

**PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL
CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Sarjana Teknik Mesin Universitas Islam Riau



Disusun Oleh:

ALIF IQBAL

213310739

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL
CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK**

Disusun Oleh:

Alif Iqbal
213310739

Disetujui Oleh:

Dr. Ir. Dedikarni, S.T., M.Sc.
Dosen Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal : 28 Januari 2026

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL
CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK**

Disusun oleh:

Alif Iqbal
213310739

Disahkan Oleh:

MENGETAHUI

Ketua Program Studi Teknik Mesin

PEMBIMBING

Dr. Ir. DEDIKARNI, S.T., M.Sc.
NIDN. 1005047603

Dr. Ir. DEDIKARNI, S.T., M.Sc.
NIDN. 1005047603

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Iqbal
NPM : 213310739
Fakultas/Prodi : Teknik/Program Studi Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP
HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL
PLASTIK

Menyatakan dengan sebenar-benarnya, bahwa penulisan Tugas Akhir ini adalah hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari karya tulis saya sendiri, baik dari naskah laporan, maupun dari data-data yang tercantum sebagai bagian dari Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya tulis milik orang lain, saya akan mencantumkan sumber dengan jelas di daftar pustaka.

Surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan serta ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Islam Riau.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan kondisi sehat tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Pekanbaru, 05 Februari 2026

Yang membuat pernyataan,



Alif Iqbal
NPM: 213310577

BIODATA PENULIS

Penulis dilahirkan di pekanbaru pada 06 April 2003 merupakan anak 2 dari 4 bersaudara, pendidikan formal yang telah penulis lalui yaitu di SDN 024 Tanah merah, SMPN 35 Peknabaru, dan SMK Taruna Satria Pekanbaru. Setelah lulus dari SMK Taruna Satria Pekanbaru pada tahun 2021 melanjutkan kuliah di Universitas Islam Riau dengan mengambil Program Studi Teknik Mesin pada tahun 2021 dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NPM 213310739 serta penulis menyelesaikan Sidang Akhir pada tanggal

28 Januari 2026.

Di Program Studi Teknik Mesin penulis mengambil bidang studi Material. Kemudian penulis juga aktif dalam kegiatan internal maupun eksternal kampus, pada penulis Tugas Akhir ini penulis melakukan penelitian di Laboratorium Teknik Mesin. Dan penulis melakukan penelitian tentang alat Pencacah Sampah Botol Plastik.

PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK

Alif Iqbal, Dedi Karni

*Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru*

Telp 0861-674635 Fax (0761)674834

**Corresponding Author : Alipgondrong1@gmail.com*

ABSTRAK

Sampah botol plastik merupakan permasalahan lingkungan yang terus meningkat karena sifatnya yang sulit terurai, sehingga diperlukan teknologi pengolahan yang efektif melalui proses pencacahan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap ukuran, bentuk hasil cacahan, serta kapasitas produksi mesin pencacah sampah botol plastik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan variasi jumlah mata pisau sebanyak 2, 4, dan 6 mata pisau menggunakan pisau tipe chopper berporos vertikal. Pengujian dilakukan dengan bahan plastik jenis Polypropylene (PP) dan Polyethylene Terephthalate (PET) menggunakan motor listrik berdaya 3 HP. Parameter yang diamati meliputi waktu pencacahan, kapasitas hasil cacahan (kg/jam), serta ukuran dan bentuk cacahan plastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah mata pisau yang digunakan, maka waktu pencacahan semakin singkat, kapasitas produksi meningkat, dan ukuran hasil cacahan menjadi lebih kecil serta lebih seragam. Variasi 6 mata pisau menghasilkan performa paling optimal dengan kapasitas tertinggi dan ukuran cacahan terkecil dibandingkan variasi 2 dan 4 mata pisau.

Kata kunci: Mesin Pencacah Plastik , Variasi mata pisau, Hasil cacahan, Kapasitas produksi.

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE NUMBER OF BLADES ON THE CHOPPING RESULTS OF PLASTIC BOTTLE WASTE

CHOPPING TOOLS

Alif Iqbal, Dedi Karni

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No.113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

Telp 0861-674635 Fax (0761)674834

**Corresponding Author : Alipgondrong1@gmail.com*

ABSTRAK

Plastic bottle waste is an increasing environmental problem due to its non-biodegradable nature, requiring effective processing technology through a shredding process. This study aims to analyze the effect of variations in the number of blades on the size, shape of shredded plastic, and the production capacity of a plastic bottle shredding machine. The research method used was an experimental method with variations of 2, 4, and 6 blades using a vertical shaft chopper-type blade. The tests were conducted using Polypropylene (PP) and Polyethylene Terephthalate (PET) plastics powered by a 3 HP electric motor. The observed parameters included shredding time, production capacity (kg/hour), and the size and shape of the shredded plastic. The results showed that increasing the number of blades reduced shredding time, increased production capacity, and produced smaller and more uniform shredded plastic. The variation with 6 blades provided the most optimal performance, resulting in the highest capacity and the smallest shred size compared to the 2-blade and 4-blade configurations.

Keywords: Plastic shredding machine, Blade variation, Shredding results, Production capacity

KATA PENGANTAR

Assalamulaikum, Wr. Wb

Alhamdulillah segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sholawat serta salam semoga terlimpahkan pada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK”**. Tugas akhir ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah membantu, baik secara moril maupun materil, oleh karena itu pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besar-nya kepada Orang tua saya, Ayah Afrizal dan Ibu Miki Sri Rezeki yang senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doanya kepada penulis untuk melakukan yang terbaik dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini dan juga saya berterima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kurnia Hastuti, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
2. Bapak Dr. Dedikarni S.T., M.Sc Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau dan selaku Pembimbing Tugas Akhir yang berkenan memberi kesempatan kepada saya sehingga dapat melaksanakan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Ari Prasetyo, S.T., M.Eng Selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
4. Seluruh dosen-dosen beserta staff Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

5. Teman-teman sekelas dan seperjuangan saya yang selalu memberikan masukan, semangat, dan dukungan kepada penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Kevin Tofani dan Saldi Indra Saputra selaku rekan seperjuangan penelitian Tugas Akhir Universitas Islam Riau.
7. Rekan-rekan Kuam deadline selaku rekan tongkrongan yang selalu membantu dan memberi saran untuk penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, saya menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun. Harapan saya, semoga dengan adanya Tugas Akhir ini dapat berguna bagi saya sendiri dan para pembaca untuk menambah wawasan khususnya di bidang ilmu pengetahuan. Akhir kata, Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 22 Januari 2026

Penulis

Alif Iqbal

213310739

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Kebutuhan Peralatan.....	6
2.2 Jenis-Jenis Sampah.....	6
2.2.1 Sampah Anorganik	6
2.2.2 Sampah organik.....	10
2.3 Mesin Pencacah Plastik	10
2.4 Motor Penggerak	13
2.5 Mata Pisau Pencacah	15
2.6 Poros.....	21
2.7 Rangka alat pencacah	22
2.8 Pengaruh Jumlah Mata Pisau Pada penelitian Sebelumnya	22
2.9 Rumus perhitungan.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Diagram Alir Penelitian	29
3.2 Tempat Dan waktu Pelaksanaan	30
3.3 Konsep Perancangan	30
3.4 Alat dan Bahan	31
3.4.1 Alat	31
3.4.2 Bahan.....	35

3.5 Pengembangan Alat Penelitian	39
3.6 Prosedur Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Spesifikasi Mata Pisau	45
4.2 Gaya Potong	45
4.2.1 Gaya Potong Mata Pisau	46
4.2.2 Massa Mata Pisau	46
4.3 Daya Pemotongan.....	49
4.4 Hasil Hasil Pengujian Alat Pencacah plastik.....	50
4.4.1 Perhitungan Variasi Pencacahan.....	50
4.4.2 Data Perhitungan Kapasitas Hasil Cacahan	54
4.5 Ukuran Dan Bentuk Hasil Cacahan.....	58
4.5.1 Ukuran Hasil Cacahan.....	58
4.5.2 Bentuk Hasil Cacahan	62
4.6 Data Perbandingan Terdahulu Dan Sedang Berjalan	67
BAB V KESIMPULAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Botol Plastik	7
Gambar 2. 2 Kode Bahan Baku Polyethylene	7
Gambar 2. 3 Kode Bahan Baku Plastik HDPE	8
Gambar 2. 4 Kode Bahan Baku Plastik PVC	8
Gambar 2. 5 Kode Bahan Baku Plastik LDPE	8
Gambar 2. 6 Kode Bahan Baku Plastik PP	9
Gambar 2. 7 Kode Bahan Baku Plastik PS	9
Gambar 2. 8 Kode Bahan Baku Plastik OTHER	10
Gambar 2. 9 Mesin Pencacah Sebelumnya	11
Gambar 2. 10 Mesin Pencacah Plastik Blade	12
Gambar 2. 11 Mesin Pencacah Plastik Grinder	12
Gambar 2. 12 Mesin Pencacah Pencampur	13
Gambar 2. 13 Motor Bakar	14
Gambar 2. 14 Motor Listrik	14
Gambar 2. 15 Mata Pisau	15
Gambar 2. 16 Sususnan Bentuk Mata Pisau	15
Gambar 2. 17 Sususnan Bentuk Mata Pisau Type Claw	16
Gambar 2. 18 Sususnan Bentuk Mata Pisau Type Flat	16
Gambar 2. 19 Pisau Berputar (Rotary Blade)	17
Gambar 2. 20 Pisau Tetap	18
Gambar 2. 21 Pisau Panddle	18
Gambar 2. 22 Pisau V-Cut	19
Gambar 2. 23 Pisau bergerigi	19
Gambar 2. 24 Pisau Silinder	20
Gambar 2. 25 Pisau Datar	20
Gambar 2. 26 Poros	21
Gambar 2. 27 Rangka Alat	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir	29
Gambar 3. 2 Konsep perancangan mesin pencacah sampah	30
Gambar 3. 3 Rangka	31
Gambar 3. 4 Mata pisau	32
Gambar 3. 5 Mesin Las Listrik	32
Gambar 3. 6 Gerinda	33
Gambar 3. 7 Palu Terak Las	33
Gambar 3. 8 Kunci-kunci	33
Gambar 3. 9 Meteran	34
Gambar 3. 10 Timbangan	34
Gambar 3. 11 Bor Tangan	35

Gambar 3. 12 Besi Plat	35
Gambar 3. 13 Motor Listrik	36
Gambar 3. 14 Poros.....	36
Gambar 3. 15 Bearing Duduk	37
Gambar 3. 16 Baut dan Mur	37
Gambar 3. 17 Pulley	38
Gambar 3. 18 V-Belt	38
Gambar 3. 19 Elektroda	39
Gambar 3. 20 Sampah Botol Plastik.....	39
Gambar 3. 21 Perubahan Hopper.....	40
Gambar 3. 22 Varisi 2 Mata pisau.....	41
Gambar 3. 23 Variasi 4 Mata pisau	42
Gambar 3. 24 Variasi 6 Mata pisau	42
Gambar 3. 25 Poros.....	43
Gambar 3. 26 Perubahan Poros.....	43
Gambar 4. 1 Grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik PP.....	54
Gambar 4. 2 Grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik PET	55
Gambar 4. 3 Grafik kapasitas hasil cacahan jenis plastik PP.....	56
Gambar 4. 4 Grafik kapasitas hasil cacahan jenis plastik PET	57
Gambar 4. 5 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 2 mata pisau	58
Gambar 4. 6 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 2 Mata pisau.....	59
Gambar 4. 7 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 4 Mata pisau.....	59
Gambar 4. 8 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 4 Mata pisau.....	60
Gambar 4. 9 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 4 Mata pisau.....	60
Gambar 4. 10 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 4 Mata pisau.....	61
Gambar 4. 11 Grafik ukuran hasil cacahan	62
Gambar 4. 12 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 2 mata pisau... 63	
Gambar 4. 13 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 2 mata pisau.63	
Gambar 4. 14 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 4 mata pisau... 64	
Gambar 4. 15 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 4 mata pisau.65	
Gambar 4. 16 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 6 mata pisau... 65	
Gambar 4. 17 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 6 mata pisau 66	
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan terdahulu dan sedang berjalan.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Hasil Cacahan Menggunakan Variasi Mata Pisau.....	23
Tabel 2. 2 Grafik Perbandingan Mata Pisau Terhadap Waktu	23
Tabel 2. 3 Hasil Percobaan Dengan 2 Mata Pisau	24
Tabel 2. 4 Hasil Percobaan Dengan 4 Mata Pisau	25
Tabel 2. 5 Hasil Cacahan Dengan 6 Mata Pisau	25
Tabel 4. 1 Pengujian variasi 2 mata pisau.....	51
Tabel 4. 2 Pengujian variasi 4 mata pisau.....	52
Tabel 4. 3 Pengujian variasi 6 mata pisau.....	53
Tabel 4. 4 Waktu dan Kapasitas hasil cacahan.....	54
Tabel 4. 5 Ukuran hasil cacahan pada setiap variasi.....	61
Tabel 4. 6 Hasil perbandingan penelitian terdahulu dan sedang berjalan	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia masih banyak di temukan pemakaian plastik yang merupakan salah satu material digunakan untuk kemasan sekali pakai. Namun pengolahan sampah plastik di Indonesia belum dikelola secara baik. Salah satu penyumbahan masalah utama dalam pencemaran lingkungan, baik pencemaran tanah maupun laut adalah sampah plastik. Masalah ini timbul dikarenakan sifat sampah plastik yang tidak mudah terurai, butuh ratusan tahun bila terurai alami. Menurut perkiraan Bank Dunia, setiap kota-kota di dunia menghasilkan sampah plastik hingga 1,3 miliar ton setiap tahun. Jumlah sampah plastik akan terus bertambah seiring bertambahnya waktu.

Dalam era teknologi seperti zaman sekarang yang berkembang pesat, penggunaan teknologi telah memasuki berbagai aspek kehidupan keseharian manusia, seperti teknologi dalam upaya daur ulang sampah. Oleh karena itu saya mengembangkan mesin pencacah sampah plastik sebagai solusi untuk mengubah menjadi bahan baku material plastik. Pendekatan daur ulang bukan hanya sebuah alternatif, melainkan solusi terbaik dalam mengelola sampah botol plastik. Dengan cara ini, tidak hanya dapat mengurangi dampak negatifnya terhadap lingkungan, tetapi juga meminimalkan jumlah sampah plastik yang dihasilkan (Rendy dkk, 2025).

Kebutuhan akan teknologi dan mesin yang mendukung penggunaan teknologi tepat guna (TTP) semakin meningkat, terutama dalam hal pengolahan sampah plastik. Salah satu mesin yang sangat dibutuhkan adalah mesin penghancur sampah plastik, yang berperan penting dalam mendaur ulang plastik menjadi bahan baku material baru. Upaya terus dilakukan untuk meningkatkan kinerja mesin ini agar dapat berkontribusi lebih besar dalam mengatasi permasalahan sampah plastik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi mesin pencacah sampah plastik.

Penelitian ini mengungkap konsep eksperimen guna memahami bagaimana variasi jumlah mata pisau dapat memengaruhi hasil cacahan dan kinerja mesin. Dengan memvariasikan jumlah mata pisau, diharapkan dapat ditemukan jumlah yang paling optimal dan efisien dalam menghasilkan cacahan plastik yang berkualitas. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih mendalam mengenai pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap kinerja mesin secara keseluruhan, sehingga dapat berkontribusi dalam pengembangan desain mata pisau dan optimalisasi operasi mesin pencacah plastik (Rendy dkk, 2025).

Penelitian sebelumnya mengenai perancangan mesin penghancur daun kering menggunakan susunan tiga tingkat mata pisau, ukuran mata pisau yang digunakan 550mm x 70mm x 1,2mm. Bahan yang digunakan untuk mata pisau ini yaitu baja karbon *High Carbon Steel* (Randa, 2020). Mesin tersebut masih terbatas untuk digunakan pada pencacahan sampah botol plastik. Sebagai inovasi, penelitian ini akan mengembangkan mesin menjadi pencacah sampah botol plastik dengan mengganti jenis mata pisau menjadi mata pisau *Chopper* dengan mengganti bentuk dan memvariasikan jumlah mata pisau untuk dapat mencacah jenis sampah botol plastik dengan efektif dan efisien di bandingkan mesin sebelumnya.

Menurut Rendy (2025), kombinasi rpm 1420 dan 6 mata pisau tidak hanya menghasilkan kapasitas produksi terbesar tetapi juga ukuran cacahan terkecil. Hal ini menjadikan kombinasi tersebut sebagai konfigurasi paling efektif untuk efisiensi dan kualitas hasil pemotongan botol plastik. Tetapi mesin itu menggunakan mesin dengan jenis mata pisau *Crusher* dengan poros horizontal, Dan saya akan menggunakan mata pisau jenis *Chopper* dengan poros vertikal.

