk mengetahui presentase hasil pembelahan dan kapasitas kerja efektif mesin pembelah buah pinang yang digunakan untuk analisa kecepatan putaran yang tepat pada mesin pembelah buah pinang dengan menggunakan *metode time analytical*.

Metode pengambilan data dilakukan dengan melakukan observasi dan pengukuran langsung terhadap kecepatan putaran mesin, kapasitas yang dihasilkan, serta presentase hasil pembelahan yang akan dianalisis pada mesin pembelah buah pinang.

BAB4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses pengujian pengumpulan data

1. Menyiapkan pinang yang belum di belah untuk melakukan pengujian.



Gambar 4.1 menyiapkan buah pinang

2. Timbang pinang yang akan di belah menggunakan timbangan seberat 1kg.



Gambar 4.2 menimbang buah pinang seberat 1kg

3. Menghidupkan mesin pembelah buah pinang untuk memulai pengujian.



Gambar 4.3 menghidupkan mesin pembelah buah pinang

4. Masukkan buah pinang seberat 1kg melalui hopper mesin pembelah buah pinang secara bertahap.



Gambar 4.4 memasukkan buah pinang ke hopper

5. Hidupkan stopwatch di waktu yang bersamaan dengan pinang yang dimasukkan ke dalam hopper.



Gambar 4.5 Menghidupkan Stopwatch

6. Matikan stopwatch setelah selesai pengujian selesai dilakukan.



Gambar 4.6 Mematikan Stopwatch

7. Tampung pinang di saluran keluaran dan tempatkan di wadah yang sudah disediakan.



Gambar 4.7 Menampung hasil belahan buah pinang

8. Matikan mesin pembelah buah pinang setelah selesai melakukan pengujian.



Gambar 4.8 Mematikan mesin pembelah buah pinang

4.2 Hasil pengujian

Hasil dari penelitian kecepatan putaran mesin pembelah buah pinang ini diuji melalui tiga kali percobaan yang dilakukan pada kecepatan yang berbeda. Pengukuran kecepatan putaran ini menggunakan *tachometer* sebagai alat ukur yang akurat dan dapat memberikan data rpm secara real-time. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan putaran mesin yang tepat agar kualitas pembelahan sempurna.

Proses pengujian dilakukan dengan menguji hasil pembelahan yang beroperasi selama 1 menit. Dari setiap percobaan, menggunakan sampel pinang seberat 1 kg. Pengujian dilakukan dengan tiga variasi kecepatan putaran yaitu 1404 RPM, 1635 RPM, 1816 RPM.



Gambar 4.9 (Variasi 3 RPM yang berbeda)

4.3 Menghitung Waktu Siklus

Untuk menghitung waktu siklus pada mesin pembelah buah pinang, pertama-tama dicatat waktu yang diperlukan mesin untuk menyelesaikan satu proses pemotongan pinang, mulai dari memasukkan satu buah pinang hingga pinang tersebut berhasil terbelah dan dikeluarkan dari mesin.

Tabel 4.1 Data hasil perhitungan waktu siklus

No	RPM Mesin	Berat pinang (kg)	Jumlah pinang	Waktu pengamatan (detik)	Waktu siklus (detik)
1	1404	1kg	25	65 detik	2,6 detik
2	1635	1kg	25	44 detik	1,76 detik
3	1816	1kg	25	32 detik	1,28 detik

Rumus waktu siklus:

$$Ws = \frac{x}{n}$$

Dimana: Ws = waktu siklus

x = jumlah waktu pengamatan

n= jumlah total buah yang diamati

1. Percobaan RPM 1404 : $Ws = \frac{65 \text{ detik}}{25} = 2,6 \text{ detik}$
2. Percobaan RPM 1635 : $Ws = \frac{44 \text{ detik}}{25} = 1,76 \text{ detik}$
3. Percobaan RPM 1816 : $Ws = \frac{32 \text{ detik}}{25} = 1,28 \text{ detik}$

4.4 Menghitung kapasitas kerja efektif

Perhitungan kapasitas kerja efektif pada mesin pembelah buah pinang dilakukan dengan mengukur jumlah satuan produk yang dapat diproses oleh mesin dalam satuan waktu tertentu. Hasil ini mencerminkan kemampuan mesin pembelah

buah pinang dalam kondisi kerja nyata, dan menjadi dasar dalam perencanaan produksi serta evaluasi operasional mesin.

