

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

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh

Serjana Teknik Mesin Universitas Islam Riau



Disusun Oleh:

Kevin Tofani

213310303

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2025/2026

HALAMAN PERSETUJUAN

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

Disusun Oleh:



Kevin Tofani
213310303

Disetujui Oleh:

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

Dosen Pembimbing



Tanda Tangan

Tanggal : 28 Januari 2026

LEMBAR PENGESAHAN

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

Disusun oleh:



Kevin Tofani
213310303

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 : Kevin Tofani

NPM : 213310303

Fakultas/Prodi : Teknik/Program Studi Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : PENGARUH VARIASI JARAK MATA PISAU TERHADAP
HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH 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,



Kevin Tofani
NPM: 213310303

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Pekanbaru pada 26 November 2001 merupakan anak ke 1 dari 2 bersaudara, penulis telah menempuh Pendidikan formal yaitu di SDN 023 Pandau Jaya, SMPN 04 Siak Hulu dan SMK PGRI PEKANBARU. Setelah lulus SMK PGRI pada tahun 2021 penulis melanjutkan kuliah di Universitas Islam Riau dengan mengambil Program Studi Teknik Mesin pada tahun 2021 dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NPM 213310303 serta penulis menyelesaikan Sidang Tugas Akhir pada tanggal 28 Januari 2026.

Di Program Studi Teknik Mesin penulis mengambil Bidang Studi Material. Pada masa kuliah penulis aktif dalam kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau maupun kegiatan eksternal seperti Kerja Praktek di PT. Kunango Jantan pada tahun 2024. Pada penulisan tugas akhir ini penulis melakukan penelitian tentang alat Pencacah Sampah Botol Plastik.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum, Wr. Wb

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, hidayah dan inayah-nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul **“Pengaruh Variasi Jarak Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah Plastik”**. Sholawat serta salam semoga terlimpahkan pada junjungan kita baginda Rasulullah Muhammad SAW. Proposal Tugas Akhir ini ditulis sebagai bagian dari prasyarat meraih gelar Sarjana Teknik 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-besarnya kepada orang tua saya, Ayah Desril dan Ibu Neneng Wahyuni 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. Dr. Ir. Dedikarni, S.T., M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Islam Riau dan Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang berkenan memberi kesempatan kepada saya sehingga dapat melaksanakan Tugas Akhir.
3. Ir. Ari Prasetyo, S.T., M.Eng Selaku Sektretaris Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
4. Dosen-dosen beserta staff Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

5. Teman-teman sekelas dan seperjuangan saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Alif Iqbal dan Saldi Indra Saputra selaku rekan seperjuangan penelitian Tugas Akhir Universitas Islam Riau.
7. Rekan-rekan Kaum Deadline selaku rekan tongkrongan yang selalu membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. Secara khusus, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Saudari Puti Melsa Artha, yang telah memberi semangat, masukan, serta dukungan selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

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

Pekanbaru, 21 Januari 2026

Penulis

Kevin Tofani

213310303

PENGARUH VARIASI JARAK MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK

Kevin Tofani, Dedikarni

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

kevintofani@student.uir.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan sampah plastik yang terus meningkat menuntut adanya solusi teknologi yang efektif dalam proses pengolahan dan daur ulang, salah satunya melalui penggunaan mesin pencacah sampah plastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi jarak mata pisau terhadap hasil cacahan alat pencacah sampah plastik ditinjau dari kapasitas produksi, bentuk, dan ukuran hasil cacahan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan memanfaatkan mesin pencacah yang digerakkan oleh motor listrik berdaya 3 HP dengan kecepatan putaran 2800 rpm dan menggunakan enam mata pisau dengan sudut kemiringan 20°. Variasi jarak mata pisau yang diuji adalah 4 cm, 5 cm, dan 6 cm, dengan bahan uji berupa sampah plastik jenis PP dan PET masing-masing seberat 1 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi jarak mata pisau berpengaruh signifikan terhadap kinerja mesin pencacah, di mana jarak mata pisau 4 cm menghasilkan kapasitas pencacahan tertinggi, yaitu 33 kg/jam untuk plastik PP dan 35 kg/jam untuk plastik PET, serta ukuran cacahan yang lebih kecil dan relatif seragam. Pada jarak mata pisau 5 cm dan 6 cm terjadi penurunan kapasitas pencacahan serta peningkatan ukuran hasil cacahan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil jarak mata pisau, maka proses pencacahan menjadi lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci : *sampah plastik, mesin pencacah, jarak mata pisau, hasil cacahan, kapasitas produksi*

THE EFFECT OF VARIATIONS IN BLADE DISTANCE ON THE RESULTS OF PLASTIC WASTE CRUSHING TOOLS

Kevin Tofani, Dedikarni

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

kevintofani@student.uir.ac.id

ABSTRACT

The increasing problem of plastic waste requires effective technological solutions in waste processing and recycling, one of which is the use of plastic waste shredding machines. This study aims to analyze the effect of blade spacing variations on the shredding performance of a plastic waste shredder in terms of production capacity, shape, and size of the shredded material. An experimental method was employed using a shredding machine driven by a 3 HP electric motor operating at 2800 rpm and equipped with six blades with a blade angle of 20°. The blade spacing variations tested were 4 cm, 5 cm, and 6 cm, using PP and PET plastic waste with a mass of 1 kg for each test. The results show that blade spacing significantly affects the performance of the shredding machine, where a 4 cm blade spacing produced the highest shredding capacity, namely 33 kg/h for PP plastic and 35 kg/h for PET plastic, with smaller and more uniform shredded sizes. Increasing the blade spacing to 5 cm and 6 cm resulted in lower shredding capacity and coarser shredded products. Therefore, it can be concluded that smaller blade spacing leads to a more effective and efficient plastic waste shredding process.