Dalam rangka meningkatkan efisiensi proses pencacahan, penelitian ini akan berfokus pada pengembangan pada variasi jumlah mata pisau pada mesin pencacah dengan mata pisau jenis *Chopper* yang lebih inovatif. Diharapkan, mesin ini dapat menggantikan mesin pencacah konvensional yang masih menggunakan mata pisau jenis *Crusher*. Dengan adanya inovasi ini, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam pengembangan mesin pencacah sampah botol plastik

yang lebih efisien dan efektif dalam pengolahan limbah plastik. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengusung judul **"PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK"**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap ukuran dan bentuk hasil cacahan plastik dalam proses pencacahan?
2. Bagaimana pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap efisiensi dan kapasitas operasional alat pencacah sampah botol plastik.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang di jabarkan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendapatkan pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap ukuran dan bentuk hasil cacahan, dengan variasi jumlah mata pisau 2, 4, dan 6.
2. Untuk mendapatkan pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap efisiensi dan kapasitas operasional alat pencacah sampah botol plastik dengan variasi jumlah mata pisau 2, 4, dan 6.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bagi mahasiswa:

1. Sebagai suatu penerapan teori dari ilmu yang diperoleh di bangku perkuliahan.
2. Mampu memodifikasi alat yang praktis dan ekonomis.
3. Melatih kerjasama antar mahasiswa baik individual maupun kelompok.
4. Mengetahui Kapasitas, ukuran dan bentuk hasil cacahan terhadap variasi jumlah mata pisau.

1.5 Batasan Masalah

Dalam pengembangan alat ini perlu adanya batasan masalah, yakni:

1. Meningkatkan performa Mesin pencacah sampah daun kering menjadi Mesin pencacah sampah plastik yang lebih baik.
2. Mengganti mata pisau menggunakan Mata pisau yang terbuat dari baja kromium yang lebih tahan terhadap korosi dan kehausan.
3. Analisis kapasitas, ukuran dan bentuk hasil cacahan terhadap jumlah variasi 2, 4, dan 6 Mata pisau mesin pencacah plastik.
4. Motor listrik yang digunakan pada mesin pencacah kecepatan 2800 RPM, dengan tenaga 3 HP.
5. Menggunakan sudut mata pisau 20° dan menggunakan jarak mata pisau 4 cm
6. Menggunakan Pully motor 6 inch dan pully poros 3 inch dengan Rasio 2:1

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan pada penulisan penelitian ini adalah :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, tugas akhir, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisikan tentang teori yang berupa pengertian sampah anorganik, mesin pencacah, komponen mesin pencacah.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi diagram alir, tempat dan waktu pelaksanaan, alat dan bahan, perancangan alat, dan prosedur perancangan mata pisau.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi spesifikasi mata pisau, gaya potong, daya pemotongan, data hasil pengujian, tabel dan grafik.

Bab V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari tugas akhir yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kebutuhan Peralatan

Mesin pencacah sampah botol plastik ini merupakan salah satu alat yang digunakan untuk menghancurkan sampah botol plastik yang awalnya berbentuk besar akan di cacah atau di hancurkan menjadi kepingan plastik berukuran kecil. Untuk bisa di olah kembali lagi menjadi bahan baku plastik. Untuk proses pencacahan ini menggunakan gerakan memutar vertikal searah sumbu poros guna menghancurkan sampah botol plastik (Randa, 2020). Dari perancangan dan pembuatan alat ini diharapkan mampu membantu mengelola limbah lastik yang ada sehingga memudahkan dalam mobilisasi dan pengolahan lanjutan dan memberi nilai tambah tersendiri (Mangera, 2019).

Adapun keunggulan dari mesin pencacah sampah botol plastik yang dirancang adalah dapat menghemat waktu dan tenaga. Adanya perancangan dan pengembangan alat pencacah botol plastik ini akan membantu masyarakat menanggulangi permasalahan limbah plastik yang ada selama ini (Gunawan, 2022).

2.2 Jenis-Jenis Sampah

Sampah adalah limbah yang berbentuk padat atau setengah padat yang berasal dari kegiatan manusia pada suatu lingkungan, terdiri dari bahan organik dan anorganik, logam, dan non logam, dapat dibakar dan atau tidak dapat dibakar, tetapi tidak termasuk buangan (kotoran) manusia atau hewan (Varia justicia, 2016).

2.2.1 Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah sampah yang berasal bukan dari makhluk hidup. Sampah anorganik memerlukan waktu yang lama atau bahkan tidak dapat terdegradasi secara alami. Beberapa sampah anorganik diantaranya styrofoam, plastik, kaleng, dan kaca. Salah satu pemanfaatannya sampah anorganik adalah dengan acara proses daur ulang (recycle). Daur ulang merupakan upaya untuk mengolah barang atau benda yang sudah tidak dipakai agar dapat dipakai kembali. Beberapa limbah anorganik yang dapat dimanfaatkan melalui proses daur ulang,

misalnya plastik, kaca dan logam (Novi, 2014). Dan yang bakal alat ini daur ulang adalah sampah plastik untuk di daur ulang menjadi bahan baku material baru.



Gambar 2. 1 Sampah Botol Plastik

(Sumber: Alif, 2025)

Menurut (Decyarwini, 2022) Plastik memiliki beberapa jenis yang berbeda berdasarkan bahan penyusunnya dan sifatnya. Setiap jenis plastik memiliki karakteristik tertentu yang menentukan penggunaannya serta dampaknya terhadap lingkungan. Beberapa jenis plastik yang umum digunakan antara lain:

1. Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) – Umumnya digunakan untuk botol minuman ringan dan tempat makan tahan microwave. 60% bahan plastik PETE/PET digunakan sebagai serat sintesis, yang dalam dunia pertekstilan disebut sebagai polyester.



Gambar 2. 2 Kode Bahan Baku Polyethylene

(Sumber: Astuti, 2020)

2. High-Density Polyethylene (HDPE) – Memiliki kualitas yang lebih baik dari PET karena memiliki kemampuan mencegah reaksi kimia antara

kemasan plastik yang dibentuk dengan bahan ini dengan makan atau minuman yang dikemasnya.



Gambar 2. 3 Kode Bahan Baku Plastik HDPE

(Sumber: Astuti, 2020)

3. Polyvinyl Chloride (PVC) – Paling banyak digunakan dalam bidang konstruksi bangunan yaitu pipa dan wadah obat-obatan.



Gambar 2. 4 Kode Bahan Baku Plastik PVC

(Sumber: Astuti, 2020)

4. Low-Density Polyethylene (LDPE) – Plastik jenis ini memiliki sifat kuat, agak tembus cahaya, lebih fleksibel banyak digunakan untuk kantong plastik, bungkus makanan, dan botol minuman.



Gambar 2. 5 Kode Bahan Baku Plastik LDPE

(Sumber: Astuti, 2020)

5. Polypropylene (PP) – Memiliki warna yang tidak jernih, cukup mengkilap, lebih kuat, ringan, daya tembus uap rendah, tahan terhadap minyak, dan stabil pada suhu tinggi. sering dipakai dalam wadah makanan, tutup botol, komponen otomotif, botol obat-obatan dan sedotan karena tahan terhadap panas dan benturan.



Gambar 2. 6 Kode Bahan Baku Plastik PP

(Sumber: Astuti, 2020)

6. Polystyrene (PS) – Merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan styrene ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Biasanya digunakan sebagai tempat makan sekali pakai, mainan, peralatan medis dan lainnya.



Gambar 2. 7 Kode Bahan Baku Plastik PS

(Sumber: Astuti, 2020)

7. Other – Termasuk berbagai jenis plastik lain yang sering digunakan dalam botol bayi, galon air, dan peralatan elektronik (Decyarwini, 2022).



Gambar 2. 8 Kode Bahan Baku Plastik OTHER

(Sumber: Astuti, 2020)

2.2.2 Sampah organik

Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari sisa-sisa kebutuhan rumah tangga atau sisa-sisa bagian makhluk hidup yang bisa didaur ulang (recycling) menjadi bentuk lain, yang dapat mendatangkan kesejahteraan manusia. Sampah organik ini, bila dibuang begitu saja atau tidak mendapatkan penanganan lebih lanjut, oleh ahli-ahli kimia di negara yang sudah maju sering dikenal dengan istilah “menghambur-hamburkar uang” atau dengan minjam istilah irwan (2005) dikenal sebagai ‘uang yang menguap’. Hal ini disebabkan oleh, sampah organik bila mendapatkan penanganan yang benar dan tepat akan dapat mendatangkan keuntungan yang berlimpah bagi pengelolanya (Gusti, 2018).

2.3 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk mencacah atau merubah bentuk dari plastik menjadi bentuk serta ukuran yang lebih kecil dari sebelumnya sehingga hasil cacahan tersebut dapat digunakan untuk proses selanjutnya. Mesin pencacah plastik ini digerakan oleh motor listrik. saat ingin melakukan pencacahan plastik pertama-tama motor listrik dinyalakan kemudian memasukan sampah atau limbah plastik kedalam corong bagian atas mesin, saat motor listrik dinyalakan motor tersebut dihubungkan dengan coupling yang terdapat pada poros pisau pencacah sehingga poros dapat berputar dan dapat mencacah plastik. Ada beberapa komponen utama dari mesin pencacah plastik yaitu motor penggerak, gearbox, kopling pisau penacacah model sheredder, hopper in, outlet, roda, bak

penampung dan pillow block (Ahmad dkk, 2023). Hasil cacahan plastik dapat digunakan para pengusaha sebagai bahan daur ulang plastik yang banyak dibutuhkan oleh pabrik daur ulang plastik. Hasilnya nanti berupa biji plastik umumnya cacahan tersebut biasanya berdimensi $\pm 0,5$ cm (Freudi, 2019).

Menurut (Nugraha, 2019) Prinsip kerja mesin pencacah sampah organik secara garis besar yaitu sampah organik dikumpulkan lalu dimasukkan kedalam mesin tersebut dan dicacah didalam tabung pencacah tersebut terdapat pisau putar dan pisau diam, setelah sampah tercacah maka sampah tersebut akan keluar di lubang output mesin pencacah dengan harapan sampah organik yang telah keluar memiliki ukuran yang lebih kecil agar memudahkan dalam proses pembuatan kompos.



Gambar 2. 9 Mesin Pencacah Sebelumnya

Menurut (Haraha, 2025) Berikut adalah tiga jenis mesin pencacah plastik beserta cara kerjanya:

1. Mesin Pencacah Plastik *Blade (Khife)*

Mesin ini menggunakan pisau atau blade yang dipasang pada rotor berputar. Plastik dimasukkan kedalam mesin, dan rotor berputar dengan kecepatan tinggi sehingga pisau-pisau tersebut memotong plastik menjadi

potong-potongan kecil. Pisau atau blade biasanya didesain dengan pola atau sudut yang sesuai untuk memastikan pemotongan yang tepat dan efisien. Mesin pencacah blade cocok untuk mengolah plastik seperti botol, ember, atau kemasan, dan dapat diatur untuk menghasilkan ukuran potongan yang berbeda sesuai kebutuhan.



Gambar 2. 10 Mesin Pencacah Plastik Blade

(Sumber: Haraha, 2025)

2. Mesin Pencacah Plastik *Grinder*

Mesin giling menggunakan gigi giling atau pisau yang berputar dengan kecepatan tinggi untuk menghancurkan plastik menjadi serpihan-serpihan kecil. Plastik dimasukkan kedalam mesin melalui saluran masukan, dan gigi giling tersebut menghancurkan dan mengiling plastik hingga mencapai ukuran yang diinginkan.



Gambar 2. 11 Mesin Pencacah Plastik *Grinder*

(Sumber: Haraha, 2025)

3. Mesin Pencacah Pencampur (*Mixing Shedder*)

Mesin pencacah pencampur kombinasi dari fungsi pencacah dan pencampuran. Mesin ini tidak hanya menghancurkan plastik menjadi ukuran yang lebih kecil, tetapi juga mencampur plastik dengan bahan lain untuk menghasilkan campuran homogen. Proses ini sering digunakan dalam produksi bahan komposit atau dalam pengolahan limbah campuran yang mengandung plastik serta bahan lainnya seperti karet atau kertas.



Gambar 2. 12 Mesin Pencacah Pencampur

(Sumber: Haraha, 2025)

Setiap jenis mesin pencacah plastik memiliki keunggulan dan kecocokan tersendiri tergantung pada jenis volume plastik yang diolah, serta tujuan akhir dari proses pencacahan tersebut. Pemilihan mesin yang tepat dapat meningkatkan efisiensi dalam pengolahan limbah plastik serta mendukung praktik daur ulang yang berkelanjutan.

2.4 Motor Penggerak

Motor penggerak adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menggerakkan atau mengubah posisi suatu objek atau sistem. Motor penggerak biasanya mengubah energi listrik, hidrolik, atau termal menjadi gerakan mekanis untuk menjalankan mesin, kendaraan, peralatan industri, dan lain sebagainya. Contoh motor penggerak termasuk motor listrik, motor bensin, motor diesel, dan motor hidrolik (Heri, 2024). Motor penggerak memiliki beberapa jenis diantaranya antara lain yaitu:

1. Motor bakar

Motor bakar adalah mesin yang mengubah energi dari proses pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanik untuk menghasilkan gerakan. Motor ini bekerja dengan membakar bahan bakar seperti bensin, solar, atau gas di dalam ruang bakar, yang kemudian menghasilkan tekanan dan mendorong komponen mesin untuk bergerak (Randa, 2020).



Gambar 2. 13 Motor Bakar

(Sumber: Randa, 2020)

2. Motor listrik

Motor listrik adalah perangkat elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Gaya mekanik ini digunakan untuk memutar implek pompa, kipas atau blower, menggerakkan kompresor dan mengangkat suatu benda. Motor listrik digunakan di rumah (mixer, bor listrik, kipas angin) dan di industri (Randa, 2020).

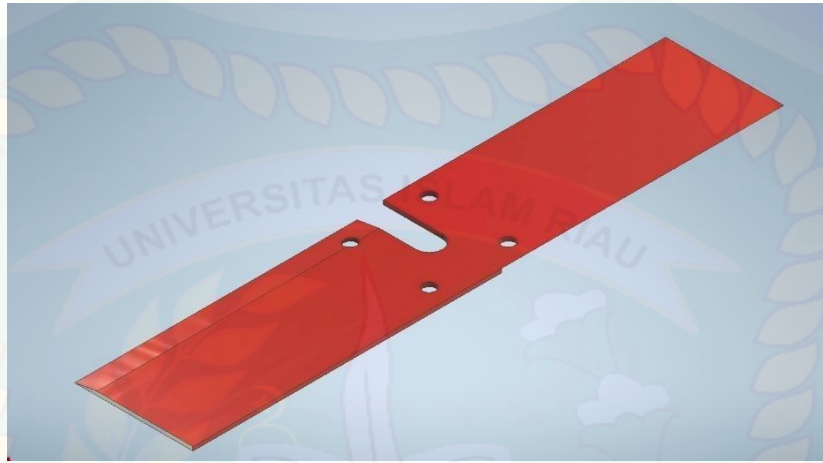


Gambar 2. 14 Motor Listrik

(Sumber: Frendi, 2019)

2.5 Mata Pisau Pencacah

Menurut Frendi (2019) untuk menghancurkan sampah botol plastik dibutuhkan pisau potong, dimana pisau potong yang digunakan haruslah mempunyai kekuatan serta ketajaman yang sesuai agar dapat menghancurkan botol plastik agar menjadi potong-potongan kecil.



Gambar 2. 15 Mata Pisau

Jenis-jenis susunan pisau potong terdapat jenis susunan pisau pemotong mesin pencacah antara lain :

1. Susunan bentuk mata pisau model vertikal

Bentuk susunan model ini dibuat untuk mencacah bahan, material antara lain limbah plastik jenis botol aqua, gelas aqua, botol soft drink dll.



Gambar 2. 16 Sususnan Bentuk Mata Pisau

(Sumber: Frendi, 2019)

2. Susunan bentuk mata pisau type Claw

Type Claw atau juga disebut sebagai kuku macan jenis ini disebut kuku macan sebab bentuknya yang mempunyai kuku macan, ujungnya tajam dan di belakangnya berbentuk melengkung, persisi menyerupai kuku macan. Jenis ini cocok bila digunakan untuk menghancurkan jenis limbah plastik seperti ember, kursi plastik, helm dll. Tujuan dibentuk seperti ini adalah untuk mengurangi beban pada mesin penggerak, saat pisau menyentuh (memotong limbah plastik).