Tabel 4.2 Data Pengaruh variasi rpm terhadap kapasitas kerja efektif

No	RPM Mesin	Berat pinang (kg)	Waktu pengamatan (detik)	Kapasitas kerja efektif (Kg/jam)
1	1404	1kg	65 (detik)	55 kg/jam
2	1635	1kg	44 (detik)	82 kg/jam
3	1816	1kg	32 (detik)	112 kg/jam

Rumus kapasitas kerja efektif:

$$KKe = \frac{Bp}{t}$$

Keterangan : Kke = Kapasitas kerja efektif

Bp = Berat pinang (kg)

t = Waktu (jam)

$$1. \text{ Percobaan RPM 1404 : } Kke = \frac{1kg}{65 \text{ detik}} = 0,0153kg/detik$$

Maka, besar nilai kapasitas efektif dalam satuan jam :

$$Kke = 0,0153kg/detik \times \frac{3600detik}{Jam} = 55 Kg/jam$$

$$2. \text{ Percobaan RPM 1635 : } Kke = \frac{1kg}{44 \text{ detik}} = 0,0227kg/detik$$

Maka, besar nilai kapasitas efektif dalam satuan jam :

$$Kke = 0,0227kg/detik \times \frac{3600detik}{jam} = 82 Kg/jam$$

$$3. \text{ Percobaan RPM 1816 : } Kke = \frac{1kg}{32 \text{ detik}} = 0,0312kg/detik$$

Maka, besar nilai kapasitas efektif dalam satuan jam :

$$Kke = 0,0312kg/detik \times \frac{3600detik}{jam} = 112 Kg/jam$$

4.5 Menghitung presentase kerusakan hasil

Presentase kerusakan hasil pembelahan buah pinang dihitung untuk mengetahui seberapa besar buah pinang yang mengalami kerusakan akibat proses pembelahan oleh mesin.

Tabel 4.3 Data Pengaruh variasi rpm terhadap kerusakan hasil

No	RPM Mesin	Berat awal pinang (kg)	Berat pinang rusak (kg)	Kerusakan hasil (%)	Keberhasilan hasil (%)
1	1404	1kg	50g (0,05kg)	5%	95%
2	1635	1kg	160g (0,16kg)	16%	84%
3	1816	1kg	280g (0,28 kg)	28%	72%

Rumus menghitung kerusakan hasil :

$$\%KH = \frac{BR (kg)}{BA (kg)} \times 100$$

Keterangan : KH = Kerusakan hasil (%)

BR = Berat bahan rusak (kg)

BA = Berat bahan awal (kg)

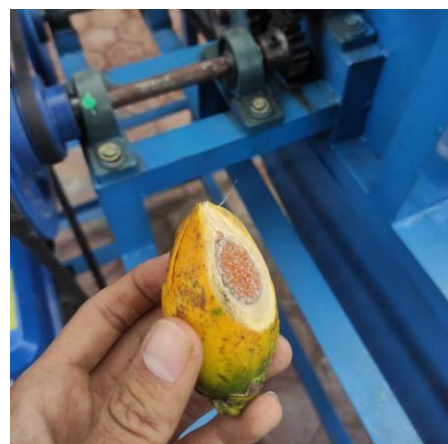
$$1. \text{ Percobaan RPM 1404 : } \%KH = \frac{0,05kg}{1kg} \times 100 = 5\%$$

Maka, tingkat keberhasilan pembelahan pada RPM 1404 sebesar 95%

Berikut merupakan gambar tingkat kerusakan dan keberhasilan.



(A)



(B)

Gambar 4.10 hasil pembelahan buah pinang RPM 1404

Pada gambar 4.10 menunjukkan bahwa pada kecepatan RPM 1404 pembelahan sempurna (biji pinang terbelah menjadi dua) sebesar 95%, dapat dilihat pada gambar (A). Sedangkan tingkat kerusakan atau cacat biji pinang tidak terbelah sempurna (biji hanya teriris sebagian) sebesar 5% dapat dilihat pada gambar (B).

$$2. \text{ Percobaan RPM 1635 : } \%KH = \frac{0,16kg}{1kg} \times 100 = 16\%$$

Maka, tingkat keberhasilan pembelahan pada RPM 1635 sebesar 84%

Berikut merupakan gambar tingkat kerusakan dan keberhasilan.