Keywords: *plastic waste, shredding machine, blade distance, shredded results, production capacity*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Sampah Anorganik.....	5
2.1.1 Pengertian Sampah Organik dan Anorganik.....	6
2.1.2 Klasifikasi Jenis dan Kode Sampah Plastik.....	7
2.2 Mesin Pencacah.....	9
2.2.1 Prinsip Kerja Mesin Pencacah.....	10
2.2.2 Manfaat Mesin Pencacah.....	11
2.3 Komponen Mesin Pencacah.....	12
2.3.1 Poros.....	12
2.3.2 Motor Penggerak.....	14
2.3.3 Rancangan Mata Pisau.....	17
2.3.4 Material Mata Pisau.....	17
2.3.5 Baja.....	18

2.4 Pisau Pencacah	18
2.5 Pengaruh Jarak Mata Pisau.....	21
2.5.1 Kapasitas Produksi Hasil Cacahan.....	22
2.5.2 Bentuk Hasil Cacahan.....	24
2.5.3 Ukuran Hasil Cacahan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir.....	27
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	28
3.3 Alat Dan Bahan	28
3.3.1 Alat	28
3.3.2 Bahan.....	31
3.4 Perancangan Alat.....	35
3.5 Prosedur Perancangan Mata Pisau.....	36
3.6 Pengembangan Alat Penelitian.....	36
3.7 Variasi Jarak Mata Pisau	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1 Spesifikasi Mata Pisau.....	40
4.2 Gaya Potong.....	40
4.2.1 Gaya Potong 6 Mata Pisau.....	40
4.2.2 Massa 6 Mata Pisau	41
4.3 Daya Pemotongan.....	42
4.4 Data Hasil Pengujian	43
4.4.1 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm	43
4.4.2 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 5 cm.....	45

4.4.3 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 6 cm.....	47
4.4.4 Data Perhitungan Kapasitas Hasil Cacahan.....	49
4.5 Ukuran Dan Bentuk Hasil Cacahan.....	54
4.6 Data Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sedang Berjalan.....	60
BAB V PENUTUP	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Botol Plastik.....	6
Gambar 2. 2 Kode Bahan Baku Plastik.....	7
Gambar 2. 3 Skema Prinsip Kerja Pencacah Limbah Organik.....	11
Gambar 2. 4 Komponen Mesin Pencacah Pakan Ternak	12
Gambar 2. 5 Poros	14
Gambar 2. 6 Motor Diesel.....	14
Gambar 2. 7 Motor Listrik	15
Gambar 2. 8 Mata Pisau Jenis Claw.....	19
Gambar 2. 9 Mata Pisau Jenis Flake.....	20
Gambar 2. 10 Mata Pisau Jenis Flate	20
Gambar 2. 11 Mata Pisau Jenis Shredder.....	21
Gambar 2. 13 Modifikasi Jarak Mata Pisau	23
Gambar 2. 16 Pengujian Pertama.....	25
Gambar 2. 17 Hasil Uji Coba Kedua.....	26
Gambar 2. 18 Hasil Uji Coba Ketiga	26
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	27
Gambar 3. 2 Gerinda Tangan.....	28
Gambar 3. 3 Alat Las	29
Gambar 3. 4 Meteran.....	29
Gambar 3. 5 Palu Terak Las.....	30
Gambar 3. 6 Kunci-Kunci	30
Gambar 3. 7 Timbangan.....	31
Gambar 3. 8 Mata Pisau	31
Gambar 3. 9 Besi Plat.....	32
Gambar 3. 10 Motor Listrik	32
Gambar 3. 11 Poros	33
Gambar 3. 12 Bearing	33
Gambar 3. 13 Baut dan Mur.....	34

Gambar 3. 14 Pulley.....	34
Gambar 3. 15 V-Belt.....	35
Gambar 3. 16 Perubahan Wadah.....	37
Gambar 3. 17 Perubahan Mata Pisau.....	37
Gambar 3. 18 Perubahan Poros.....	38
Gambar 3. 19 Variasi jarak mata pisau 4 cm.....	38
Gambar 3. 20 Variasi jarak mata pisau 5 cm.....	39
Gambar 3. 21 Variasi jarak mata pisau 6 cm.....	39
Gambar 4. 1 Grafik waktu hasil cacahan sampah PP.....	50
Gambar 4. 2 Grafik waktu hasil cacahan sampah PET.....	51
Gambar 4. 3 Grafik kapasitas hasil cacahan sampah PP.....	52
Gambar 4. 4 Grafik kapasitas hasil cacahan sampah PET.....	53
Gambar 4. 5 Grafik ukuran hasil cacahan.....	56
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan tingkat kehalusan cacahan.....	61
Gambar 4. 7 Grafik perbandingan kapasitas hasil cacahan.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Pengujian	22
Tabel 2. 2 Kapasitas Produksi Mesin	24
Tabel 2. 3 Hasil Rata-Rata Pencacahan	25
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4cm	44
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 5cm	46
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 6cm	48
Tabel 4. 4 Perbandingan kapasitas hasil cacahan	49
Tabel 4. 5 Ukuran hasil cacahan sampah plastik	54
Tabel 4. 6 Ukuran hasil cacahan	56
Tabel 4. 7 Tabel Bentuk Hasil Cacahan	57
Tabel 4. 8 Hasil perbandingan penelitian terdahulu dan sedang berjalan	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah plastik merupakan isu lingkungan yang signifikan dan menimbulkan kekhawatiran, khususnya di Indonesia. Situasi ini dipicu oleh ketidakseimbangan antara laju pertumbuhan penduduk dan kapasitas sistem pengelolaan sampah di berbagai daerah, serta rendahnya tingkat kesadaran dan pemahaman masyarakat mengenai pemilahan dan pembuangan sampah berdasarkan jenis dan lokasi yang tepat. Masyarakat Indonesia pada umumnya masih menganut pola pikir ekonomi linear tradisional, yaitu “ambil-pakai-buang”, yang telah mengakar sebagai bagian dari perilaku dan kebiasaan sehari-hari (Aisha et al., 2023). Menurut data (Aisha et al., 2023), Indonesia menempati peringkat kedua setelah Tiongkok sebagai penyumbang terbesar sampah plastik ke laut secara global. Sekitar 83% atau setara dengan 3,22 juta ton sampah plastik per tahun di perairan Indonesia tidak dikelola secara optimal, sehingga berkontribusi terhadap 10,1% pencemaran laut dunia setiap tahunnya.

Peningkatan volume sampah plastik setiap tahunnya, disertai dengan minimnya pengetahuan masyarakat mengenai metode daur ulang yang tepat, menuntut adanya solusi teknologi untuk mengolah serta meningkatkan nilai guna limbah plastik. Namun, mesin pencacah plastik yang tersedia di pasaran umumnya memiliki harga yang relative tinggi, sementara proses pencacahan botol plastik bekas masih banyak dilakukan secara manual (Anisa et al., 2022). Daur ulang adalah proses pengolahan ulang material yang telah dianggap tidak memiliki nilai ekonomis, melalui mekanisme fisik, kimiawi, atau kombinasi keduanya, guna menghasilkan produk baru yang memiliki nilai guna dan potensi untuk dimanfaatkan kembali atau dijual (Purwaningrum, 2016).