Gambar 2. 17 Susunan Bentuk Mata Pisau Type Claw

(Sumber: Frendi, 2019)

3. Susunan bentuk mata pisau type Flat

Untuk type Flat ini sepanjang poros jika porosnya pendek hanya terdiri dari satu kolom saja, namun jika as nya panjang biasanya akan di potong menjadi 2 atau lebih kolom, kebanyakan dalam satu lingkaran poros terdiri dari 3 row (baris) untuk jenis ini cocok bila digunakan untuk mencacah jenis kresek, bungkus supermi, bungkus kopi, dll yang khususnya plastik dengan tekstur yg lunak seperti lembaran.



Gambar 2. 18 Susunan Bentuk Mata Pisau Type Flat

(Sumber: Heri, 2024)

Mata pisau pencacah adalah komponen utama dalam mesin pencacah yang berfungsi untuk memotong, mencacah, atau menghancurkan material menjadi bagian yang lebih kecil. Mata pisau ini digunakan dalam berbagai industri, seperti pertanian untuk mencacah jerami atau rumput, pengolahan limbah untuk menghancurkan plastik dan kertas, serta industri makanan dalam proses pencacahan daging atau sayuran.

Berdasarkan bentuk dan fungsinya, mata pisau pencacah dapat berupa pisau lurus untuk pemotongan material lunak, pisau bergerigi untuk bahan keras, atau pisau spiral untuk penghancuran yang lebih efisien. Biasanya, mata pisau ini terbuat dari baja tahan karat atau baja karbon tinggi agar memiliki ketahanan yang baik terhadap aus dan korosi. Keberadaan mata pisau pencacah sangat penting dalam meningkatkan efisiensi produksi dan mendukung proses daur ulang serta pengolahan bahan (Pratama, 2025).

Menurut Heri (2024) berikut beberapa jenis- jenis pisau pencacah plastik beserta penjelasan:

a. Pisau Berputar (Rotary Blade)

Pisau ini terpasang pada motor berputar didalam mesin pencacah plastik. Plastik dimasukan melalui saluran masukan melalui saluran masuk dan terpotong oleh pisau berputar saat rotor bergerak.



Gambar 2. 19 Pisau Berputar (*Rotary Blade*)

(Sumber: Heri, 2024)

b. Pisau Tetap (Fixed Blade)

Pisau ini diam dan terpasang disekitar rotor berputar. Plastik yang dimasukan aka di terpotong oleh gesekan antara pisau tetap dan pisau berputar.



Gambar 2. 20 Pisau Tetap

(Sumber: Heri, 2024)

c. Pisau Pandle

Pisau-pisau ini terpasang pada motor atau poros berputar. Mereka memiliki bentuk seperti dayung (paddle dan membantu dalam mengarahkan plastik ke arah pisau lain untuk di potong.



Gambar 2. 21 Pisau Pandle

(Sumber: Heri, 2024)

d. Pisau V-cut

Pisau ini memiliki bentuk “V” dan biasa digunakan untuk mencacah plastik yang lebih keras. Mereka bekerja dengan cara mendorong plastik ke dalam celah pisau “V” untuk di potong.



Gambar 2. 22 Pisau V-Cut

(Sumber: Heri, 2024)

e. Pisau Bergerigi (*Serrated Blade*)

Pisau ini memiliki gigi-gigi seperti gergaji yang membantu memotong plastik dengan efisien, terutama untuk plastik yang tebal atau keras.



Gambar 2. 23 Pisau bergerigi

(Sumber: Heri, 2024)

f. Pisau Silinder (Cylinder Blade)

Pisau ini berbentuk silinder dan terletak di sepanjang poros berputar. Mereka cenderung digunakan untuk mencacah plastik yang lembut seperti botol.



Gambar 2. 24 Pisau Silinder

(Sumber: Jemmy, 2024)

g. Pisau Datar (*Flat Blade*)

Pisau datar digunakan untuk mencacah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mereka umumnya digunakan dalam mesin pencacah industri.



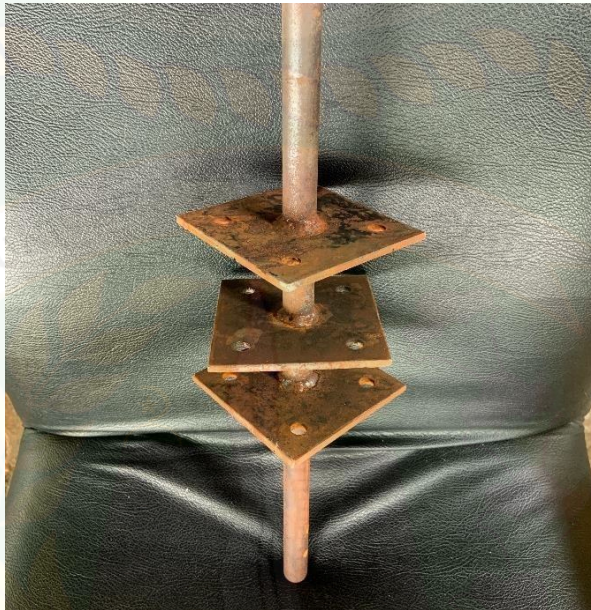
Gambar 2. 25 Pisau Datar

(Sumber: Heri, 2024)

Pemilihan jenis mata pisau pencacah bergantung pada jenis material yang akan diproses serta kebutuhan efisiensi dalam pengolahan.

2.6 Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar (Freudi, 2019).



Gambar 2. 26 Poros

Menurut (Lambok, 2023) Poros dibedakan menjadi 3 (tiga) macam berdasarkan penerusan dayanya yaitu :

1. Poros Tranmisi

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditranmisikan kepada poross ini melalui kopling, roda gigi, pulley sabuk, atau sporcked rantai, dll.

2. Poros Spindel

Poros tranmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa putiran yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasi haruskecil dan bentuk seerta ukuranya harus teliti.

3. Gandar

Poros seperti yang dipasang antara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapatkan beban puntir bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar, gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali digerakan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.

2.7 Rangka alat pencacah

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari jumlah batang yang disambung-sambung satu dengan yang lain pada ujungnya, sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Konstruksi rangka bertugas mendukung beban atau gaya yang berkerja pada sebuah system tersebut. Beban tersebut harus ditumpu dan diletakan pada letakan tertentu agar dapat memenuhi tugasnya (Lambok, 2023).



Gambar 2. 27 Rangka Alat

Rangka juga akan mengalami perubahan untuk posisi motor listrik untuk menopang beratnya motor listrik dan bisa membuat mesin pencacah seimbang saat beroperasi

2.8 Pengaruh Jumlah Mata Pisau Pada penelitian Sebelumnya

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh (Gunawan dkk, 2022) pada alat yang telah dirancang, didapatkan waktu pencacahan pada mesin pencacah plastik yang dapat dilihat pada tabel berikut:

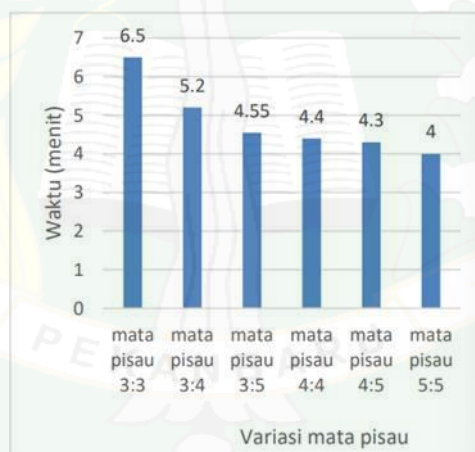
Tabel 2. 1 Perbandingan Hasil Cacahan Menggunakan Variasi Mata Pisau

NO	Variasi mata pisau	Waktu (menit)	Ukuran plastik kecil (cm)	Ukuran plastik besar (cm)
1	3:3	6,50	3	7
2	3:4	5,2	2,5	6
3	3:5	4,55	2	5,5
4	4:4	4,40	1,5	5
5	4:5	4,30	1	4,5
6	5:5	4	0,5	4

(Sumber: Gunawan dkk, 2022)

Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan variasi mata pisau yang berbeda yaitu mata pisau 3:3, 3:4, 3:5, 4:4, 4:5 dan mata 5:5 menunjukkan grafik hubungan pada waktu pencacahan seperti yang telah ditambahkan pada gambar berikut:

Tabel 2. 2 Grafik Perbandingan Mata Pisau Terhadap Waktu



(Sumber: Gunawan dkk, 2022)

Berdasarkan grafik yang ditampilkan pada gambar diatas menunjukkan bahwa pencacahan plastik PET dengan mesin pencacah yang menggunakan penggerak berupa motor listrik menunjukkan bahwa mata pisau 5:5 mencacah plastik dengan lebih baik. Mata pisau 5:5 memiliki waktu pencacahan lebih sedikit yaitu 4 menit dan memiliki ukuran yang kecil yaitu 0,5 hasil cacahan yang lebih baik jika dibandingkan dengan mata pisau 3:3, 3:4, 3:5, 4:4, 4:5, jika diperhatikan pada tabel di atas. Kapasitas pencacah plastik dapat dihitung dan diperkirakan output yang dapat dihasilkan.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa mesin pencacah plastik dengan variasi mata pisau 3:3, dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 9,23 kg/jam, variasi mata pisau 3:4 dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 11.54 kg/jam, variasi 3:5 dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 13.19 kg/jam, variasi mata pisau 4:4 dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 13.64 kg/jam, variasi mata pisau 4:5 dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 14 kg/jam, variasi mata pisau 5:5 dapat mencacah plastik dalam 1 jam sebesar 15 kg/jam.

Berdasarkan pengujian alat dengan menggunakan variasi mata pisau dengan mencacah 1 kg botol plastik PET diperoleh variasi yang paling baik adalah mata 5:5 bentuk hasil cacahannya dalam waktu 4 menit. Hasil cacahan yang kurang baik adalah mata pisau 3:3 bentuk hasil cacahan (Persegi panjang) dalam waktu 6.50 menit.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh (Rendy, 2025) pada hasil dan pembahasan tentang analisis kapasitas produksi. Hasil percobaan menggunakan 2 mata pisau dengan variasi kecepatan motor 800 rpm, 1100rpm, 1420rpm.

Tabel 2. 3 Hasil Percobaan Dengan 2 Mata Pisau

No	RPM	Waktu	Hasil (kg)
1	800 rpm	2 menit	0,5 kg
2	1100 rpm	2 menit	0,9 kg
3	1420 rpm	2 menit	1 kg

(Sumber: Rendy dkk, 2025)

Hasil cacahan dari 2 mata pisau menggunakan kecepatan 800 rpm menghasilkan 96 kg/hari, kecepatan 1100 rpm menghasilkan 172,8 kg/hari, dan pada kecepatan motor 1420 rpm menghasilkan 192 kg/hari.

Hasil data 4 mata pisau dengan variasi kecepatan 800 rpm, 1100 rpm, dan 1420 rpm.

Tabel 2. 4 Hasil Percobaan Dengan 4 Mata Pisau

RPM	Waktu (menit)	Hasil (Kg)
800 rpm	2	0,7 kg
1100 rpm	2	1,1 kg
1420 rpm	2	1,3 kg

(Sumber: Rendy dkk, 2025)

Hasil cacahan dari 4 mata pisau menggunakan kecepatan motor 800 rpm menghasilkan 134 kg/hari, 1100 rpm menghasilkan 211,2 , dan 1420 rpm menghasilkan produksi paling tertinggi yaitu 249,6 kg kg/hari

Hasil data untuk 6 mata pisau dengan variasi kecepatan motor 800 rpm, 1100 rpm, dan 1420 rpm.

Tabel 2. 5 Hasil Cacahan Dengan 6 Mata Pisau

RPM	Waktu	Hasil (Kg)
800 rpm	2 menit	0,8 kg
1100 rpm	2 menit	1,2 kg
1420 rpm	2 menit	1,5 kg

(Sumber: Rendy dkk, 2025)

Hasil cacahan dari 6 mata pisau menggunakan kecepatan mptor 800 rpm menghasilkan 153,6 kg/hari, kecepatan 110 rpm menghasilkan 230 kg/hari, dan pada kecepatan motor 1420 rpm menghasilkan produksi tertinggi yaitu 288 kg/hari.

Berdasarkan hasil analisis dan eksperimen yang dilakukan pada mesin pemotong botol plastik, ditemukan bahwa variabel kecepatan putaran motor (rpm) dan jumlah mata pisau memiliki pengaruh signifikan terhadap performa mesin. Kedua faktor ini berperan penting dalam menentukan kapasitas produksi dan kualitas hasil pemotongan.

Kapasitas produksi pemotongan botol plastik sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran motor (rpm) dan jumlah mata pisau yang digunakan. Kapasitas produksi meningkatkan seiring bertambahnya rpm motor dan jumlah mata pisau. Kombinasi paling efektif ditemukan pada rpm 1420 dengan 6 mata pisau, menghasilkan kapasitas produksi tertinggi sebesar 288 kg/hari.

2.9 Rumus perhitungan

1. Gaya Potong Mata Pisau

Gaya potong mata pisau dapat dilakukan dengan menghitung panjang, lebar, dan tebal mata pisau (V_{ps})

$$V_{ps} = \text{Volume Pisau} = p \times l \times t = (\text{cm}^3) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

- p : panjang pisau secara keseluruhan (mm)
- l : lebar pisau keseluruhan (mm)
- t : tebal pisau keseluruhan (mm)

2. Massa Mata Pisau, Gaya Potong Pisau, Gaya Poros Keseluruhan

Untuk dapat mencari gaya poros keseluruhan yang akan dicari maka dapat dihitug terlebih dahulu massa mata pisau, kemudian gaya potong pisau karena kedua rumus ini saling terikat dan berhubungan guna mencari gaya poros keseluruhan dan dirumuskan sebagai berikut :

$$m_{ps} = \text{Massa mata pisau} = \rho \times V_{ps} = (\text{kg}) \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

- m_{ps} : massa pisau (g)
- ρ : masaa jenis (g/cm^3)
- V_{ps} : Volume pisau (cm^3)

$$F_{ps} = \text{Gaya potong pisau} = (m_{ps} + \text{MRG}) \times \text{gravitasi (N)}$$

Dimana :

- F_{ps} : gaya pisau (N)

- m_{ps} : masa pisau (kg)
- g : gravitasi (m/s^2)
- MRG : massa sampah plastik = 1 kg

$$F_{total} = \text{Gaya Poros Keseluruhan} = F_{pr} + F_{ps} \text{ (N)}$$

Dimana :

- F_{pr} : Gaya poros (N)
- F_{ps} : Gaya potong pisau (N)

3. Daya pemotongan

Daya pemotongan dapat dilakukan dengan menghitung terlebih dahulu kecepatan putaran potong sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$V = \text{Kecepatan putaran potong} = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} = (m/s) \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

- $\pi = 3,14$
- d = diameter poros (mm)
- n = putaran poros (rpm)

$$P = \text{Daya pemotongan} = F \times V \times Z = \text{Watt}$$

Dimana :