(A)



(B)

Gambar 4.11 hasil pembelahan buah pinang RPM 1635

Pada gambar 4.11 menunjukkan bahwa pada kecepatan RPM 1635 pembelahan sempurna (biji pinang terbelah menjadi dua) sebesar 84%, dapat dilihat pada gambar (A). Sedangkan tingkat kerusakan atau cacat biji pinang tidak terbelah sempurna (biji dan kulit pinang hanya teriris sebagian) sebesar 16% dapat dilihat pada gambar (B).

$$3. \text{ Percobaan RPM 1816 : } \%KH = \frac{0,28kg}{1kg} \times 100 = 28\%$$

Maka, tingkat keberhasilan pembelahan pada RPM 1816 sebesar 72%
Berikut merupakan gambar tingkat kerusakan dan keberhasilan.



(A)



(B)

Gambar 4.12 hasil pembelahan buah pinang RPM 1812

Pada gambar 4.12 menunjukkan bahwa pada kecepatan RPM 1812 pembelahan sempurna (biji pinang terbelah menjadi dua) sebesar 72%, dapat dilihat pada gambar (A). Sedangkan tingkat kerusakan biji pinang tidak terbelah sempurna (kulit pinang hanya teriris sebagian) sebesar 28% dapat dilihat pada gambar (B).

4.6 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada tiga variasi putaran mesin (RPM), yaitu 1404 RPM, 1635 RPM, 1812 RPM, menunjukkan adanya hubungan yang jelas antara peningkatan RPM terhadap tingkat keberhasilan pembelahan dan kapasitas hasil produksi. Pada putaran mesin 1404 RPM, diperoleh tingkat keberhasilan tertinggi sebesar 95% dan tingkat kerusakan terendah sebesar 5% dengan kapasitas produksi mencapai 55 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan ini, mesin mampu bekerja secara stabil dengan hasil pembelahan yang presisi dan minim cacat.

Ketika kecepatan dinaikkan menjadi 1635 RPM, kapasitas produksi meningkat menjadi 82 kg/jam. Namun, tingkat keberhasilan menurun menjadi 84% dan tingkat kerusakan sebesar 16%, yang mengindikasikan adanya peningkatan jumlah produk cacat. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh peningkatan getaran atau ketidakseimbangan saat proses berlangsung. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan RPM memang mampu mendorong kapasitas, namun menurun terhadap segi kualitas.

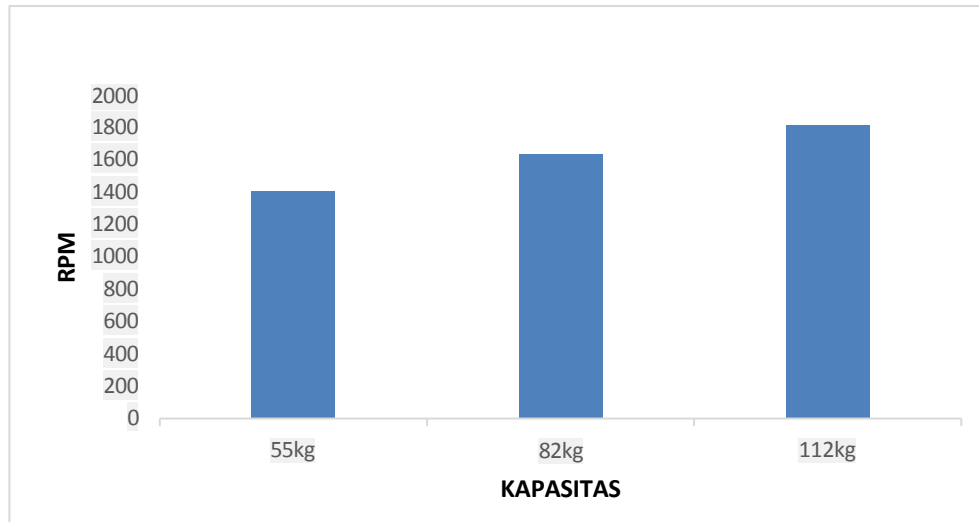
Pada putaran tertinggi yang diuji, yaitu 1812 RPM, kapasitas produksi mencapai 112 kg/jam, namun tingkat keberhasilan menurun drastis menjadi hanya 72% dan tingkat kerusakan naik drastis sebesar 28%. Ini menunjukkan bahwa kecepatan tinggi menyebabkan penurunan kontrol dan akurasi proses pemotongan, sehingga kualitas hasil pembelahan sangat menurun meskipun output secara kuantitas meningkat.