Perubahan sudut mata pisau dapat mempengaruhi kualitas hasil cacahan. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan sudut mata pisau sebesar 35°,

45°, 55°, 65°, dan 75°. Berdasarkan analisis hasil pengujian, penggunaan sudut 75° menghasilkan cacahan dengan kualitas terbaik. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan adanya pengaruh sudut mata pisau terhadap hasil pencacahan sampah daun kering, dimana temuan tersebut mengindikasikan bahwa semakin kecil sudut mata pisau, semakin halus hasil cacahannya (Anwar et al, 2020).

Penelitian sebelumnya mengenai perancangan mesin penghancur daun kering menggunakan tiga mata pisau dengan panjang masing-masing 55 cm, serta wadah dengan dimensi panjang 60 cm dan tinggi 22 cm. Alat ini dirancang khusus untuk menghancurkan sampah jenis daun kering (Kurniawan, 2020). Dalam penelitian yang diusulkan, penulis melakukan inovasi yang berbeda dari penelitian sebelumnya dengan mengganti jenis mata pisau menggunakan mata pisau tipe *chopper*, serta merancang alat untuk mencacah sampah botol plastik. Alat ini dilengkapi dengan tiga variasi jarak mata pisau dan enam bilah mata pisau jenis *chopper*. Pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan alat yang memiliki kinerja lebih baik dibandingkan dengan alat yang digunakan dalam penelitian sebelumnya.

Permasalahan yang ditemukan pada alat sebelumnya mencakup kurang optimalnya proses pencacahan akibat panjang mata pisau yang terlalu pendek, sehingga sampah tidak tercacah secara efektif. Selain itu, mesin menghasilkan tingkat kebisingan yang tinggi dan desain wadah pencacah yang terlalu tinggi menyebabkan penumpukan material selama proses pencacahan. Hasil cacahan yang dihasilkan pun relative kasar, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk proses penguraian. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan alat yang lebih efektif dan efisien dalam mencacah sampah botol plastik. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis mengangkat judul penelitian “PENGARUH VARIASI JARAK MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK”.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh variasi jarak mata pisau terhadap hasil cacahan sampah plastik dalam proses pencacahan?
2. Apakah hasil cacahan pada jarak mata pisau mempengaruhi bentuk cacahan?
3. Bagaimana mendapatkan hasil cacahan yang maksimal?
4. Bagaimana produktivitas pada hasil cacahan setiap jarak mata pisau?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Untuk mendapatkan hasil cacahan yang terbaik dari variasi jarak mata pisau.
2. Untuk mendapatkan hasil bentuk cacahan akibat variasi jarak mata pisau.
3. Untuk mendapatkan hasil cacahan yang lebih maksimal dan efisien.
4. Untuk mendapatkan hasil produktivitas hasil cacahan.

1.4 Batasan Masalah

Dalam pengembangan alat ini perlu adanya batasan masalah, yakni:

1. Mata pisau yang digunakan terbuat dari baja karbon kromium yang lebih tahan terhadap kehausan dan korosi.
2. Pengaruh mata pisau yang terbuat dari baja karbon kromium pada hasil cacahan sampah plastik.
3. Mesin pencacah menggunakan 3 variasi jarak mata pisau yaitu 4cm, 5cm dan 6cm dengan tiga poros yang berbeda.
4. Motor listrik yang digunakan pada mesin pencacah 3 HP dengan putaran motor listrik 2800 RPM.
5. Pengaruh sudut kemiringan mata pisau 20° pada hasil cacahan sampah plastik.
6. Pengaruh jumlah mata pisau yang digunakan pada mesin pencacah plastik.
7. Jenis sampah plastik yang dipakai yaitu jenis PP (*Polypropylene*) dan PET (*Polyethylene Terephthalate*).

1.5 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 Sampah Anorganik

Akumulasi limbah plastik, seperti botol plastik, kantong plastik, dan mikrogranul, di lingkungan bumi memberikan dampak negative terhadap manusia, satwa liar, serta ekosistemnya. Polutan plastik diklasifikasikan ke dalam kategori mikro, meso, dan makro berdasarkan ukurannya. Dampak yang ditimbulkan dari akumulasi sampah meliputi penurunan nilai estetika lingkungan, pencemaran tanah, air, dan udara, serta menjadi sumber penyebaran penyakit. Dalam jangka panjang, penumpukan sampah juga berpotensi memicu bencana alam seperti banjir dan tanah longsor. Berdasarkan kondisi tersebut, sampah hingga kini masih menjadi salah satu dari lima isu nasional utama di Indonesia. Namun, pengelolaanya belum sepenuhnya mendapatkan perhatian serius dari seluruh pihak, sehingga permasalahan ini terus berlanjut tanpa penyelesaian yang optimal (Rahmawati F, 2021).

Sampah plastik tergolong limbah berbahaya karena memiliki sifat yang sangat sulit terdegradasi secara alami. Material plastik membutuhkan waktu hingga lebih dari 100 tahun untuk terurai di dalam tanah. Penggunaan plastik yang berlebihan dapat mencemari tanah, air tanah, serta organisme yang hidup di dalamnya. Partikel plastik yang mengandung zat beracun dapat meresap ke dalam tanah dan berpotensi membunuh hewan tanah maupun mikroorganisme pengurai, sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem tanah (Lestari et al., n.d., 2019). Pengolahan sampah plastik telah mengalami kemajuan yang signifikan, di mana saat ini tidak hanya dilakukan oleh Perusahaan berskala besar, tetapi juga dapat diinisiasi oleh individu maupun kelompok kecil. Umumnya, sampah plastik masih sering dimusnahkan melalui proses pembakaran bersama dengan jenis sampah lainnya. Namun, metode ini dinilai tidak ramah lingkungan dan berpotensi menimbulkan dampak negative terhadap kesehatan manusia serta kualitas lingkungan sekitar (Leria et al., 2020).