- F : gaya potong (N)
- V : kecepatan potong (V)
- Z : Jumlah mata pisau

4. Kapasitas hasil cacahan (kg/jam)

Kapasitas jumlah cacahan dapat dilakukan dengan membagi massa bahan dengan waktu pencacahan dikali perjam

$$C = \frac{W}{T_t} \times 3600 \text{ Detik} \dots \dots \dots (2.4)$$

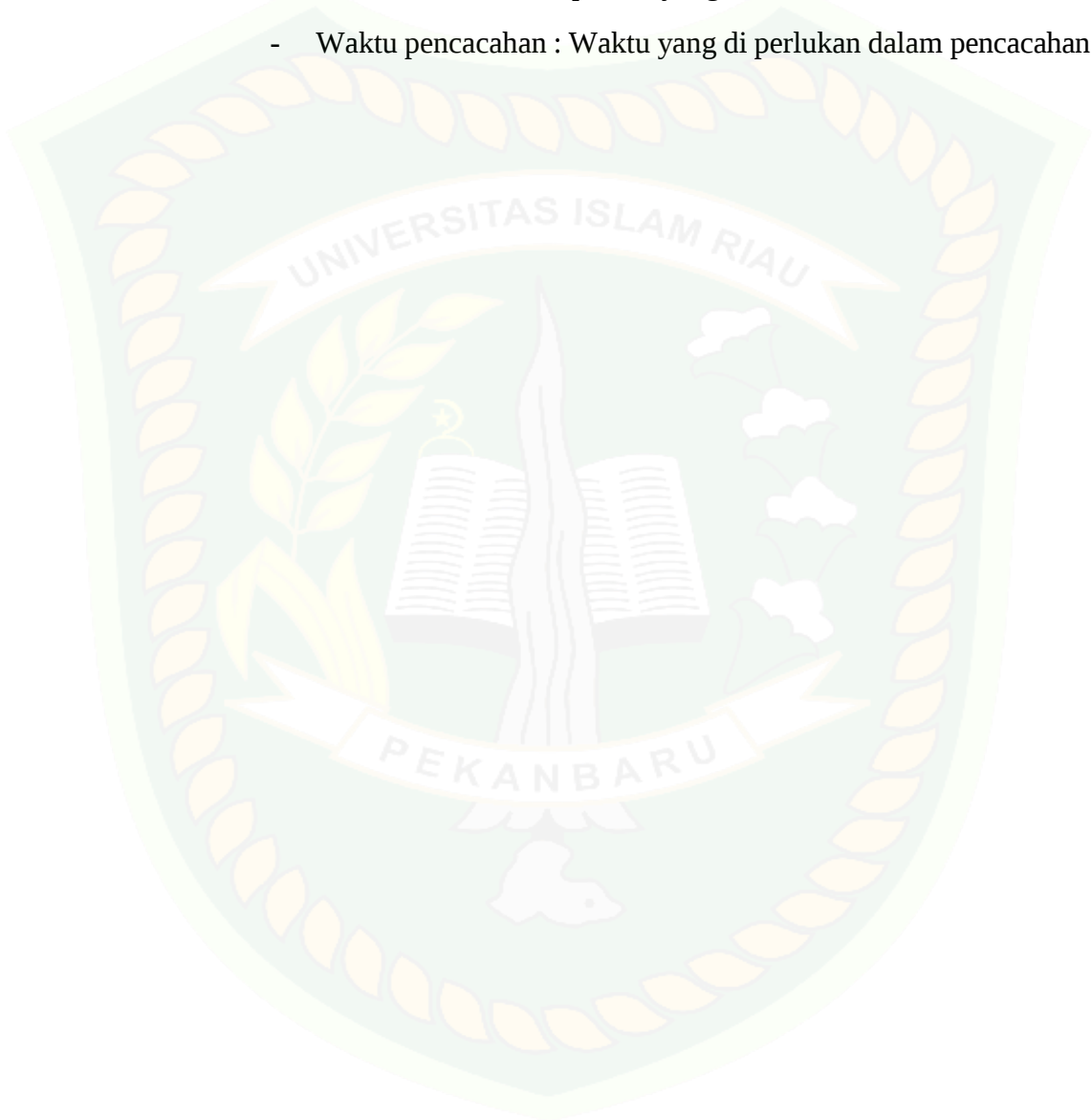
Dimana:

$$C = \text{Kapasitas kerja mesin (kg/jam)}$$

W = Massa bahan (kg)

T_1 = Waktu pencacahan (jam)

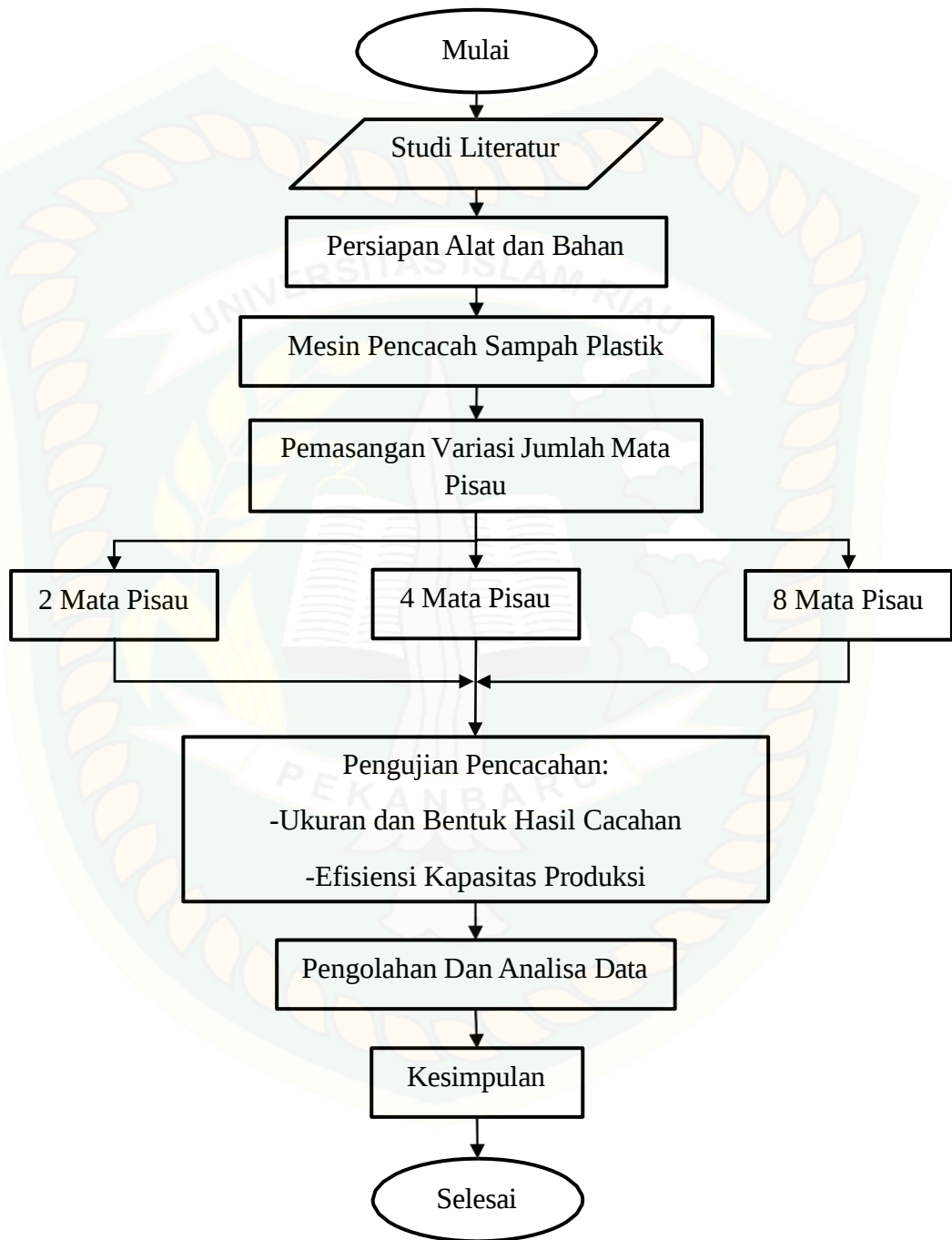
- Kapasitas kerja mesin : Berat hasil cacahan yang dihasilkan kg/jam
- Massa bahan : Berat plastik yang di cacah
- Waktu pencacahan : Waktu yang di perlukan dalam pencacahan



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



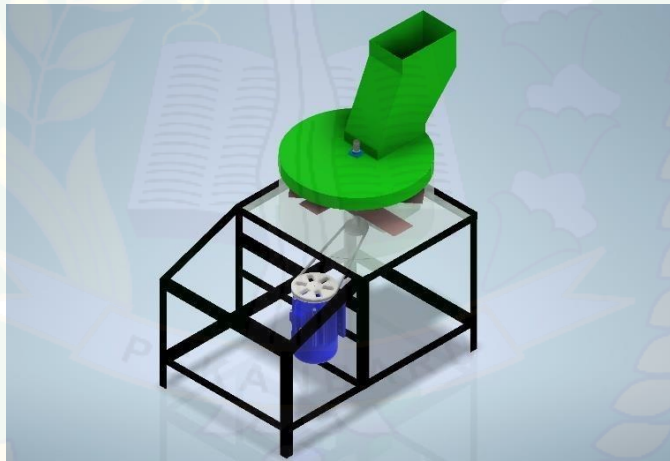
Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2 Tempat Dan waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Semesta Baja, Jalan SM Amin, Arengka 2 No. 54, Simpang baru, Tampan, Pekanbaru, Riau.

3.3 Konsep Perancangan

Dalam penelitian alat ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah mata pisau pada mesin pencacah sampah botol plastik terhadap hasil cacahan dan kapasitas produksi pada mesin tersebut. Dan penelitian ini bertujuan untuk membantu masyarakat atau pemerintah dalam mengelola sampah botol plastik mejadi bahan baku biji plastik untuk mengurangi jumlah sampah plastik dan hasil olahan dari mesin pencacah sampah plastik ini dapat dijual. Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi dalam mengembangkan mesin pencacah sampah botol plastik yang lebih efisien dan efektif dalam pengelolaan limbah botol plastik.



Gambar 3. 2 Konsep perancangan mesin pencacah sampah

Dengan beberapa masalah yang terdapat pada mesin pencacah botol plastik maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kinerja paling efektif dari mesin tersebut. Kemudian uji coba ini menggunakan variasi jumlah mata pisau 2 Mata pisau, 4 Mata pisau, dan 6 Mata pisau. Mata pisau yang bakal dipakai adalah mata pisau jenis Chopper. Data yang di amabil adalah data kapasitas produksi dan ukuran dari hasil cacahan botol plastik. Setelah proses pencacahan hasil cacahan tersebut akan di ambil setiap variasi jumlah mata pisau, lalu di ukur setiap biji sampah

hasil cacahan mata pisau mana yang ukuran variasi mana yang menghasilkan hasil cacahan terkecil dan di timbang untuk data kapasitas produksi.

3.4 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencari data-data yang dibutuhkan yaitu:

3.4.1 Alat

1. Rangka

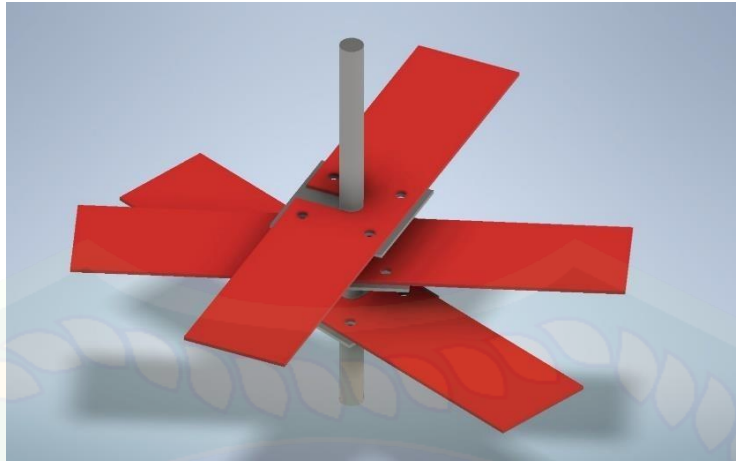
Rangka ini adalah rangka milik penelitian sebelumnya yang berfungsi sebagai penopang atau tempat duduknya mesin pencacah sampah botol plastik.



Gambar 3. 3 Rangka

2. Mata Pisau

Mata pisau disini berfungsi sebagai alat untuk pemotong atau pencacah sampah botol plastik yang masuk kedalam wadah mesin penacacah sampah botol plastik.



Gambar 3. 4 Mata pisau

3. Mesin Las

Mesin las merupakan alat yang digunakan untuk menyambungkan dua atau lebih material, biasanya logam atau termoplastik, dengan cara melelehkan bagian yang akan disambung menggunakan panas dan tekanan.



Gambar 3. 5 Mesin Las Listrik

4. Gerinda

Gerinda digunakan untuk mengasah, memotong, dan menghaluskan benda kerja sesuai dengan yang diinginkan



Gambar 3. 6 Gerinda

5. Palu Terak Las

Palu terak las digunakan untuk membersihkan kerak hasil lasan pada media yang dilas, Terak ini harus dibersihkan agar hasil lasan lebih rapi dan kuat. dan juga bisa digunakan untuk keperluan lainnya.



Gambar 3. 7 Palu Terak Las

6. kunci kunci

Kunci adalah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendurkan baut dan mur di mesin pencacah yang akan diteliti.



Gambar 3. 8 Kunci-kunci

7. Meteran

Meteran gulung berfungsi untuk mengukur panjang, lebar, dan diameter bahan yang diperlukan.



Gambar 3. 9 Meteran

8. Timbangan

Timbangan digunakan untuk menimbang berat sampah botol plastik sebelum diperlakukan pencacahan dan juga menimbang sampah botol plastik yang telah diperlakukan pencacahan.



Gambar 3. 10 Timbangan

9. Bor Tangan

Bor tangan digunakan untuk melubangi besi plat kedudukan mata pisau dan semua mata pisau untuk bisa menyatukan mata pisau dengan kedudukan mata pisau dan di kunci dengan baut.



Gambar 3. 11 Bor Tangan

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan alat pencacah sampah botol plastik yaitu:

1. Besi Plat

Besi plat digunakan untuk dijadikan kedudukan mata pisau, kedudukan mata pisau akan dilas atau disambungkan ke tiap sisi poros as sesuai tingkatannya.



Gambar 3. 12 Besi Plat

2. Motor listrik

Di penelitian ini motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama mesin pencacah sampah botol plastik. Motor listrik yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Type : YC100L-2

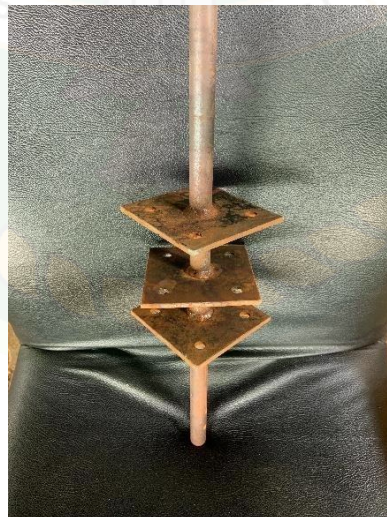
Frame : 90
Volt : 220 V
Amper : 15.63 A
Rpm : 2800 rpm
Output : 3 HP 2.2 Kw
HZ : 50 HZ



Gambar 3. 13 Motor Listrik

3. Poros

Poros berfungsi sebagai penyalur tenaga putaran dari motor listrik ke setiap mata pisau yang dipasang di poros. Poros yang digunakan memiliki ukuran 19 mm dan panjang 350 mm.



Gambar 3. 14 Poros

4. Bearing Duduk

Bearing digunakan untuk menompang poros mengurangi gesekan antara dua bagian dan membatasi gerak relatif, agar dapat bergerak sesuai arah yang diinginkan. Bearing yang digunakan memiliki ukuran 19 mm.



Gambar 3. 15 Bearing Duduk

5. Baut dan Mur

Baut dan mur berfungsi untuk menggabungkan dan mengunci komponen Mata pisau dengan kedudukan mata pisau yang disambungkan ke poros, yang bisa di bongkar pasang, sehingga sewaktu-waktu bisa dibuka dan dipasang kembali. Baut yang bakal digunakan adalah baut berukuran 12 mm.



Gambar 3. 16 Baut dan Mur

6. *Pulley*

Pulley digunakan mentranmisikan daya putaran motor listrik melalui sabuk (*V-belt*) ke poros yang akan berputar.



Gambar 3. 17 *Pulley*

7. *V-belt*

V-belt digunakan untuk menghubungkan komponen antara putaran motor listrik dan *pulley* poros akan mendapatkan tenaga putaran dari motor listrik tersebut.



Gambar 3. 18 *V-Belt*

8. Elektroda

Elektroda atau kawat las digunakan untuk menyambungkan kedudukan mata pisau dengan poros untuk kedudukan mata pisau mesin pencacah tersebut.



Gambar 3. 19 Elektroda

9. Sampah botol plastik
Sampah botol plastik digunakan sebagai bahan yang akan dicacah di penelitian ini.



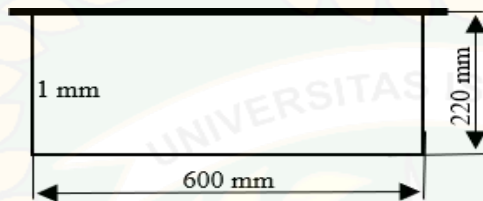
Gambar 3. 20 Sampah Botol Plastik

3.5 Pengembangan Alat Penelitian

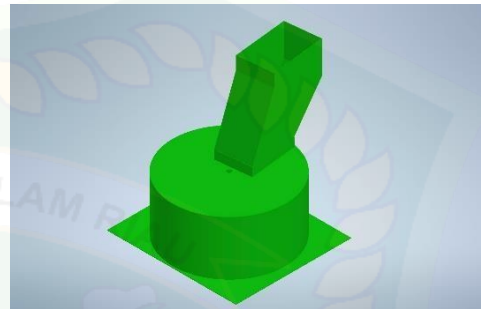
Pengembangan dalam penelitian alat ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah mata pisau pada mesin pencacah sampah botol plastik terhadap hasil cacahan dan kapasitas produksi pada mesin tersebut. Pada penelitian sebelumnya mesin ini masih berfungsi untuk mencacah sampah daun kering. mesin penghancur sampah daun kering dilakukan pengembangan, pada mesin sebelumnya menjadi mesin pencacah sampah botol plastik, untuk mencari kinerja mesin yang lebih efisien dan optimal pada botol plastik bukan hanya untuk mencacah sampah daun kering. Adapun pengembangan yang akan dilakukan pada mesin pencacah botol plastik ini yaitu:

1. Hopper

Hopper atau wadah pencacah akan di ubah, pada penelitian sebelumnya dengan tinggi hopper 220 mm menjadi 250 mm, lebar diameter sebelumnya 570 mm menjadi 500 mm, dan ketebalan hopper sebelumnya 1 mm menjadi 5 mm.