Dari sisi efisiensi operasional, data ini menekankan pentingnya penentuan kecepatan putaran mesin yang tepat untuk menjaga stabilitas proses serta kualitas hasil. Meskipun peningkatan RPM cenderung meningkatkan kapasitas produksi secara kuantitas, penurunan tingkat keberhasilan menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan, semakin besar pula kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan pembelahan.

Artinya, kecepatan putaran yang terlalu tinggi dapat mengorbankan efisiensi secara keseluruhan karena meningkatnya jumlah produk yang tidak memenuhi standar. Oleh karena itu, RPM 1404 dapat dianggap sebagai titik optimal, dimana mesin mampu menghasilkan produk dengan tingkat keberhasilan tinggi, sehingga lebih efisien secara kualitas dan operasional.

4.7 Grafik unjuk kerja

1. Pengujian kecepatan putaran mesin terhadap kapasitas



Gambar 4.13 Grafik kecepatan putaran mesin terhadap kapasitas

Grafik diatas memperlihatkan hasil pengujian terhadap pengaruh variasi kecepatan putaran mesin terhadap kapasitas yang dihasilkan oleh mesin pembelah buah pinang. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh peningkatan kecepatan putaran mesin dalam meningkatkan kapasitas pembelahan yang dihasilkan.

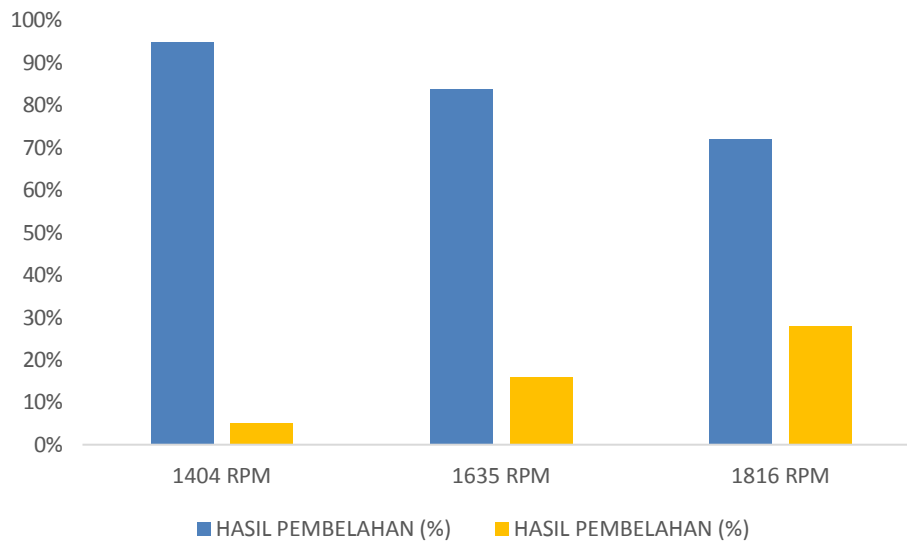
Terdapat tiga kecepatan yang digunakan dalam pengujian, yaitu 1404 RPM, 1635 RPM, dan 1816 RPM. Ketiga kecepatan ini dipilih untuk mewakili kondisi kerja rendah, sedang, dan tinggi. Pada kecepatan 1404 RPM, kapasitas yang dihasilkan sebesar 55 kg/jam. Ini menunjukkan bahwa meskipun berada pada kecepatan rendah, mesin pembelah buah pinang tetap mampu menghasilkan kapasitas secara efisien.

Ketika kecepatan ditingkatkan menjadi 1635 RPM, kapasitas yang dihasilkan meningkat menjadi 82 kg/jam. Peningkatan ini menunjukkan adanya hubungan positif antara kecepatan mesin dengan kapasitas yang dihasilkan.

Selanjutnya, pada kecepatan tertinggi yaitu 1816 RPM, kapasitas yang dihasilkan meningkat signifikan menjadi 112 kg/jam, menjadi nilai tertinggi dari ketiga pengujian. Hal ini menunjukkan bahwa laju putaran mesin yang semakin tinggi memberikan dampak langsung terhadap kemampuan mesin dalam meningkatkan kapasitas.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa semakin tinggi kecepatan mesin, maka semakin besar pula kapasitas yang dihasilkan. Hubungan ini memperkuat pemahaman bahwa efisiensi kerja mesin pembelah buah pinang sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin.