Berdasarkan laporan *Global Competitiveness Index*, Indonesia menempati peringkat ke-45 terkait isu pengelolaan sampah, dan termasuk dalam tiga negara yang menjadi sorotan utama dari 145 negara yang dianalisis. Peringkat tersebut belum mencerminkan capaian yang optimal jika dibandingkan dengan potensi demografis Indonesia saat ini. Salah satu isu krusial yang menjadi sorotan global terhadap Indonesia adalah persoalan pengelolaan sampah (Abd Muis et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kesadaran kolektif dalam upaya mencegah kerusakan lingkungan di sekitar kita. Selama ini prinsip *Reuse, Reduce, Recycle* (3R) telah diterapkan sebagai strategi pengelolaan sampah. *Reuse* merujuk pada praktik penggunaan kembali barang-barang berbahan plastik, *Reduce* berarti mengurangi konsumsi atau pembelian produk berbahan plastik, sedangkan *Recycle* mengacu pada proses mendaur ulang material plastik menjadi produk yang memiliki nilai guna baru (Dhewy et al., n.d. 2020).



Gambar 2. 1 Sampah Botol Plastik

2.1.1 Pengertian Sampah Organik dan Anorganik

Menurut (Yudhantyo, 2020) Sampah merupakan sisa hasil aktivitas konsumsi manusia yang dianggap sudah tidak memiliki nilai guna. Secara umum, sampah dapat diklasifikasikan ke dalam dua jenis, yaitu sebagai berikut:

a. Sampah Organik

Merupakan barang-barang sisa yang dapat terurai secara alami oleh proses biologis dalam tanah, contohnya meliputi sisa makanan seperti daging, sayuran, buah-buahan, daun, kertas, dan sebagainya.

b. Sampah Anorganik

Merupakan sisa material yang tidak dapat terurai secara alami di dalam tanah, dengan contoh seperti kantong plastik, botol plastik, kaca, keramik, logam, dan sejenisnya. Selain itu, sampah anorganik juga dapat didefinisikan sebagai limbah yang berasal dari bahan-bahan yang sudah tidak dapat dimanfaatkan kembali dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai oleh proses alami di lingkungan.

2.1.2 Klasifikasi Jenis dan Kode Sampah Plastik

Plastik diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis berdasarkan kode bahan baku yang digunakan dalam proses produksinya. Setiap kode pada bahan plastik memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda sesuai dengan fungsinya. Informasi mengenai kode serta jenis bahan baku plastik dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. 2 Kode Bahan Baku Plastik

(Sumber : Yudhantyo, 2020)

Berikut merupakan penjelasan dari gambar 2.2 mempunyai pengertian seperti berikut:

- a. PET atau PETE (*Polyethylene Terephthalate*) plastik dengan kode 1 tergolong ke dalam jenis yang berbahan dasar *polyethylene terephthalate* (PETE). Material ini memiliki karakteristik transparan, permukaan yang halus, serta tahan terhadap kerusakan atau pecah. PETE umumnya digunakan untuk wadah makanan dan minuman panas karena sifatnya yang kuat. Selain itu, plastik jenis ini mampu menghambat pertukaran gas seperti oksigen, air, dan karbon dioksida, sehingga sangat sesuai untuk kemasan minuman berkarbonasi, air mineral, dan minuman berbasis sari buah.
- b. HDPE atau PE-HD (*High Density Polyethylene*) plastik dengan kode 2 termasuk dalam kategori *High Density Polyethylene* (HDPE), yaitu jenis plastik yang terbuat dari bahan dasar polietilena berdensitas tinggi. Material ini memiliki karakteristik ketahanan yang tinggi terhadap zat kimia, sehingga sering digunakan sebagai kemasan untuk produk seperti botol sampo, deterjen, dan wadah oli kendaraan. HDPE juga dinilai aman untuk digunakan secara berulang.
- c. PVC atau V (*Polyvinyl Chloride*) merupakan jenis plastik yang diklasifikasikan dalam kategori berkode 3. Plastik ini memiliki karakteristik stabil, kuat, tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem, serta menunjukkan ketahanan kimia yang cukup baik. PVC tersedia dalam dua bentuk, yaitu fleksibel dan kaku. PVC fleksibel umumnya digunakan untuk produk-produk seperti kantong medis, tirai kamar mandi, plastik gulung penutup makanan, serta pembungkus daging. Sementara itu, PVC kaku banyak diaplikasikan dalam industri bahan bangunan, seperti pembuatan pipa, dinding, bingkai jendela, dan pagar. Meski memiliki berbagai kegunaan, PVC diketahui dapat berdampak negative terhadap kesehatan karena berpotensi bersifat karsinogenik. Oleh karena itu, penggunaanya tidak disarankan untuk kemasan makanan dan minuman.

- d. LDPE atau PE-LD (*Low-Density Polyethylene*) merupakan jenis plastik yang diklasifikasikan dengan kode 4. Plastik ini memiliki karakteristik berupa fleksibilitas tinggi, tingkat ketangguhan yang relatif baik, serta tampilan yang transparan. Jenis plastik ini umumnya digunakan dalam pembuatan kemasan untuk produk seperti minyak goreng, sayuran, serta bahan-bahan yang bersifat asam maupun basa.
- e. PP (*Polypropylene*) merupakan jenis plastik yang dikategorikan dalam kode 5. Jenis plastik ini umumnya digunakan dalam pembuatan wadah penyimpanan makanan serta botol untuk minuman, karena memiliki sifat yang aman dan tahan terhadap suhu panas.
- f. PS (*Polystyrene*) termasuk dalam kategori plastik dengan kode 6. Plastik jenis ini umumnya digunakan sebagai bahan dasar untuk memproduksi peralatan makan sekali pakai, seperti cangkir, sendok, garpu, mangkuk, piring, dan gelas. Namun, penggunaan plastik berbahan polystyrene tidak dianjurkan untuk kontak langsung dengan makanan atau minuman panas, karena paparan suhu tinggi dapat menyebabkan pelepasan zat berbahaya yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan, seperti kanker dan kerusakan sel saraf.
- g. Plastik dengan kode 7, yang dikenal sebagai *Other (O)*, merupakan kategori yang mencakup jenis plastik yang tidak termasuk dalam klasifikasi kode 1 hingga 6. Umumnya, plastik dalam kategori ini merupakan hasil campuran dari dua atau lebih jenis material plastik. Karena sering mengandung zat berbahaya seperti *polycarbonate* yang memiliki kandungan senyawa *Bisphenol-A (BPA)*, jenis plastik ini sangat tidak disarankan untuk digunakan sebagai bahan pembuatan wadah makanan dan minuman