Sebelum perubahan



Sesudah Perubahan

Gambar 3. 21 Perubahan Hopper

Pada saat motor listrik dihidupkan maka puli dan sabuk yang dihubungkan keporos akan memutar mata pisau dengan variasi jumlah mata pisau berupa 4 Mata pisau, 8 Mata pisau, dan 12 Mata pisau, Dengan ketebalan 4 mm, panjang 23 cm.

2. Mata Pisau

Mata pisau akan di ubah, pada penelitian sebelumnya mata pisau yang digunakan terlalu tipis sehingga tidak terlalu kuat untuk mencacah botol plastik yang lebih keras dari daun kering. Mata pisau sebelumnya menggunakan 3 mata pisau yang di las langsung di poros as, dan pada tiap tingkatan mata pisau berjumlah 1 mata pisau yang ukuran panjang mata pisau sebelumnya 550 mm pada tiap mata pisau.

Mata pisau akan di ubah, mata pisau memiliki 3 tingkat tiap tingkatan memiliki 2 mata pisau. Dengan variasi jumlah mata pisau berupa 2 Mata pisau, 4 Mata pisau, dan 6 Mata pisau, Dengan ketebalan 3 mm, Dan setiap mata pisau memiliki panjang 230 mm. Dan bahan mata pisau yang

digunakan juga di ganti dengan bahan besi kromium yang memiliki sifat lebih tahan terhadap korosi dan kehausan.

Pada penelitian ini dilakukan variasi jumlah mata pisau yang digunakan sebagai salah satu parameter utama dalam pengujian. Variasi tersebut bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah mata pisau terhadap kinerja alat pencacah sampah botol plastik, baik dari segi efisien, dan hasil potongan.

Dengan melakukan variasi ini diharapkan dapat diperoleh data yang komprehensif untuk menentukan konfigurasi jumlah mata pisau yang paling optimal. Variasi jumlah mata pisau yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 3 variasi yaitu:

1. 2 Mata pisau

Merupakan jumlah mata pisau yang paling sedikit dalam variasi ini. Tujuannya adalah untuk mengetahui performa dasar mesin pemotong dengan jumlah mata pisau minimal. Penggunaan 2 mata pisau diharapkan memberikan bena kerja mesin yang lebih ringan dan efisiensi energi yang lebih tinggi.

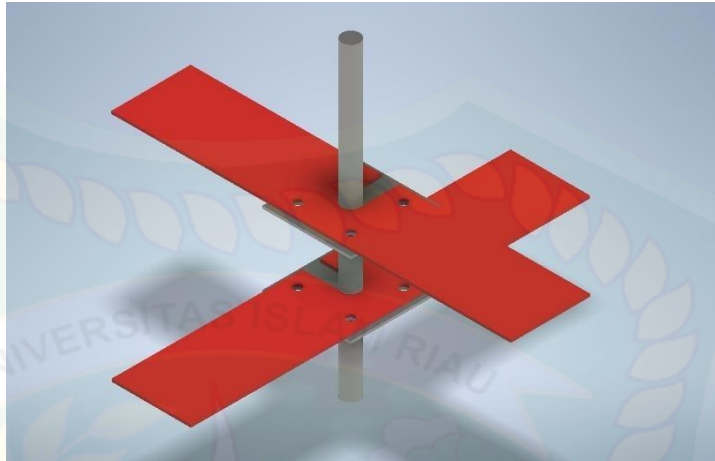


Gambar 3. 22 Varisi 2 Mata pisau

2. 4 Mata pisau

Dengan jumlah ini diharapkan proses pemotongan dapat berjalan lebih cepat dibandingkan konfigurasi sebelumnya, karena jumlah mata

pisau lebih banyak dapat meningkatkan frekuensi pemotongan dalam satu siklus putaran mesin dan menambah beban putaran dan konsumsi daya mesin.



Gambar 3. 23 Variasi 4 Mata pisau

3. 6 Mata pisau

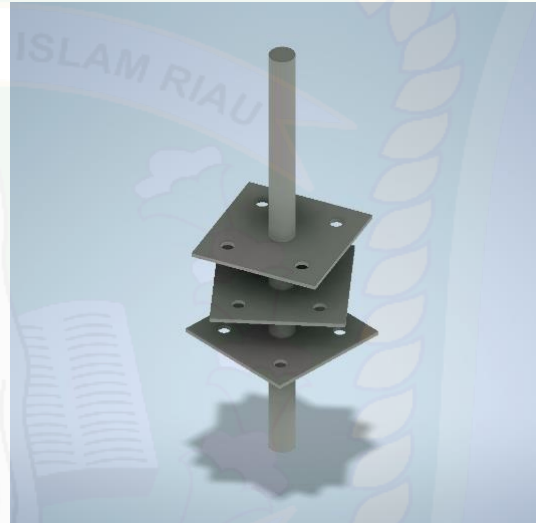
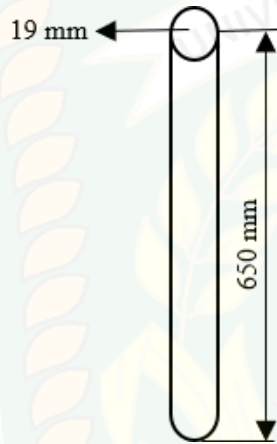
Dengan jumlah ini untuk memaksimalkan efisiensi dan kecepatan pemotongan. Dengan lebih banyak mata pisau area kontak dan jumlah potongan per putaran meningkat secara signifikan. Tetapi penggunaan 6 mata pisau juga dapat menyebabkan peningkatan beban mesin, memerlukan ketahanan dan keseimbangan sistem yang lebih tinggi untuk menjaga performa mesin dan stabilitas mesin.



Gambar 3. 24 Variasi 6 Mata pisau

3. Poros

Pada penelitian sebelumnya poros yang digunakan dengan diameter 19 mm. Pada penelitian ini menggunakan poros dengan diameter 20 mm dan di poros ini di berikan penambahan kedudukan mata pisau supaya mata pisau bisa di bongkar pasang apabila terjadi ketumpulan pada mata pisau. Perubahan ukuran poros dapat di lihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. 25 Poros

Sebelum Perubahan

Sesudah Perubahan

Gambar 3. 26 Perubahan Poros

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terbagi dari beberapa tahap, yaitu pada penelitian melakukan penimbangan agar penelitian ini mendapatkan hasil yang diharapkan adapun prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Menyusun berapa variasi mata pisau yang bakal dipakai di penelitian ini
3. Menyalakan mesin
4. Meletakan bak penampung ditempat pembuangan pada bagian bawah mesin

5. Kemudian memasuki sampah botol plastik yang akan dicacah pada bagian atas mesin pencacah
6. Sampah plastik akan tercacah pada ruang pencacahan oleh putaran mata pisau, proses ini adalah proses pencacahan.
7. Pada proses pencacahan menggunakan timer waktu pada stopwatch, guna mendapatkan hasil cacahan setiap waktu yang ditentukan.
8. Hasil cacahan akan keluar dari corong pembuangan, dan hasil cacahan akan masuk ke bak penampung.
9. Setelah keluar dari corong pembuangan, hasil dari cacahan dianalisa apa efektifitasnya terhadap variasi jumlah mata pisau, variasi mata pisau berapa yang menghasilkan hasil cacahan yang terkecil. Apakah efisien dan optimal ataupun tidak.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Mata Pisau

Mata pisau pada penelitian ini menggunakan variasi jumlah mata pisau pada setiap pengujian yaitu 2 Mata Pisau, 4 Mata Pisau, dan 6 Mata Pisau. Juga menggunakan sudut mata pisau 20° dan jarak setiap mata pisau 4 cm. Berikut spesifikasi mata pisau sebagai berikut:

➤ Spesifikasi bahan mata pisau

Bahan yang digunakan pada pembuatan mata pisau ialah bahan baja karbon kromium dengan massa jenis pada mata pisau yaitu $7,86 \text{ g/cm}^3$, berikut spesifikasi mata pisau:

Panjang pisau	: 45 cm
Lebar pisau	: 9 cm
Tebal mata pisau	: 2,5 mm = 0,25 cm
Jumlah mata pisau	: 2, 4, dan 6 buah

4.2 Gaya Potong

Besarnya gaya potong merupakan informasi yang penting dan diperlukan dalam mesin pencacah, karena hal ini merupakan titik tolak dalam perhitungan dan analisis perencanaan bagi setiap jenis pencacah. Gaya potong yang dihasilkan dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur (intrusment) atau loadcell. Nilai yang dihasilkan load cell dalam satuan gram maka akan dikonversikan ke Newton.

Pada pendataan ini penulis melakukan perhitungan gaya dengan menggunakan data dari volume bahan dan massa jenis bahan yang digunakan. Berikut spesifikasi bahan yang digunakan:

Material bahan	: Baja kromium
----------------	----------------

Massa jenis : $7,86 \text{ g/cm}^3$

4.2.1 Gaya Potong Mata Pisau

Volume pisau (V_{ps})

Panjang pisau : 45 cm

Lebar pisau : 9 cm

Tebal mata pisau : 2,5 mm = 0,25 cm

$$V_{ps} = p \times l \times$$

Gaya potong dengan jumlah mata pisau 2 buah:

$$\begin{aligned} V_{ps} &= 45 \text{ cm} \times 9 \text{ cm} \times 0,25 \text{ cm} \\ &= 101,25 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Karna jumlah mata pisau yg digunakan dengan variasi 2 mata pisau, 4 mata pisau, dan 6 mata pisau maka setiap gaya potong mata pisau di kali dengan jumlah mata pisau yang digunakan volume keseluruhan mata pisau. Karna gaya potong 2 mata pisau 101,25 maka:

Gaya potong dengan jumlah mata pisau 4 buah:

$$V_{ps} = 2 \times 101,25 = 202,50 \text{ cm}^3$$

Gaya potong dengan jumlah mata pisau 6 buah:

$$V_{ps} = 3 \times 101,25 = 303,75 \text{ cm}^3$$

Sebelum menghitung gaya yang terjadi pada bahan terlebih dahulu

4.2.2 Massa Mata Pisau

$$m_{ps} = p \times V_{ps}$$

Dimana :

m_{ps} : Massa pisau (g)

p : Massa jenis (g/cm³)

V_{ps} : Volume pisau (cm³)

Maka setiap jumlah mata pisau yang akan di gunakan dapat dihitung

Perhitungan massa dengan variasi 2 mata pisau, yaitu

$$\begin{aligned} m_{ps} &= 7,86 \text{ g/cm}^3 \times 101,25 \text{ cm}^3 \\ &= 795 \text{ gram} \\ &= 0,795 \text{ kg} \end{aligned}$$

Perhitungan massa dengan variasi 4 Mata pisau, yaitu

$$\begin{aligned} m_{ps} &= 7,86 \text{ g/cm}^3 \times 202,50 \text{ cm}^3 \\ &= 1 \text{ 591 gram} \\ &= 1,591 \text{ kg} \end{aligned}$$

Perhitungan massa dengan variasi 6 mata pisau, yaitu

$$\begin{aligned} m_{ps} &= 7,86 \text{ g/cm}^3 \times 303,75 \text{ cm}^3 \\ &= 2 \text{ 387 gram} \\ &= 2,387 \text{ kg} \end{aligned}$$

Setelah massa pisau sudah didapat, maka gaya pada mata pisau yang berputar dapat dihitung. Berikut gaya potong variasi 2, 4, dan 6 Mata pisau:

1. Gaya potong pisau F_{PS}

$$F_{PS} = (m_{ps} + \text{MRG}) \times g$$

Dimana:

F_{PS} : Gaya pisau (N)

m_{ps} : Massa pisau (kg)

g : Gravitasi

MRG : Massa botol plastik = 1kg

a) Gaya potong 2 pisau

$$\begin{aligned} F_{PS} &= (0,795 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 172 \text{ N} \end{aligned}$$

b) Gaya potong 4 pisau

$$\begin{aligned} F_{PS} &= (1,591 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 248 \text{ N} \end{aligned}$$

c) Gaya potong 6 pisau

$$\begin{aligned} F_{PS} &= (2,387 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 325 \text{ N} \end{aligned}$$

Untuk gaya pada poros:

$$\begin{aligned} F_{pr} &= F_{pt} = m \cdot g \\ &= 1 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 9,8 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka gaya total poros pada mata pisau 2, 4, dan 6 adalah :

$$F_{total} = F_{pr} + F_{PS}$$

- Gaya total poros 2 mata pisau
 $= 9,8 \text{ N} + 172 \text{ N}$
 $= 181 \text{ N}$
- Gaya total poros 4 mata pisau
 $= 9,8 \text{ N} + 248 \text{ N}$
 $= 257 \text{ N}$
- Gaya total poros 6 mata pisau

$$= 9,8 \text{ N} + 325 \text{ N}$$

$$= 334 \text{ N}$$

Jadi gaya total yang berkerja pada poros dan pisau dengan Mata pisau 2 adalah 181 N, Mata pisau 4 adalah 257 N, dan Mata pisau 6 adalah 334 N.

4.3 Daya Pemotongan

Daya pemotongan dalam proses pencacahan botol plastik ditentukan oleh gaya pemotongan dengan kecepatan pemotongan. Gaya tersebut dapat diukur dengan menggunakan tachometer. Karena salah satu komponen gaya tersebut umumnya tidak melakukan gerakan, maka daya pemotongan adalah:

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60}$$

Dimana:

$$d = \text{Diameter poros} = 20 \text{ mm}$$

$$n = \text{Putaran poros} = 5788 \text{ rpm}$$

Maka:

$$V = \frac{\pi \times 20 \text{ mm} \times 5788 \text{ rpm}}{1000 \times 60}$$

$$= 6,061 \text{ m/s}$$

Setelah gaya potong (F), Kecepatan potong (V) diketahui maka ssekarang dapat menentukan besarnya daya untuk mencacah botol plastik. Daya pemotongan:

$$P = F \times V \times Z$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya potong (N)}$$

$$V = \text{Kecepatan potong}$$

$$Z = \text{Jumlah mata pisau}$$

Maka setiap variasi akan dihitung terpisah:

- Daya pemotongan 2 mata pisau

$$P = 181 \times 6,061 \times 2$$

$$= 2\,194 \text{ W} = 2,194 \text{ KW} = 2,942 \text{ HP}$$

- Daya pemotongan 4 mata pisau

$$P = 257 \times 6,061 \times 4$$

$$= 6\,230 \text{ W} = 6,230 \text{ KW} = 8,355 \text{ HP}$$

- Daya pemotongan 6 mata pisau

$$P = 334 \times 6,061 \times 6$$

$$= 12\,146 \text{ W} = 12,146 \text{ KW} = 16,288 \text{ HP}$$

4.4 Hasil Hasil Pengujian Alat Pencacah plastik

Pengujian mesin pencacah plastik dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah mata pisau terhadap hasil cacahan botol plastik. Pengujian dilakukan dengan beberapa variasi jumlah mata pisau yaitu 2 mata pisau, 4 mata pisau, dan 6 mata pisau dengan menggunakan motor listrik 2884 rpm dan berat bahan yang di uji per cobaan adalah 1 kg plastik. Dengan menggunakan plastik jenis PP (*polypropylene*) dan PET (*polyethylene terephthalate*).