2. Pengujian kecepatan putaran mesin terhadap kualitas pembelahan



Gambar 4.14 Grafik kecepatan putaran mesin terhadap kualitas pembelahan

Grafik di atas menyajikan hubungan antara kecepatan putaran mesin (RPM) terhadap kualitas hasil pembelahan yang dihasilkan oleh mesin pembelah buah pinang. Tiga variasi kecepatan yang digunakan dalam pengujian ini adalah 1404 RPM, 1635 RPM, dan 1816 RPM. Data pada grafik menunjukkan penurunan kualitas hasil pembelahan seiring bertambahnya kecepatan putaran mesin pembelah buah pinang.

Pada kecepatan terendah, yaitu 1404 RPM, kualitas pembelahan buah pinang yang sempurna mencapai titik tertinggi, yaitu sebesar 95%, sementara tingkat kerusakan atau cacat biji pinang berada pada titik terendah sebesar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan rendah, proses pembelahan lebih efektif terhadap buah pinang, dengan sedikit sekali presentase kerusakan yang dihasilkan. Ini kemungkinan disebabkan minimnya getaran pada mesin pembelah buah pinang.

Ketika kecepatan dinaikkan ke 1635 RPM, terjadi penurunan kualitas pembelahan buah pinang yang sempurna menjadi sebesar 84%, sementara tingkat kerusakan atau cacat biji pinang naik sebesar 16%. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan naik menyebabkan kualitas pembelahan menurun.

Pada kecepatan tertinggi, yaitu 1816 RPM, grafik menunjukkan bahwa kualitas pembelahan buah pinang menurun drastis, dimana pembelahan sempurna menjadi sebesar 72% dan tingkat kerusakan menjadi tertinggi sebesar 28%. Hal ini menunjukkan bahwa pada kecepatan tinggi, mesin pembelah pinang tidak bekerja secara optimal. Ini kemungkinan disebabkan tingginya getaran pada mesin pembelah buah pinang.

Secara umum, grafik ini memberikan gambaran yang sangat penting mengenai batas optimal operasional dari mesin pembelah buah pinang. Semakin tinggi kecepatan putaran mesin, maka semakin besar risiko terjadinya tingkat kerusakan atau cacat biji buah pinang yang dihasilkan. Oleh karena itu, meskipun peningkatan kecepatan dapat meningkatkan kapasitas (seperti ditunjukkan pada grafik sebelumnya), namun perlu dilakukan kompromi terhadap kualitas pembelahan yang dihasilkan.

Kesimpulannya, grafik ini menunjukkan bahwa kecepatan rendah (1404 RPM) lebih efektif dalam hal kapasitas dan menghasilkan kualitas pembelahan yang sangat baik. Sementara itu, kecepatan tinggi cenderung meningkatkan kerusakan atau cacat biji buah pinang, sehingga dapat menurunkan kualitas pembelahan. Informasi ini sangat penting dalam menentukan parameter operasional ideal dari mesin pembelah buah pinang untuk memperoleh hasil yang optimal, baik dari segi kuantitas maupun kualitas pembelahan.

Dengan demikian, hasil pengujian dan analisa ini dapat menjadi acuan dalam menentukan parameter mesin pembelah buah pinang. Baik untuk diaplikasikan di lingkungan industri maupun pada usaha mikro kecil dan menengah (UMKM), agar dapat diperoleh hasil yang optimal dari sisi kuantitas dan kualitas secara bersamaan.

BAB5

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian analisis hasil produksi mesin pembelah buah pinang menggunakan *metode time analytical*. Pada percobaan penelitian dan saran-saran serta masukan yang perlu diperhatikan agar nantinya menjadi penyempurna dalam melakukan penelitian ulang maupun dalam pengembangan penelitian serupa agar mendapatkan hasil yang lebih baik.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan pada simulasi, pembahasan serta analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan putaran yang optimal sangat penting terhadap kapasitas dan kualitas hasil pembelahan yang dihasilkan.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin pembelah pinang dapat berfungsi lebih efisien pada kecepatan putaran mesin di 1404 RPM yang memberikan keseimbangan terbaik antara kapasitas dan kualitas pembelahan. Dimana dalam sekali pembelahan terhadap satu buah pinang memiliki waktu 2,6 detik/buah dengan kapasitas yang dihasilkan 55 kg/jam, tingkat keberhasilan pembelahan sebesar 95% dan kerusakan pembelahan sebesar 5%, dibandingkan dengan RPM 1635 yang dapat menghasilkan 82 kg/jam, namun menurunkan tingkat keberhasilan pembelahan menjadi 84%, dan tingkat kerusakan meningkatkan menjadi 16%. Serta RPM 1812 memiliki kapasitas tertinggi yaitu sebesar 112 kg/jam, tetapi disertai dengan tingkat keberhasilan yang sangat rendah sebesar 72% dan kerusakan paling tinggi sebesar 28%.