2.2 Mesin Pencacah

Mesin pencacah merupakan perangkat mekanis yang berfungsi untuk menghancurkan atau memotong material menjadi bagian-bagian kecil dengan

memanfaatkan motor listrik sebagai sumber tenaga utama. Prinsip kerjanya didasarkan pada pemanfaatan energi motor listrik untuk menggerakkan poros yang dilengkapi pisau pemotong. Poros ini terhubung ke motor melalui sistem transmisi. Secara umum, mesin pencacah terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu motor listrik sebagai penggerak, rangka, casing pelindung, pisau pencacah, serta sistem transmisi yang menghubungkan motor dengan poros pemotong (Nazal, 2024). Menurut (Subhidin et al., n.d. 2020) komponen penggerak memegang peranan krusial dalam perancangan suatu mesin. Kesalahan dalam pemilihan jenis atau spesifikasi komponen penggerak dapat berdampak negatif terhadap kinerja, daya tahan, serta kapasitas operasional mesin secara keseluruhan.

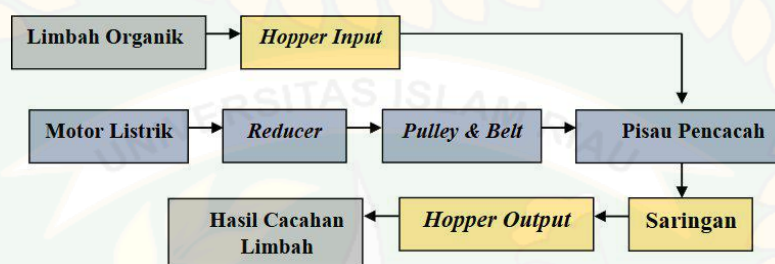
Menurut (Yudhantyo, 2020) mesin adalah alat atau perangkat mekanis yang digunakan untuk memproduksi atau memproses suatu objek, yang pengoperasiannya dapat menggunakan tenaga penggerak seperti roda, energi manusia, bahan bakar, maupun sumber daya alam. Selain itu (Yudhantyo, 2020) juga mengemukakan bahwa mesin juga didefinisikan sebagai alat yang memiliki kemampuan menghasilkan gerakan, yang dioperasikan melalui motor penggerak atau tenaga manusia. Berdasarkan kedua definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa mesin merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk memproduksi atau memproses sesuatu dengan memanfaatkan tenaga dari manusia maupun sumber daya mekanis.

(Anisa et al., 2022) mengemukakan bahwa harga mesin pencacah sampah plastik yang tersedia saat ini tergolong cukup tinggi, sementara proses pencacahan terhadap botol plastik minuman dan gelas plastik (*cup*) masih belum optimal. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan mesin pencacah sampah plastik yang lebih terjangkau dan efektif, guna mendukung upaya masyarakat dalam mendaur ulang, khususnya untuk jenis sampah botol plastik.

2.2.1 Prinsip Kerja Mesin Pencacah

Prinsip kerja mesin pencacah limbah organik yang dirancang dimulai dari motor listrik sebagai sumber penggerak utama, yang menggerakkan *pulley* terhubung langsung dengan poros motor. Putaran dari *pulley* motor akan

diteruskan ke *pulley* pertama yang terpasang pada poros input reduktor dengan rasio reduksi 1:20. Selanjutnya, putaran tersebut diteruskan ke poros kedua dari reduktor, yang kemudian memutar *pulley* yang terpasang pada poros tersebut. *Pulley* ini selanjutnya menggerakkan *pulley* pada poros pisau pencacah, sehingga menghasilkan gerakan pemotongan pada material limbah (Aden et al., 2023). Berikut adalah skema dari prinsip kerja pencacah limbah organik:



Gambar 2. 3 Skema Prinsip Kerja Pencacah Limbah Organik

(Sumber : Aden, 2023)

2.2.2 Manfaat Mesin Pencacah

Berdasarkan hasil kegiatan (Margono et al., 2021) yang telah dilakukan, terdapat perbedaan yang signifikan antara proses pencacahan pakan ternak secara manual dan menggunakan mesin pencacah. Proses pencacahan konvensional dinilai kurang efektif dan efisien, karena dengan menggunakan tenaga kerja dua orang, hanya dapat menghasilkan sekitar 200 kg pakan ternak per jam. Selain itu, hasil pencacahan yang dihasilkan tidak seragam, dengan panjang potongan yang bervariasi (>10 cm hingga <10 cm). Sebaliknya, dengan menggunakan mesin pencacah rumput, pakan ternak yang dihasilkan memiliki ukuran lebih seragam, berkisar antara 5-10 cm, sehingga mempermudah proses pencernaan pada ternak.

2.3 Komponen Mesin Pencacah

Secara umum, mesin pencacah pakan ternak (seperti onggok kedelai) terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mesin bensin sebagai sumber penggerak, sistem transmisi, *casing* pelindung, poros rangka, pisau pemotong, serta saringan atau filter untuk memisahkan hasil pencacahan (Ihda et al., 2019). Beberapa komponen mesin pencacah diproduksi sendiri, sementara komponen lainnya dibeli dari pihak ketiga. Komponen yang diproduksi sendiri meliputi rangka mesin, pisau pemotong, dan lintasan masuk bahan baku. Sementara itu, komponen yang dibeli mencakup *pulley*, *V-belt*, motor penggerak, poros, *casing*, dan bantalan *bearing*.



Gambar 2. 4 Komponen Mesin Pencacah Pakan Ternak

(Sumber : Ihda, 2019)

Komponen-komponen dari mesin pencacah antara lain sebagai berikut:

2.3.1 Poros

Poros merupakan salah satu komponen penting dalam setiap mesin, karena hampir semua mesin mentransmisikan tenaga melalui putaran. Oleh karena itu, poros memiliki peran utama dalam sistem mekanis suatu mesin. Poros dapat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan cara penerusan daya yang dilakukan (Kurniawan, 2020). Poros adalah komponen stasioner yang berputar, umumnya memiliki penampang berbentuk bulat, dan berfungsi sebagai tempat pemasangan berbagai komponen seperti *pulley*, sekrup pendorong, serta pisau

pemotong. Ada terdapat sebagian perihai yang butuh dipikirkan kala merancang poros yaitu:

1. Kekuatan Poros

Poros transmisi dapat menahan beban puntir, lentur, atau kombinasi dari torsi dan tekukan. Ketika diameter poros diperkecil atau poros memiliki celah kunci, perlu dipertimbangkan dampak kelelahan, benturan, dan konsentrasi tekanan. Desain poros harus cukup kuat untuk menahan beban yang diterapkan padanya.