4.4.1 Perhitungan Variasi Pencacahan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada mesin pencacah plastik yang telah di rancang, dapat dilihat pada tabel. Tabel menunjukkan jenis plastik yang digunakan, waktu pencacahan, berat awal plastik, berat hasil cacahan, dan ukuran rata-rata hasil cacahan. adapun tabel tersebut dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 4. 1 Pengujian variasi 2 mata pisau

No	Jenis Plastik	Waktu (Detik)	Berat awal (Kg)	Berat Hasil (Kg)	Kapasitas (Kg/Jam)
1.	PP	290	1	0.95	12,4
2.	PET	240	1	0.90	15

Hasil pengujian mesin pencacah plastik dengan menggunakan 2 mata pisau dapat dibaca pada tabel 4.1 diatas. Pada jenis plastik PP mendapatkan waktu pencacahan 290 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.95 kg. Dan jenis plastik PET mendapatkan waktu pencacahan 240 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.90 kg Kapasitas produksi pada pengujian mesin ini dapat dihitung sebagai berikut:

- Kapasitas pencacahan botol plastik menggunakan 2 mata pisau adalah:

$$C = \frac{W}{T_1} \times 3600 \text{ Detik}$$

Dimana:

C = Kapasitas kerja mesin (kg/jam)

W= Massa bahan (kg)

T₁ = Waktu pencacahan (jam)

Maka untuk jenis plastik PP:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{290 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 12,4 \text{ kg/Jam}$$

Dan untuk jenis plastik PET:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{240 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 15 \text{ kg/Jam}$$

Jadi kapasitas pencacah botol plastik menggunakan 2 mata pisau pada jenis plastik PP adalah 12,4 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET adalah 15 Kg/Jam.

Tabel 4. 2 Pengujian variasi 4 mata pisau

No	Jenis Plastik	Waktu (Detik)	Berat awal (Kg)	Berat Hasil (Kg)	Kapasitas (Kg/Jam)
1.	PP	210	1	0.95	17, 14
2.	PET	145	1	0.90	24,82

Hasil pengujian mesin pencacah plastik dengan menggunakan 4 Mata pisau dapat dibaca pada tabel 4.2 diatas. Pada jenis plastik PP mendapatkan waktu pencacahan 210 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.95 kg. Dan jenis plastik PET mendapatkan waktu pencacahan 145 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.90 kg Kapasitas produksi pada pengujian mesin ini dapat dihitung sebagai berikut:

- Kapasitas pencacahan botol plastik menggunakan 2 mata pisau adalah:

$$C = \frac{W}{T_1} \times 3600 \text{ Detik}$$

Dimana:

C = Kapasitas kerja mesin (kg/jam)

W= Massa bahan (kg)

T₁ = Waktu pencacahan (jam)

Maka untuk jenis plastik PP:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{210 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 17,14 \text{ kg/Jam}$$

Dan untuk jenis plastik PET:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{145 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 24,82 \text{ kg/Jam}$$

Jadi kapasitas pencacah botol plastik menggunakan 4 mata pisau pada jenis plastik PP adalah 17,14 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET adalah 24,82 Kg/Jam.

Tabel 4. 3 Pengujian variasi 6 mata pisau

No	Jenis Plastik	Waktu (Detik)	Berat awal (Kg)	Berat Hasil (Kg)	Kapasitas (Kg/Jam)
1.	PP	110	1	0.95	32,72
2.	PET	104	1	0.90	34,61

Hasil pengujian mesin pencacah plastik dengan menggunakan 6 mata pisau dapat dibaca pada tabel 4.3 diatas. Pada jenis plastik PP mendapatkan waktu pencacahan 110 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.95 kg. Dan jenis plastik PET mendapatkan waktu pencacahan 104 detik, berat awal plastik 1 kg, dan berat hasil yg keluar 0.90 kg Kapasitas produksi pada pengujian mesin ini dapat dihitung sebagai berikut:

- Kapasitas pencacahan botol plastik menggunakan 2 mata pisau adalah:

$$C = \frac{W}{T_1} \times 3600 \text{ Detik}$$

Dimana:

C = Kapasitas kerja mesin (kg/jam)

W= Massa bahan (kg)

T₁ = Waktu pencacahan (jam)

Maka untuk jenis plastik PP:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{110 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 32,72 \text{ kg/Jam}$$

Dan untuk jenis plastik PET:

$$C = \frac{1 \text{ kg}}{104 \text{ dtk}} \times 3600 \text{ dtk} = 34,61 \text{ kg/Jam}$$

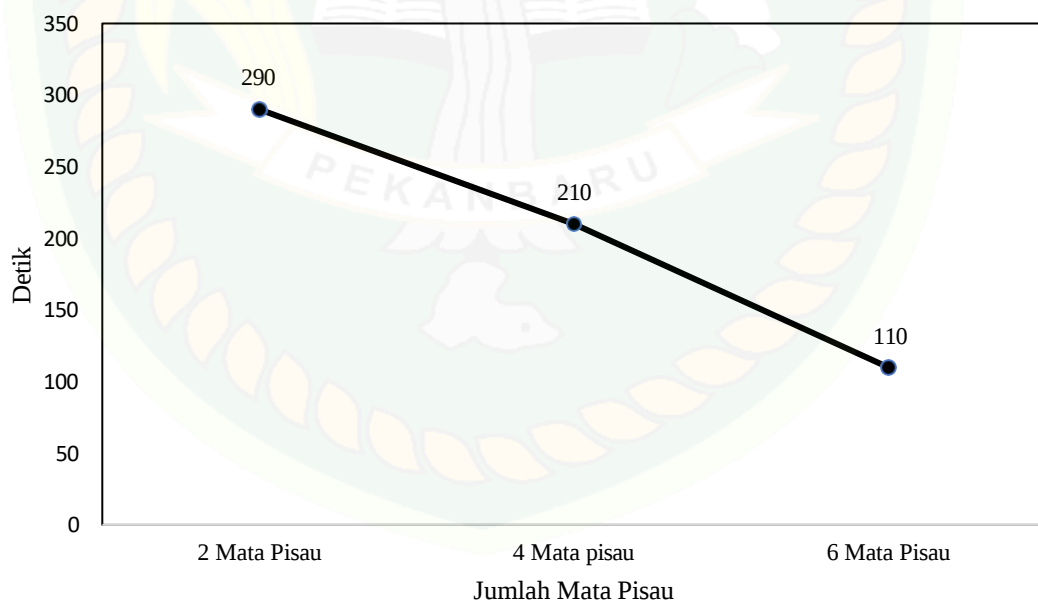
Jadi kapasitas pencacah botol plastik menggunakan 6 mata pisau pada jenis plastik PP adalah 32,72 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET adalah 34,61 Kg/Jam.

4.4.2 Data Perhitungan Kapasitas Hasil Cacahan

Tabel 4. 4 Waktu dan Kapasitas hasil cacahan

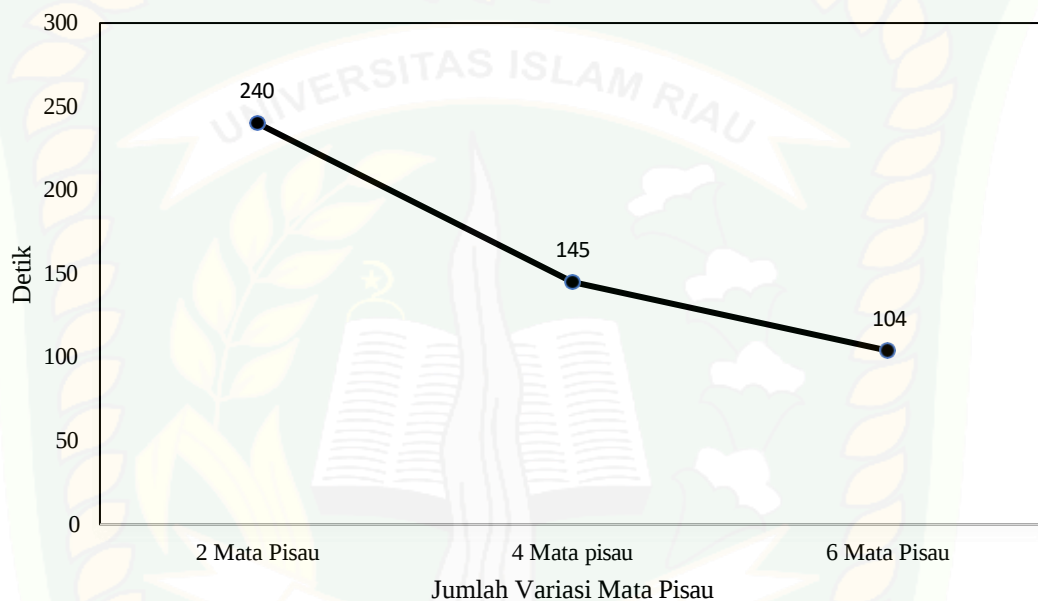
Pengujian	Hasil Penelitian					
	2 Mata Pisau		4 Mata Pisau		6 Mata Pisau	
	PP	PET	PP	PET	PP	PET
Waktu pencacahan (Detik)	290	240	210	145	110	104
Kapasitas hasil cacahan (kg/jam)	12	15	17	25	33	35

Hasil pengujian yang telah dilakukan dengan variasi mata pisau yang berbeda yaitu 2 mata pisau, 4 mata pisau, dan 6 mata pisau menunjukkan grafik hubungan pada waktu hasil cacahan dan kapasitas hasil cacahan seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4. 1 Grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik PP

Berdasarkan grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik jenis PP diatas menunjukan saat menggunakan 2 Mata pisau memerlukan waktu yang paling banyak sebesar 290 detik, sedangkan menggunakan 4 Mata pisau memerlukan waktu yang lebih sedikit dibandingkan 2 Mata pisau memerlukan waktu 210 detik, dan saat menggunakan 6 Mata pisau memerlukan waktu yang paling singkat yaitu 110 detik. Mengapa makin banyak jumlah mata pisau grafik menurun karna angka

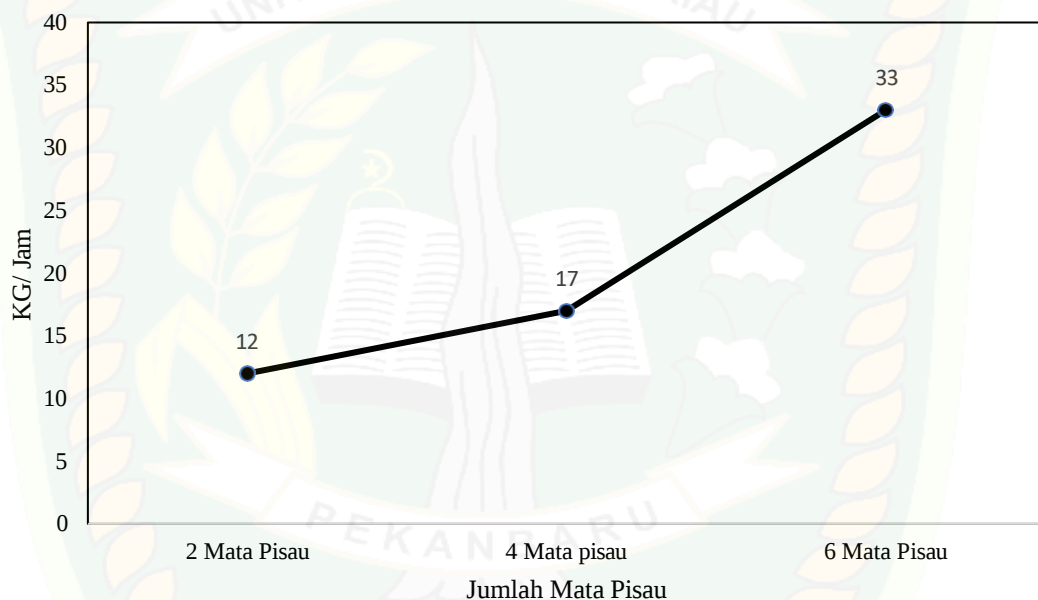


Gambar 4. 2 Grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik PET

Berdasarkan grafik perhitungan waktu hasil cacahan menggunakan 1 kg sampah plastik jenis PET diatas menunjukan saat menggunakan 2 Mata pisau memerlukan waktu yang paling banyak sebesar 240 detik, sedangkan menggunakan 4 Mata pisau memerlukan waktu yang lebih sedikit dibandingkan 2 Mata pisau memerlukan waktu 145 detik, dan saat menggunakan 6 Mata pisau memerlukan waktu yang paling singkat yaitu 104 detik.

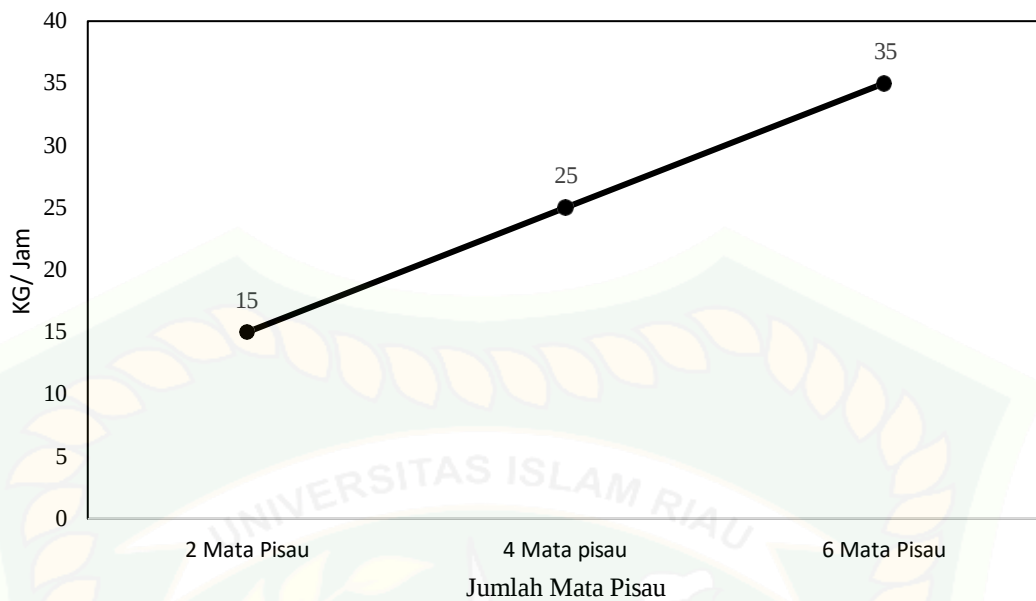
Terlihat bahwa semakin banyak jumlah mata pisau yang digunakan maka waktu pencacahan yang dibutuhkan semakin singkat, sehingga grafik yang dihasilkan

menunjukkan tren menurun. Penurunan grafik ini terjadi karena penambahan jumlah mata pisau meningkatkan frekuensi pemotongan dalam setiap putaran poros, sehingga plastik lebih sering mengalami kontak dengan mata pisau dan proses pencacahan berlangsung lebih cepat. Dengan meningkatnya jumlah titik potong, material plastik dapat terurai menjadi ukuran yang lebih kecil dalam waktu yang lebih singkat, yang menyebabkan nilai waktu pencacahan semakin berkurang. Oleh karena itu, grafik waktu pencacahan yang menurun tidak menunjukkan penurunan kinerja mesin, melainkan menandakan peningkatan efisiensi dan performa mesin pencacah seiring bertambahnya jumlah mata pisau.



Gambar 4. 3 Grafik kapasitas hasil cacahan jenis plastik PP

Berdasarkan grafik perhitungan kapasitas hasil cacahan jenis plastik PP diatas menunjukan 2 Mata pisau menghasilkan kapasitas hasil cacahan paling sedikit sebanyak 12 kg/jam, 4 Mata pisau menghasilkan hasil cacahan lebih banyak dari pada 2 Mata pisau menghasilkan 17 kg/jam, Dan pada variasi 6 Mata pisau menghasilkan hasil cacahan yang paling banyak menghasilkan 32 kg/Jam.



Gambar 4. 4 Grafik kapasitas hasil cacahan jenis plastik PET

Berdasarkan grafik perhitungan kapasitas hasil cacahan jenis plastik PET diatas menunjukan 2 Mata pisau menghasilkan kapasitas hasil cacahan paling sedikit sebanyak 15 kg/jam, 4 Mata pisau menghasilkan hasil cacahan lebih banyak dari pada 2 Mata pisau menghasilkan 25 kg/jam, Dan pada variasi 6 Mata pisau menghasilkan hasil cacahan yang paling banyak menghasilkan 35 kg/Jam.

Berdasarkan data pada grafik kapasitas hasil cacahan, terlihat bahwa kapasitas produksi mesin pencacah meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah mata pisau dari 2, 4, hingga 6 mata pisau. Peningkatan kapasitas ini terjadi karena semakin banyak mata pisau yang digunakan akan meningkatkan frekuensi pemotongan dalam setiap putaran poros, sehingga material plastik dapat tercacah lebih cepat dan dalam jumlah yang lebih besar. Penambahan jumlah mata pisau juga memperluas area kontak antara pisau dan material, yang menyebabkan proses penghancuran berlangsung lebih efektif dan mengurangi waktu pencacahan per satuan massa plastik. Akibatnya, jumlah plastik yang berhasil dicacah dalam satuan waktu (kg/jam) menjadi lebih besar. Dengan demikian, bertambahnya jumlah mata pisau berbanding lurus dengan peningkatan kapasitas hasil cacahan, yang menunjukkan bahwa konfigurasi mata pisau memiliki

pengaruh signifikan terhadap efisiensi kerja mesin pencacah plastik. Seperti hasil kapasitas produksi di jumlah Mata pisau 6 dengan jumlah hasil cacahan 32,74 kg/jam pada jenis plastik PP dan pada jenis plastik PET menghasilkan 35 kg/jam.