Artinya, semakin tinggi RPM, maka kapasitas produksi memang meningkat, tetapi kualitas hasil pembelahan menurun drastis.

5.2 Saran

Pada pelaksanaan penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan dan hambatan dalam melaksanakan kegiatan penelitian. Adapun saran yang dapat penulis berikan adalah :

1. Pemilihan RPM operasional

Berdasarkan hasil pengujian disarankan untuk menggunakan putaran mesin sebesar 1404 RPM sebagai kecepatan operasional standar, karena pada

kecepatan ini diperoleh kesimbangan terbaik antara kapasitas dan kualitas pembelahan yang dihasilkan.

2. Pengembangan dan memodifikasi alat

Diperlukan pengembangan lebih lanjut pada desain alat, khususnya pada bagian rotor pembawa buah pinang, agar mampu bekerja optimal pada kecepatan tinggi tanpa menurunkan kualitas hasil pembelahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, R. (2016). *Modifikasi Mesin Pembelah Pinang Tipe Dua Mata Pisau*. 1–23.
- Aisyah, Gusriati, & Budaraga, I. K. (2020). UNES Journal Of Scientech Research. *PENGUJIAN MESIN PEMBELAH BUAH PINANG TESTING THE BECAUSECUT SPLITTING MACHINE* Yovan, 8(2), 65–74.
- Alqodri, 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>
- Firmanda, N., Mohammad Baga, L., & Purwono, J. (2022). Analisis Pemasaran Pinang di Kabupaten Bireuen, Provinsi Aceh. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(1), 126–141. <https://doi.org/10.29244/jai.2022.10.1.126-141>
- Gafur, A., & Maulana, I. (2021). Rancang Bangun Mesin Pembelah Pinang Satu Mata Pisau. *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT)*, 182–197.
- Iriwadi putri, putri zainal. (n.d.). *Rancang Bangun Mesin Pembelah Buah Pinang Dengan Sumber Penggerak Motor Listrik*.
- Irwanto, M. (2016). *Analisis pengukuran waktu kerja operator packing di Pt Xyz menggunakan metode stopwatch time study*. 1–23.
- Kurniati, I. D., Setiawan, R., Rohmani, A., Lahdji, A., Tajally, A., Ratnaningrum, K., Basuki, R., Reviewer, S., & Wahab, Z. (2015). *Buku Ajar*.
- Marzuarman, M., Stephan, S., Muharnis, M., & Putra, H. (2021). Mesin Pembelah Buah Pinang Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi Biji Pinang BUMDES Kembung Baru Bengkalis. *Tanjak: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 82–88. <https://doi.org/10.35314/tanjak.v2i1.2137>
- MASKROMO, I., & MIFTAHORRACHMAN, . (2020). KERAGAMAN GENETIK PLASMA NUTFAH PINANG (*Areca catechu* L.) DI PROPINSI GORONTALO. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 13(4), 119. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v13n4.2007.119-124>
- Maswira, U. (2015). Rancang Bangun Alat Pembelah Buah Pala (*Myristica* sp.) Semi Mekanis. *Skripsi, Fakultas T(Universitas Adalas)*, Padang.
- Motor, P., Kapasitas, L., & Situmorang, N. (n.d.). *RANCANG BANGUN MESIN PEMBELAH BUAH PINANG DENGAN SUMBER PENGGERAK MOTOR LISTRIK KAPASITAS 300KG/JAM*.
- Permatasari, E. D., Damayanti, N. A., Putri, Y. A. K. D., Kusreni, S., Moewardi, R.,