2. Kekakuan Poros

Meskipun poros memiliki kekuatan yang memadai, tekukan atau defleksi torsi yang berlebihan dapat menyebabkan ketidak akuratan, getaran, dan kebisingan pada peralatan mesin. Oleh karena itu, selain mempertimbangkan daya poros, kekakuan poros juga perlu diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan menggunakan poros tersebut.

3. Putaran Kritis

Saat jumlah putaran mesin ditingkatkan, getaran yang tidak normal dapat terjadi pada kecepatan putaran tertentu. Fenomena ini disebut sebagai kecepatan kritis, yang dapat menyebabkan gangguan pada poros serta komponen mesin lainnya.

4. Korosi

Bahan yang tahan terhadap korosi harus dipilih untuk poros baling-baling dan pompa yang bersentuhan dengan larutan korosif. Demikian pula, poros yang rentan terhadap kavitasi atau poros mesin yang memiliki waktu henti yang lama juga perlu dilindungi dari korosi hingga batas tertentu.

5. Bahan Poros

Poros mesin umumnya terbuat dari batang baja tarik dingin dan baja karbon rendah dengan sistem mekanis yang dapat diproduksi dari baja

yang dilapisi ferrosilikon. Poros yang digunakan untuk mentransmisikan putaran tinggi dan beban berat biasanya dibuat dari baja paduan dengan pelindung yang sangat tahan aus, seperti baja nikel-kromium, baja kromium-nikel-molibdenum, baja kromium, dan baja kromium-molibdenum.



Gambar 2. 5 Poros

(Sumber : Kurniawan, 2020)

2.3.2 Motor Penggerak

Motor penggerak terbagi menjadi dua jenis yaitu :

1. Motor Diesel

Mesin diesel adalah perangkat yang menghasilkan tenaga dengan mengubah energi panas menjadi tenaga mekanik melalui proses pembakaran bahan bakar. Berdasarkan jenis proses pembakaran, mesin diesel dapat dibedakan menjadi dua kategori, yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engines*) dan motor pembakaran luar (*external combustion engines*) (Utomo B, 2020).



Gambar 2. 6 Motor Diesel

(Sumber : Kurniawan, 2020)

2. Motor Listrik

Motor listrik merupakan perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik yang dihasilkan digunakan untuk memutar impeller pompa, blower, menggerakkan kompresor, serta mengangkat bahan. Motor listrik juga digunakan dalam berbagai aplikasi rumah tangga, seperti mixer, bor listrik, dan kipas angin, serta di sektor industri.



Gambar 2. 7 Motor Listrik

(Sumber : Kurniawan, 2020)

Spesifikasi motor penggerak yang digunakan pada penelitian sebelumnya yaitu pada mesin penghancur sampah daun kering adalah:

Jenis : Motor Listrik
Daya : $\frac{1}{2}$ HP = 0,37 kW
Putaran Motor : 1400 rpm

Ada beberapa perhitungan yang diperlukan saat memilih motor yang akan digunakan pada mesin pencacah yaitu sebagai berikut :

1. Torsi Motor

Untuk menentukan torsi motor yang dibutuhkan dapat menggunakan rumus sebagai berikut, akan tetapi harus menentukan spesifikasi motor terlebih dahulu motor yang dipakai yaitu dengan daya 3 HP (2337 watt) dengan kecepatan putaran 2800 RPM, maka :

$$T = \frac{p \times 60}{2\pi \times n} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

T = Torsi (Nm)

m = Daya motor (watt)

n = Putaran (rpm)

2. Daya yang dibutuhkan motor

Untuk menentukan daya yang dibutuhkan pada motor maka harus menghitung dengan menggunakan rumus :

$$P = T \cdot 2\pi \cdot \frac{n}{60} \text{ (watt)} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :

P = Daya (watt)

T = Torsi (Nm)

n = Putaran poros (rpm)

3. Efisiensi motor

Untuk menentukan efisiensi pada motor maka dapat menggunakan rumus :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

η = Efisiensi motor (%)

P_k = Daya keluaran (*output*) (watt)

P_m = Daya masukan (*input*) (watt)

Daya keluaran output power motor dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

P_{keluar} = T x w

T = Torsi (Nm)

W = Kecepatan sudut angular (rad/s)

2.3.3 Rancangan Mata Pisau

Menurut (Wati, 2022) terdapat beberapa definisi mengenai kata “merancang” yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Merancang adalah suatu proses yang mengubah ide atau konsep yang ada dalam pikiran menjadi bentuk nyata, baik dalam bentuk gambar maupun purwarupa.
2. Merancang adalah suatu aktivitas yang bertujuan untuk merealisasikan suatu rencana menjadi bentuk yang nyata.
3. Merancang adalah suatu kegiatan yang menciptakan sistem yang konstruktif, dengan elemen-elemen yang saling terhubung dan berinteraksi satu sama lain.
4. Merancang merupakan proses mengembangkan sketsa dan rencana awal untuk diwujudkan menjadi sebuah sistem yang dapat terus dikembangkan.

Untuk merealisasikan mesin pencacah, dilakukan perancangan mata pisau dan poros yang disesuaikan dengan kebutuhan pencacahan plastik, dengan kemungkinan untuk mengganti mata pisau dengan jenis yang berbeda. Mesin pencacah dirancang dengan kapasitas untuk mencacah 50 kg sampah plastik per jam. Selain itu, konstruksi mesin dirancang agar memudahkan pemindahan mesin tersebut (Desi et al., 2018).

2.3.4 Material Mata Pisau

Menurut (Ibrahim et al., 2021) material yang digunakan untuk pisau pencacah harus memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Tajam
2. Memiliki nilai kekerasan yang tinggi
3. Tangguh
4. Tahan terhadap korosi
5. Tahan aus

Baja perkakas merupakan pilihan material yang sesuai untuk bahan baku mata pisau. Di antara berbagai jenis baja perkakas yang tersedia di pasaran, baja

perkakas AISI D2 memiliki tingkat kekerasan yang tinggi, sehingga banyak digunakan sebagai bahan baku mata pisau. Baja AISI D2 termasuk dalam kategori *Cold-Work Tool Steel*, yang dapat diproses melalui perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasannya, mengingat kadar karbonnya yang berada pada rentang 1–1,4%, cukup untuk memungkinkan pembentukan martensit dan karbida.