4.5 Ukuran Dan Bentuk Hasil Cacahan

Berdasarkan pengujian alat pencacah plastik dengan menggunakan variasi 2, 4, dan 6 mata pisau dengan 4 cm jarak mata pisau dan 20° sudut mata pisau menggunakan 1 kg plastik. Pengamatan dilakukan untuk melihat perbedaan bentuk hasil cacahan yang dihasilkan oleh masing-masing variasi mata pisau. Pengamatan bentuk hasil cacahan ini difokuskan pada karakteristik fisik cacahan dan ukuran cacahan plastik setelah proses pencacahan. Berikut adalah gambar ukuran dan bentuk hasil cacahan yang dihasilkan dari variasi jumlah mata pisau.

4.5.1 Ukuran Hasil Cacahan

Berikut adalah pengukuran hasil cacahan dari setiap variasi jumlah mata pisau pada jenis plastik PP (Polypropylene) dan PET (*Polyethylene Terephthalate*) yaitu:

1. Variasi 2 Mata pisau



Gambar 4. 5 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 2 mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PP pada 2 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan sekitar 9 mm.



Gambar 4. 6 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 2 Mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PET pada 2 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan 18,70 mm.

2. Variasi 4 Mata pisau



Gambar 4. 7 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 4 Mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PP pada 4 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan 4 mm.



Gambar 4. 8 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 4 Mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PET pada 4 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan 13,40 mm.

3. Variasi 6 Mata pisau



Gambar 4. 9 Hasil cacahan plastik jenis PP variasi 4 Mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PP pada 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan 1,70 mm.



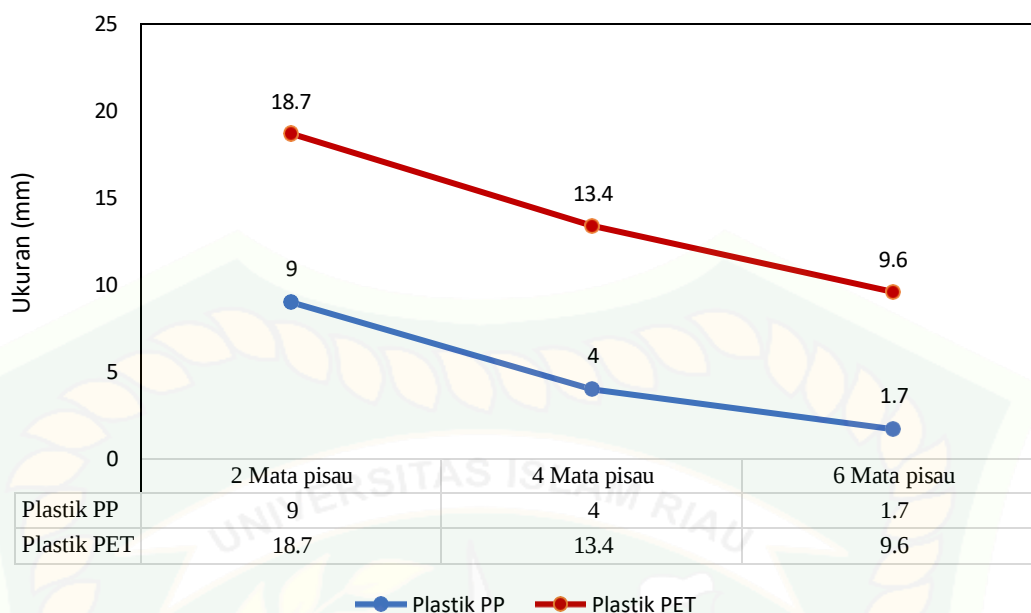
Gambar 4. 10 Hasil cacahan plastik jenis PET variasi 4 Mata pisau

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentuk hasil cacahan sampah jenis PET pada 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm, di dapatkan ukuran cacahan 9,60 mm.

Tabel 4. 5 Ukuran hasil cacahan pada setiap variasi

No	Variasi Jumlah Mata Pisau	PP	PET
1	2 Mata pisau	9 mm	18,70 mm
2	4 Mata pisau	4 mm	13,40 mm
3	6 Mata pisau	1,70 mm	9,60 mm

Hasil cacahan plastik dari ketiga variasi jumlah mata pisau dapat disimpulkan bahwa hasil cacahan variasi 6 mata pisau mendapatkan hasil cacahan paling kecil yaitu pada jenis plastik PP berukuran 1,70 mm dan pada jenis plastik jenis PET berukuran 9,60 mm.



Gambar 4. 11 Grafik ukuran hasil cacahan

Berdasarkan data pada tabel ukuran hasil cacahan, dapat dilihat bahwa ukuran cacahan plastik semakin kecil seiring dengan bertambahnya jumlah mata pisau dari 2, 4, hingga 6 mata pisau, baik pada plastik jenis PP maupun PET. Hal ini terjadi karena penambahan jumlah mata pisau menyebabkan frekuensi pemotongan menjadi lebih tinggi dalam setiap putaran poros, sehingga plastik mengalami proses pemotongan berulang dalam waktu yang lebih singkat. Semakin sering plastik terkena mata pisau, maka material akan terpotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil dan lebih halus. Selain itu, jarak antar potongan menjadi lebih rapat sehingga plastik tidak hanya terpotong sekali, tetapi terus mengalami pencacahan hingga mencapai ukuran yang lebih kecil. Oleh karena itu, semakin banyak jumlah mata pisau yang digunakan, maka ukuran hasil cacahan yang dihasilkan cenderung semakin kecil.

4.5.2 Bentuk Hasil Cacahan

Berdasarkan hasil pengujian alat pencacah botol plastik di peroleh perbedaan bentuk hasil cacahan pada asetiap variasi jumlah mata pisau yang digunakan. Variasi jumlah mata pisau memeberikan pengaruh terhadap karakteristik hasil cacahan yang dihasilkan, baik dari segi bentuk maupun keseragaman ukuran. Oleh karna itu, pada

bagian ini akan disajikan bentuk hasil cacahan yang dihasilkan dari masing-masing variasi jumlah mata pisau yaitu 2, 4, dan 6 mata pisau sebagai berikut:

1. Variasi 2 mata pisau



Gambar 4. 12 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 2 mata pisau

Pada variasi 2 mata pisau dengan bahan plastik PP (Polypropylene), bentuk hasil cacahan yang dihasilkan umumnya memanjang, sama seperti variasi lainnya. Perbedaan utama terletak pada ukuran cacahan yang paling besar yaitu 9 mm, yang disebabkan oleh jumlah mata pisau yang lebih sedikit sehingga frekuensi pemotongan rendah dan proses pencacahan belum maksimal.



Gambar 4. 13 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 2 mata pisau

Pada penggunaan 2 mata pisau dengan bahan plastik PET (Polyethylene Terephthalate), hasil cacahan yang dihasilkan cenderung tidak beraturan dengan ukuran yang relatif besar yaitu 18,70 mm. Bentuk cacahan masih berupa potongan lembaran yang lebar dan tebal. Kondisi ini disebabkan oleh jumlah mata pisau yang terbatas sehingga proses pemotongan terjadi lebih jarang dan plastik PET belum terpotong secara maksimal.

2. Variasi 4 mata pisau



Gambar 4. 14 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 4 mata pisau

Pada variasi 4 mata pisau dengan bahan plastik PP (Polypropylene), bentuk hasil cacahan yang dihasilkan umumnya memanjang dengan ukuran 4 mm sedang dan relatif lebih seragam. Potongan plastik terlihat lebih pendek dan lebih merata, menunjukkan bahwa proses pencacahan sudah berjalan cukup baik. Jumlah mata pisau yang lebih banyak menyebabkan plastik PP lebih sering terpotong, sehingga ukuran cacahan menjadi lebih terkendali dan tidak terlalu besar.



Gambar 4. 15 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 4 mata pisau

Jenis plastik PET pada variasi 4 mata pisau menunjukkan kualitas cacahan yang lebih baik dibandingkan variasi sebelumnya karena ukuran potongan lebih merata dan bentuknya lebih rapi dengan ukuran 13,40 mm. Penggunaan empat mata pisau menghasilkan proses pemotongan yang lebih stabil sehingga plastik tidak terlalu memanjang atau tidak beraturan.

3. Variasi 6 mata pisau



Gambar 4. 16 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PP di variasi 6 mata pisau

Pada jenis plastik PP (Polypropylene), penggunaan variasi 6 mata pisau menghasilkan bentuk cacahan yang paling bagus dibandingkan variasi lainnya. Hal ini terlihat dari hasil potongan yang lebih halus, seragam, dan tidak

menggumpal, sehingga menunjukkan proses pencacahan yang sangat efektif. Jumlah mata pisau yang lebih banyak membuat plastik PP terpotong secara optimal dari berbagai arah, mengurangi serat panjang dan potongan tidak beraturan. Dengan demikian, hasil cacahan pada variasi 6 mata pisau menjadi lebih ideal untuk proses pengolahan lanjutan serta meningkatkan kualitas plastik PP daur ulang.



Gambar 4. 17 Bentuk hasil cacahan pada jenis plastik PET di variasi 6 mata pisau

Berdasarkan foto hasil cacahan plastik PET, variasi 6 mata pisau menghasilkan bentuk cacahan yang lebih baik dibanding variasi sebelumnya dengan ukuran 9,60 mm. Cacahan terlihat berupa ukuran lebih kecil dengan ukuran relatif seragam, tepi potongan lebih tajam, dan bentuk tidak terlalu memanjang atau menggumpal. Menandakan proses pemotongan berlangsung lebih efektif dan stabil. Karakteristik ini menunjukkan bahwa variasi 6 mata pisau mampu meningkatkan kualitas hasil cacahan PET sehingga lebih sesuai untuk proses daur ulang lanjutan.

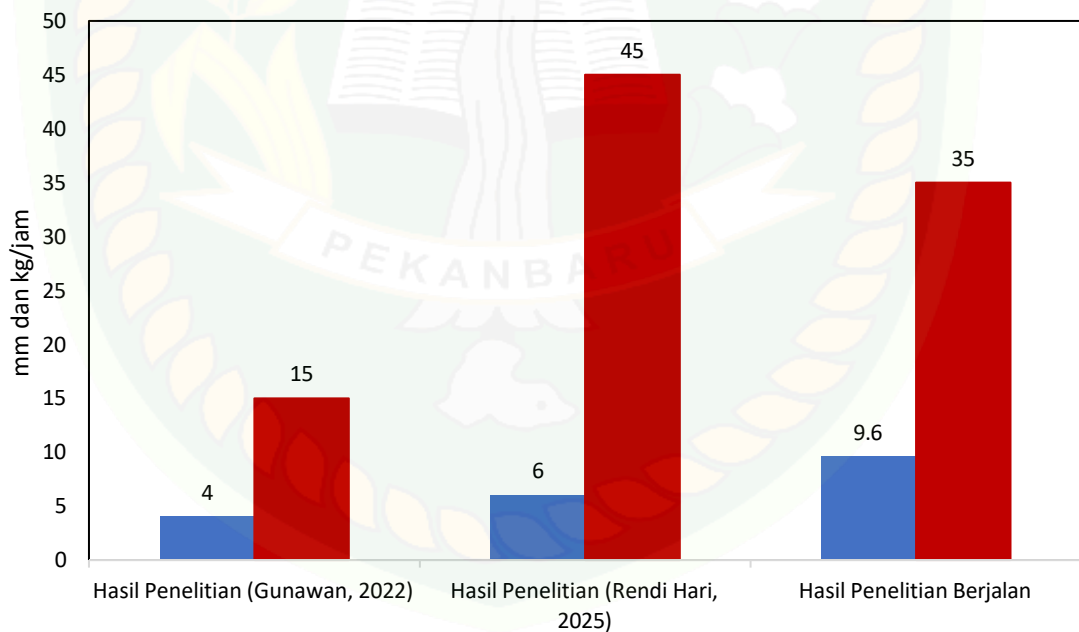
4.6 Data Perbandingan Terdahulu Dan Sedang Berjalan

Perbandingan pada penelitian terdahulu menggunakan mesin pencacah plastik dengan judul variasi jumlah mata pisau dengan menggunakan jenis Plastik PET dan menggunakan variasi jumlah mata pisau terbaik didalam penelitiannya.

Tabel 4. 6 Hasil perbandingan penelitian terdahulu dan sedang berjalan

Penelitian	Hasil Penelitian (Gunawan, 2022)	Hasil Penelitian (Rendi dkk, 2025)	Hasil Penelitian Berjalan
Kapasitas Produksi (kg/jam)	15	45	35
Tingkat Kehalusan Cacahan (mm)	4	6	9.6

Pada tabel 4.6 diatas menunjukkan kapasitas produksi dan tingkat kehalusan cacahan dan hasil tersebut akan di tunjukan dalam bentuk grafik 4.18 diwah ini.



Gambar 4. 18 Grafik perbandingan terdahulu dan sedang berjalan

Berdasarkan Tabel dan Grafik Perbandingan Penelitian Terdahulu, kapasitas produksi mesin pencacah plastik pada penelitian ini sebesar 35 kg/jam, yang berada di

antara hasil penelitian Gunawan (2022) sebesar 15 kg/jam dan Rendi dkk. (2025) sebesar 45 kg/jam. Perbedaan nilai kapasitas produksi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perbedaan spesifikasi mesin, jumlah dan konfigurasi mata pisau, serta kondisi pengujian yang digunakan pada masing-masing penelitian.

Selain itu, pada penelitian ini diperoleh tingkat kehalusan cacahan sebesar 9,60 mm, yang menunjukkan ukuran cacahan lebih kasar dibandingkan penelitian Gunawan (2022) dan Rendi dkk. (2025). Dan juga karakteristik ukuran hasil cacahan berbeda pada penelitian ini bentuk cacahan berbentuk persegi empat sedangkan bentuk penelitian sebelumnya berbentuk persegi panjang. Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan kapasitas produksi dengan ukuran cacahan yang dihasilkan, di mana semakin besar kapasitas produksi cenderung menghasilkan cacahan dengan ukuran yang lebih besar. Dengan demikian, perbedaan hasil yang diperoleh masih berada dalam batas wajar dan sesuai dengan karakteristik serta tujuan penelitian yang dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian mesin pencacah sampah botol plastik yang telah dilakukan yaitu:

1. Kapasitas produksi mesin pencacah botol plastik pada setiap variasi jumlah mata pisau adalah sebagai berikut:
 - Kapasitas produksi variasi 2 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) adalah 12,4 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah 15 Kg/Jam.
 - Kapasitas produksi variasi 4 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) adalah 17,14 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah 24,82 Kg/Jam.
 - Kapasitas produksi variasi 6 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) adalah 32,72 Kg/Jam, dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah 34,61 Kg/Jam.

Dapat disimpulkan pada hasil perhitungan kapasitas hasil cacahan kg/jam menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah mata pisau yang digunakan, maka proses pencacahan semakin cepat dan kapasitas hasil cacahan yang dihasilkan semakin banyak. seperti hasil kapasitas produksi di jumlah Mata pisau 6 dengan jumlah hasil cacahan 32,74 kg/jam pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) menghasilkan 35 kg/jam.

2. Ukuran hasil cacahan yang di dapat pada setiap variasi jumlah mata pisau dalah sebagai berikut:
 - Pada variasi 2 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) didapatkan ukuran rata-rata nya 9 mm dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) mendapatkan ukuran cacahan 18,70 mm.

- Pada variasi 4 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) didapatkan ukuran rata-rata nya 4 mm dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) mendapatkan ukuran cacahan 13,40 mm.
- Pada variasi 6 mata pisau pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) didapatkan ukuran 1,70 mm dan pada jenis plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) mendapatkan ukuran cacahan 9,60 mm.

Hasil cacahan plastik dari ketiga variasi jumlah mata pisau dapat disimpulkan bahwa hasil cacahan variasi 6 mata pisau mendapatkan hasil cacahan paling kecil yaitu pada jenis plastik PP (*Polypropylene*) berukuran 1,70 mm dan pada jenis plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) berukuran 9,60 mm.

3. Bentuk hasil cacahan pada setiap variasi jumlah mata pisau secara umum relatif sama, namun menunjukkan perbedaan pada ukuran hasil cacahan yang dihasilkan. Pada material plastik jenis PP (*Polypropylene*), hasil cacahan didominasi oleh bentuk persegi atau mendekati persegi. Sementara itu, pada material plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), hasil cacahan cenderung berbentuk tipis dan memanjang.