- Ismuntania, I., Arija, H. H., Surya Perdhana, M., Wardanis, D. T., Harieswantini, R., Subagja, H., Muksin, M., Ensha, I. S., Suharyono, M. W., Adisasmito, W. B. ., JohanaTomasoa, Comercial, B., Pesqueros, D. E. P., Ekonomika, F., ... Ciptani, M. K. (2017). Kualitas Kinerja Tenaga Medis Di Rumah Sakit Sitti Maryam Kota Manado. *Diponegoro Journal of Management*, 6(1), 1–15. <http://jurnal.ipb.ac.id/index.php/jtep/article/viewFile/7426/5773%0Ahttp://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/dbr%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/djom/article/view/14962/14466%0Ahttps://journal.uniga.ac.id/index.php/JPB/article/view/283>
- Pinang, L. B., Ri, M. D., Barat, P. S., & Barat, S. (2017). *pinang*.
- Pradana, A. Y., & Pulansari, F. (2021). Analisis Pengukuran Waktu Kerja Dengan Stopwatch Time Study Untuk Meningkatkan Target Produksi Di Pt. Xyz. *Juminten*, 2(1), 13–24. <https://doi.org/10.33005/juminten.v2i1.217>
- Sahfitri, F. A., Bulan, R., & Dhafir, M. (2023). *Kajian Pemilihan Alternatif Pembelahan Buah Pinang (Studi of alternative selection of Betel Nutt Cleavage)*. 8, 409–418.
- Saputra, J., Hafrida, E., & Musri, M. (2021). Pengukuran Waktu Kerja Berbasis Stopwatch Time Study dan Analisis Keselamatan Kesehatan Kerja pada Pabrik Tahu Sukri Bukit Batrem Dumai. *Jurnal ARTI (Aplikasi Rancangan Teknik Industri)*, 16(1), 86–93.
- Sumarniati, N. K., Trifandi Lasalewo, & Irwan Wunarlani. (2023). Pengukuran Beban Kerja Pada Waktu Normal Di Divisi Operasional Pt. Pelindo Region Iv Gorontalo Dengan Metode Full Time Equivalent (Fte). *Jurnal Vokasi Sains Dan Teknologi*, 2(2), 45–55. <https://doi.org/10.56190/jvst.v2i2.33>
- Cahyawati, Nur, Amanda. Dkk. 2018."Analisis Pengukuran Kerja Dengan Menggunakan Metode Stopwatch Time Study".Malang. Universitas Brawijaya Malang. Vol.3. 107
- Niebel, Benjamin dan Andris Freivalds. 2009. *Methods, Standards, and Work Design*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi, Departemen Teknik Industri ITB.

LAMPIRAN

1. Foto bersama dengan mesin pembelah buah pinang yang telah selesai dibuat



2. Foto menimbang buah pinang seberat 1 kg sebagai sampel pengujian



3. Foto hasil pembelahan sempurna pada 1404 RPM seberat 950 gram (0,95 kg) dengan presentase 95%



4. Foto hasil pembelahan tidak sempurna pada 1404 RPM seberat 50 gram (0,05 kg) dengan presentase 5%



5. Foto hasil pembelahan sempurna pada 1635 RPM seberat 840 gram (0,84 kg) dengan presentase 84%



6. Foto hasil pembelahan tidak sempurna pada 1635 RPM seberat 160 gram (0,16 kg) dengan presentase 16%



7. Foto hasil pembelahan sempurna pada 1816 RPM seberat 720 gram (0,72kg) dengan presentase 72%



8. Foto hasil pembelahan tidak sempurna pada 1816 RPM seberat 280 gram (0,28 kg) dengan presentase 28%



9. Foto hasil waktu pembelahan pada 1404 RPM dengan waktu 65 detik



01:05.07



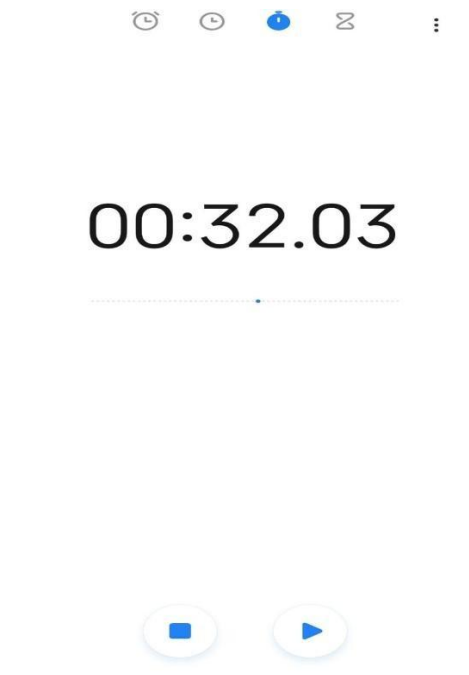
10. Foto hasil waktu pembelahan pada 1635 RPM dengan waktu 44 detik