2.3.5 Baja

Baja merupakan salah satu logam ferro yang banyak digunakan dalam bidang teknik dan industri. Komposisi utama baja terdiri dari unsur besi (Fe) yang mencapai sekitar 97% dan karbon (C) yang berkisar antara 0,2% hingga 2,1%, tergantung pada jenis atau grade baja tersebut. Selain besi (Fe) dan karbon (C), baja juga mengandung unsur lain seperti mangan (Mn) dengan kadar maksimal 1,65%, silikon (Si) hingga 0,6%, serta sulfur (S), fosfor (P), dan unsur-unsur lainnya dengan jumlah yang terbatas dan bervariasi (Hidayat, 2019).

2.4 Pisau Pencacah

Mata pisau pada mesin pencacah memiliki peran penting dalam memotong sampah plastik menjadi potongan-potongan kecil sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Proses pencacahan dapat dikategorikan efektif apabila menggunakan mata pisau yang tajam, ditunjang dengan desain sudut mata pisau yang tepat. Menurut (Yudhantyo, n.d. 2020) pisau pencacah dikategorikan menjadi dua fungsi yaitu:

1. Pisau Tetap

Pisau ini dipasang pada dinding atau kerangka mesin dan berfungsi sebagai landasan untuk memukul plastik yang akan dipotong.

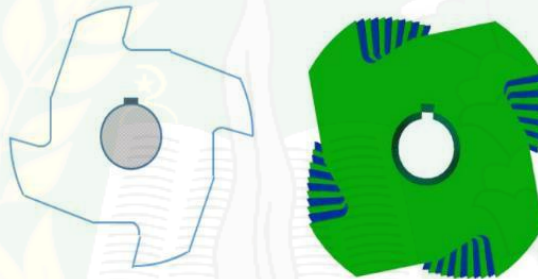
2. Pisau Gerak

Pisau ini terpasang pada poros (shaft) yang berputar, sehingga pisau dapat berputar untuk memotong sampah plastik melalui tumbukan dengan pisau tetap. Kecepatan pemotongan pada pisau bergerak bergantung pada putaran yang dihasilkan oleh motor penggerak.

Pada mesin pencacah, terdapat berbagai jenis pisau yang digunakan sesuai dengan material sampah yang akan diproses. Jenis-jenis pisau pencacah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Jenis *Claw*

Pisau jenis *claw*, yang juga dikenal dengan sebutan kuku macan, dinamakan demikian karena bentuk pisau potongnya yang menyerupai kuku pada hewan macan, dengan ujung yang tajam dan bagian belakang yang melengkung. Jenis pisau ini sangat efektif untuk proses pencacahan sampah plastik seperti ember, kursi, helm, dan sejenisnya. Desain pisau ini bertujuan untuk mengurangi beban yang diterima oleh mesin penggerak ketika pisau bersentuhan dengan sampah plastik (Yudhantyo, 2020).



Gambar 2. 8 Mata Pisau Jenis *Claw*

(Sumber : Oktavianus, 2021)

b. Jenis *Flake*

Pisau jenis *flake* memiliki bentuk cekungan pada bagian atas, meskipun tidak sedalam cekungan pada jenis *claw*. Jenis pisau ini sangat cocok digunakan dalam proses pencacahan sampah plastik, seperti botol Aqua, gelas Aqua, dan jenis sampah plastik lainnya (Yudhantyo, n.d.2020).



Gambar 2. 9 Mata Pisau Jenis *Flake*

(Sumber : Margono, 2012)

c. Jenis *Flate*

Jenis pisau pencacah ini memiliki bentuk rata (*flat*) dengan jumlah pisau yang disesuaikan berdasarkan panjang *shaft* (poros) yang digunakan. Semakin panjang poros, maka jumlah mata pisau yang dipasang akan bertambah. Pisau jenis ini sangat efektif untuk mencacah sampah plastik berbentuk kantung, seperti kantung kresek, bungkus mie, bungkus kopi, dan jenis sampah plastik lainnya (Yudhantyo, 2020).



Gambar 2. 10 Mata Pisau Jenis *Flate*

(Sumber : Wati, 2022)

d. Jenis *Shredder*

Jenis pisau pencacah ini memiliki bentuk menyerupai roda gigi yang saling berinteraksi satu sama lain melalui sistem transmisi *gearbox* dalam operasinya. Karakteristik utama dari pisau ini adalah kemampuannya untuk mencacah sampah plastik yang keras. Namun, mesin dengan jenis pisau ini memiliki

kelemahan, yaitu proses pencacahan cenderung berlangsung lebih lambat karena penggunaan sistem transmisi *gearbox* dalam mekanismenya. (Yudhantyo, n.d. 2020).



Gambar 2. 11 Mata Pisau Jenis *Shredder*

(Sumber : Khomsaha, 2023)

2.5 Pengaruh Jarak Mata Pisau

Permasalahan utama pada mesin pencacah sampah organik terletak pada keterbatasan informasi mengenai berbagai faktor yang memengaruhi kinerjanya. Faktor-faktor seperti desain konstruksi, kecepatan putar (RPM), jumlah mata pisau, daya motor penggerak, jenis bahan bakar (bensin), kadar air dalam sampah, serta jenis sampah yang digunakan, diketahui memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas kinerja mesin pencacah tersebut (Ramadani, 2024). Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh produsen pupuk dari limbah organik terletak pada mesin pencacah yang digunakan, yakni belum terdapat informasi yang jelas mengenai kapasitas produksinya. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengidentifikasi serta mengevaluasi berbagai faktor yang memengaruhi kinerja mesin pencacah tersebut dalam proses pembuatan pupuk kompos.