5.2 Saran

1. Disarankan pada penelitian selanjutnya untuk memperbaiki bagian input pada mesin pencacah plastik supaya saat memasukan plastik ke input plastik tidak berterbangan keluar dari input dan bagian output diperbarui supaya hasil cacahan langsung keluar.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh variasi kecepatan motor terhadap hasil produksi.
3. Disarankan untuk melakukan pengujian pada jenis plastik selain PP (*Polypropylene*) dan PET (*Polyethylene Terephthalate*) guna mengetahui kinerja mesin terhadap karakteristik material yang berbeda.

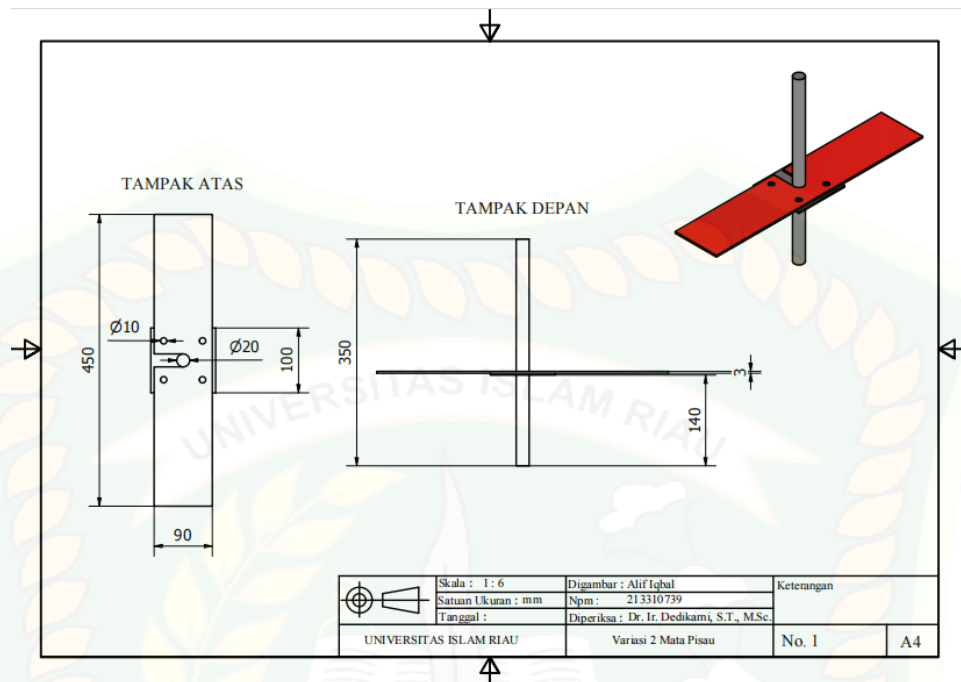
DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2023). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Berjenis Multilayer Dengan Mode Pisau Shredder. <https://ejournal.upnvj.ac.id/josme/article/view/6193/2449>.
- Astuti. (2020). Kajian Pendirian Biji Plastik di Kabupaten Pati Jawa Tengah. <http://103.110.43.37/index.php/jl/article/view/204/152>.
- Decyarwini. (2022). Sampah Plastik dan Upaya Pengurangan Timbulan Sampah Plastik. <http://ejournal.universitasmahendradatta.ac.id/index.php/vastuwidya/article/view/412/341>.
- Frendi. (2019). <http://repository.umsu.ac.id/bitstream/handle/123456789/852/Skripsi%20Frendi.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Frenky. (2020). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Jenis PET Skala Industri Rumah Tangga (Home Industry). <https://jurnal.unigo.ac.id/index.php/gjise/article/view/1197>.
- Gunawan. (2022). Analisa Pengaruh Jumlah Mata Pisau Pada Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe PET. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jtm/article/view/57287/75676594224>.
- Gusti. (2018). Sampah Oraganik, Kompos, Pemanasan Global, Dan Penanaman Aglaonima di Perkarangan. <https://ejournal.unipas.ac.id/index.php/Agro/article/view/402/327>.
- Haraha. (2025). Analisa Pengaruh Kemiringan Mata Pisau Terhadap Hasil Pencacahan Plastik Pada Mesin Crusher. <https://repository.uisu.ac.id/handle/123456789/4130>.
- Heri. (2024). Analisa Kinerja Mesin Pencacah Plastik Berbasis Pisau Berputar Dalam Proses Pengolahan Limbah Plastik. <https://repositori.uma.ac.id/jspui/bitstream/123456789/26377/1/198130118%20-%20Heri%20Prinando%20Nasution%20Fulltext.pdf>.
- Hidayat. (2021). Pengembangan Mesin Pencacah Botol Plastik. <https://journal.politeknikbosowa.ac.id/TMT/article/view/247/103>.

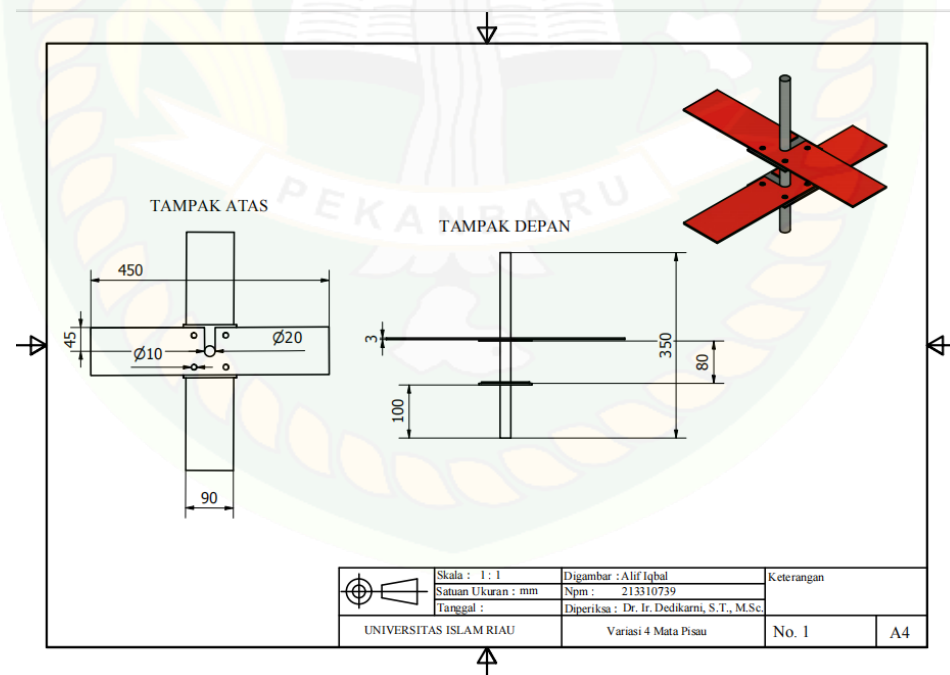
- Justicia, V. (2016). Mengefektifkan Pemisahan Jenis Sampah Sebagai Upaya Pengolahan Sampah Terpadu Di Kota Magelang. <https://journal.unimma.ac.id/index.php/variajusticia/article/view/347/264>.
- Mangera. (2019). Modifikasi Dan Uji Kinerja Mini Chopper Untuk Bahan Pupuk Organik Dengan Penggerak Motor Bensin . <https://ejournal.unmus.ac.id>.
- Marilina. (2014). <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/Formatif/article/viewFile/146/140>.
- Nugraha. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik Rumah Tangga. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekayasa hijau/article/view/3428/2093>.
- Panjaitan. (2020). Perancangan Pisau Shredder Pada Mesin Pencacah Plastik. https://repository.itsb.ac.id/id/eprint/644/4/TA_Vici%20Inoky%20Panjaitan_013.16.005_JURNAL.pdf.
- Pratama. (2025). Evaliasi Sistem Tranmisi Pada Mesin Pencacah Limbah Plastik Skala Rumah Tangga Dengan Kapasitas Daya Listrik 1 HP. <https://repository.ubt.ac.id/repository/UBT27-02-2025-145325.pdf>.
- Randa. (2020). Pengembangan Mesin Penghancur Sampah Daun Kering. repository.uir.ac.id.
- Rendy. (2025). Analisis Pengaruh Variasi Kecepatan Motor Induksi dan Jumlah Mata Pisau Terhadap Kinerja Mesin Pencacah Botol Plastik. ejournal.unibabwi.ac.id.

LAMPIRAN

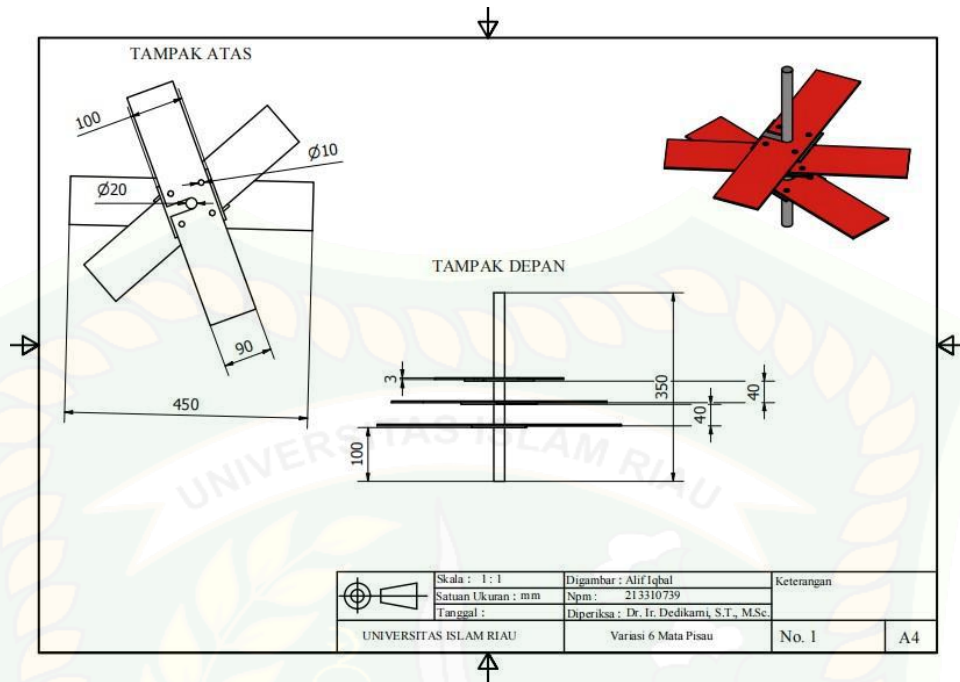
1. Desain variasi 2 Mata pisau



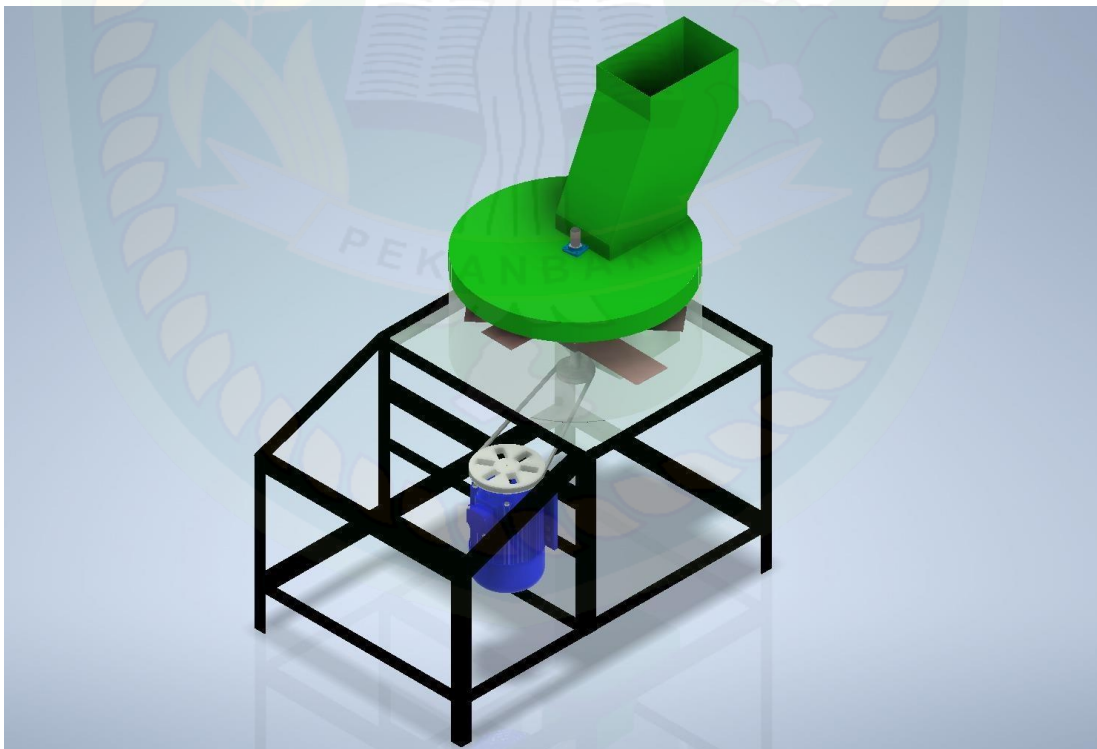
2. Desain variasi 4 Mata pisau



3. Desain variasi 6 Mata pisau



4. Desain mesin pencacah sampah botol plastik



5. Hasil cacahan pada jenis plastik PP



6. Hasil cacahan pada jenis plastik PET



7. Penulis sedang melakukan pengujian mesin pencacah sampah botol plastik



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0185/KPTS/FT-UIR/SI/2025
TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING SKRIPSI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Menimbang :

1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan

Mengingat :

1. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
6. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
7. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

Menetapkan :

1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian & penyusunan Skripsi Mahasiswa/i Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin

No	Nama	Pangkat	Jabatan
1.	Dr. DEDIKARNI, S.T., M.Sc.	Lektor Kepala	Pembimbing

2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

Nama : Alif iqbal
NPM : 213310739
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI JUMLAH MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK

3. Keputusan ini berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada tanggal : 17 Maret 2025
Dekan,



Dr. DEDDY PURNOMO RETNO, S.T., M.T.
NPK. 100502353

**Surat ini ditandatangani secara elektronik*



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Website: www.eng.uir.ac.id Email: fakultas_teknik@uir.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 27 Januari 2026, Nomor: 0070 /KPTS/FT-UIR/2026, maka pada hari Rabu, tanggal 28 Januari 2026, telah dilaksanakan Ujian Skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2025/2026 berikut ini.

1. Nama : Alifiqbal
2. NPM : 213310739
3. Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah Botol Plastik.
4. Waktu Ujian : 09.00 s.d. 10.00 WIB
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang 1 Fakultas Teknik UIR

Dengan keputusan Hasil Ujian Skripsi:

Lulus* / Lulus dengan Perbaikan* / Tidak Lulus*

* Coret yang tidak perlu.

Nilai Ujian:

Nilai Ujian Angka = 77.26 Nilai Huruf = A-

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Dedikarni, S.T., M.Sc.	Ketua	1.
2	Ir. Sutan Lazrisyah, M.T	Anggota	2.
3	Ir. Dody Yulianto, ST.,MT	Anggota	3.

Panitia Ujian
Ketua,

Dr. Dedikarni, S.T., M.Sc.
NIDN. 1005047603

Pekanbaru, 28 Januari 2026
Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kornia Hastuti, S.T., M.T.
NIDN. 1008057102

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0070 /KPTS/FT-UIR/2026
TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat** : 1. Undang - Undang Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi
2. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 Tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2009 Tentang Dosen
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 Tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan
5. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 63 Tahun 2009 Tentang Sistem Penjaminan Mutu Pendidikan
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi
7. Statuta Universitas Islam Riau Tahun 2018
8. Peraturan Universitas Islam Riau Nomor 001 Tahun 2018 Tentang Ketentuan Akademik Bidang Pendidikan Universitas Islam Riau

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** : 1. Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :
- Nama : Alif iqbal
- NPM : 213310739
- Program Studi : Teknik Mesin
- Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
- Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah Botol Plastik
2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
1. Dr. Dedikarni, S.T., M.Sc. Sebagai Ketua Merangkap Penguji
2. Dr. Kurnia Hastuti, S.T., M.T. Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Ir. Dody Yulianto, ST.,MT Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
4. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru
Pada Tanggal : 8 Sya'ban 1447 H
27 Januari 2026 M

Dekan,



Dr. Ir. KURNIA HASTUTI, S.T, M.T
NPK : 1008057102

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Ketua Program Studi Teknik Mesin FT-UIR
3. Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi
3. Mahasiswa yang bersangkutan
5. Arsip

**Surat ini ditandatangani secara elektronik*