00:44.11



11. Foto hasil waktu pembelahan pada 1816 RPM dengan waktu 32 detik



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisis Perencanaan Hasil Produksi Alat
Pembelah Pinang Menggunakan Metode Time
Analitical
Nama : Muhammad Aliandi
NPM : 2107230013
Dosen Pembimbing : Assoc. Prof. Ir. Arfis Amiruddin, M. Si

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	28 Des 2024	diskusi materi / persiapan & awal	
2	10 Jan 2025	diskusi materi / persiapan	
3	17-2-2025	diskusi materi	
4	14-4-2025	diskusi materi / perspektif awal	
5	14-6-2025	diskusi simpul	
6	22-8-2025	diskusi simpul	
7	08-9-2025	diskusi simpul	



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/AK KP/PT/XI/2
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 [umsu.ac.id](#) [umsu.ac.id](#) [umsu.ac.id](#) [umsu.ac.id](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 2354/II.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi
as Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 23 Desember 2024 dengan ini
menetapkan :

Nama : MUHAMMAD ALFIANDI
NPM : 2107230013
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : 7 (Tujuh)
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERENCANAAN HASIL PRODUKSI ALAT
PEMBELAH PINANG MENGGUNAKAN METODE TIME
ANALYTICAL

Pembimbing : Ir ARFIS AMIRUDDIN M.Si

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, 20 Jumadil Akhir 1446 H
23 Desember 2024 M



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT
NIDN: 0101017202



STAR

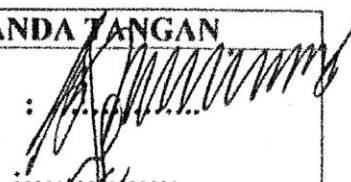
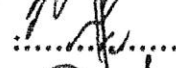
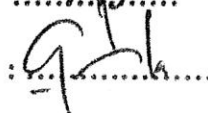
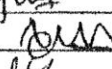
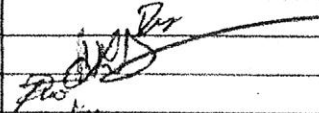
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

Peserta seminar

Nama : Muhammmad Alfiandi

NPM : 2107230013

Judul Tugas Akhir : Analisa Hasil Produksi Alat Pembelah Pinang Menggunakan Metode Analytical

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin			: 
Pembanding – I : H . Muharnif M.ST.M.Sc			: 
Pembanding – II : Chandra A. Siregar ST.MT			: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230036	Jamil Al Hamid	
2	2107230013	M Alfiandi	
3	2107230012	yudi Titmansyah	
4	2107230005	Rahmad Dafa Fauzan	
5	2107230055	Alwi LRP	
6	2107230139	REIHAN RAMADHAN	
7	2107230145	XUAN RAHMANDDA	
8			
9			
10			

Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar ST.MT

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

Nama : Muhammmad Alfiandi
NPM : 2107230013
Judul Tugas Akhir : Analisa Hasil Produksi Alat Pembelah Pinang Menggunakan Metode Analytical

Dosen Pembanding – I : H . Muharnif M.ST.M.Sc
Dosen Pembanding – II : Chandra A. Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
lihat bulan 9.2025
.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- I



H . Muharnif M.ST.M.Sc

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

: Muhammad Alfiandi
: 2107230013
Tugas Akhir : Analisa Hasil Produksi Alat Pembelah Pinang Menggunakan
Metode Analytical
Pembanding - I : H. Muharnif M.ST.M.Sc
Pembanding - II : Chandra A. Siregar ST.MT
Pembimbing - I : Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin

KEPUTUSAN

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

lihat buku tugas akhir

Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 11 Rabiul Awal 1447 H
04 September 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar ST.MT



Chandra A. Siregar ST.MT

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : Muhammad Alfiandi
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 07 Oktober 2003
Alamat : JL. Andansari pasar VI Gg keluarga josentono lk
17, Kecamatan medan marelan
Agama : Islam
Email : alfiandimuhammad480@gmail.com
No HP : 081263806045

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Peserta Mahasiswa : 2107230013
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri. No.3 Medan

No.	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun
1	TK	TK Aisyiyah Bustanul Athfal Belawan	2008 – 2009
2	SD	SDN 064996	2009 – 2015
3	SMP	SMP Swasta Brigjend Katamso II	2015 – 2018
4	SMK	SMK Swasta Tr Sinar Husni	2018 – 2021
5	Perguruan Tinggi	Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	2021 – 2025