Penelitian ini menggunakan tiga variasi jarak celah (*clearance*), yaitu 10 mm, 20 mm, dan 30 mm, guna menentukan kinerja optimal mesin. Proses penyetelan pisau dilakukan dengan melonggarkan baut pengikat pisau, mengatur jarak celah

menggunakan alat ukur berupa penggaris, kemudian mengencangkan kembali baut tersebut setelah penyesuaian selesai dilakukan (Ramadani, 2024). Hasil pengujian terhadap mesin pencacah sampah organik menghasilkan data mengenai kapasitas kerja mesin. Tabel berikut menyajikan hasil dari pengujian tersebut:

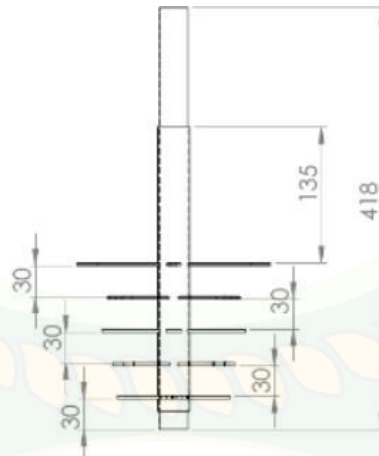
Tabel 2. 1 Hasil Pengujian

No.	Variasi Jarak Clearance Pisau (mm)	Kecepatan Putar (Rpm)	Kapasitas yang dihasilkan Mesin Pencacah			Rata-Rata
			(kg/jam)			
			1	2	3	
1.	10	600	28.930	28.902	28.068	28.633
		800	34.904	34.404	34.227	34.512
		1250	41.609	40.531	39.894	40.678
		1500	49.464	48.361	46.814	48.213
2.	20	600	29.718	29.388	29.249	29.452
		800	36.305	36.159	35.792	36.085
		1250	43.658	43.052	42.684	43.131
		1500	52.204	50.819	50.576	51.200
3.	30	600	30.976	30.843	30.380	30.733
		800	38.936	38.801	37.823	38.520
		1250	45.581	44.765	44.390	44.912
		1500	55.659	53.796	53.603	54.353

(Sumber : Ramadani, 2024)

2.5.1 Kapasitas Produksi Hasil Cacahan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Caturtiyo et al., 2020) upaya peningkatan kapasitas produksi hasil gilingan lada agar mencapai tingkat kehalusan sesuai standar Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kepulauan Bangka Belitung, yaitu 50–60 mesh, memerlukan pengkajian terhadap jarak dan jumlah mata pisau yang digunakan dalam sistem mekanisme alat. Perubahan pada parameter tersebut diharapkan dapat meningkatkan produktivitas alat secara keseluruhan. Untuk mendukung hal tersebut, dilakukan beberapa modifikasi, antara lain perubahan desain *hopper*, penggantian sistem pengeluaran lada yang sebelumnya menggunakan engsel pintu menjadi sistem yang lebih efisien, serta peningkatan daya motor listrik dari ½ HP menjadi 1 HP. Selain itu, dilakukan pula penyesuaian jarak antar mata pisau menjadi 30 mm, penambahan jumlah mata pisau menjadi 16 buah, penggunaan poros berbahan *stainless steel pejal*, serta perbaikan pada sistem *hopper* dan mekanisme keluaran hasil gilingan.



Gambar 2. 12 Modifikasi Jarak Mata Pisau

(Sumber : Caturtiyo, 2020)

Perhitungan kapasitas dilakukan dengan membandingkan rata-rata massa bahan yang diolah terhadap waktu proses yang diperlukan (Caturtiyo et al., 2020).

Perhitungan kapasitas mesin dihitung berdasarkan perbandingan antara rata-rata massa dengan waktu proses dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$C = \frac{W_p}{T_p} \quad (2.4)$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

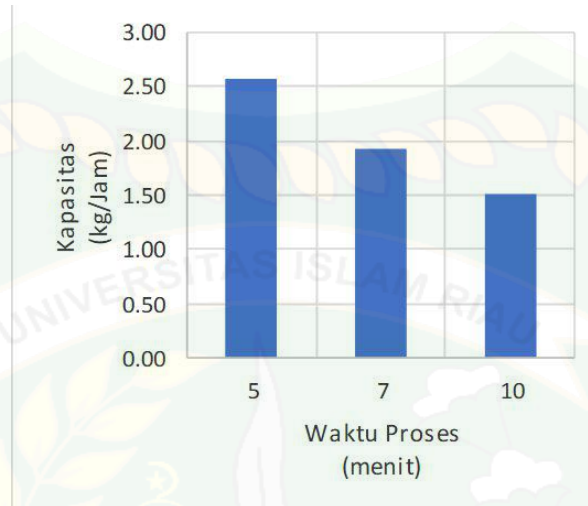
Wp = Massa sampah plastik

Tp = Waktu pencacahan (jam)

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu proses yang diperlukan, maka kapasitas mesin penghalus lada cenderung mengalami penurunan. Kapasitas maksimum tercatat sebesar 2,58 kg/jam. Penurunan kapasitas ini disebabkan oleh penumpukan biji lada di antara mata pisau, yang terjadi akibat jarak antar mata pisau yang terlalu sempit. Kondisi

tersebut menghambat aliran material selama proses penggilingan, sehingga mengurangi efisiensi kinerja mesin.

Tabel 2. 2 Kapasitas Produksi Mesin



(Sumber : Caturtiyo, 2020)

2.5.2 Bentuk Hasil Cacahan

Jarak antar mata pisau memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil cacahan pada mesin pengolah kompos. Dalam penelitian ini, digunakan variasi jarak mata pisau sebesar 3 cm, 5 cm, dan 8 cm untuk mengevaluasi kualitas hasil cacahan. Gambar tabel berikut menyajikan data hasil cacahan berdasarkan variasi jarak antar mata pisau yang digunakan (Rozzi, 2024). Jarak mata pisau dan jumlah dari mata pisau dapat mempengaruhi sebuah hasil pencacahan, dan bentuk cacahan yang berbeda-beda semakin banyak jumlah mata pisau maka semakin optimal pada saat proses pencacahan.

Tabel 2. 3 Hasil Rata-Rata Pencacahan

Jarak mata pisau	Table Column Head		
	Hasil Rata Rata Cacahan Halus	Hasil rata rata Cacahan kasar	Hasil cacahan yang keluar dari tabung
Jarak mata pisau 3 cm	81 %	8,60 %	8,40 %
Jarak mata pisau 5 cm	70%	14,40 %	11,40 %
Jarak mata pisau 8 cm	55 %	27,60 %	16,60 %

(Sumber : Rozzi, 2024)

Berdasarkan uji coba dengan variasi jarak mata pisau 3 cm, 5 cm, dan 8 cm, disimpulkan bahwa jarak mata pisau memengaruhi tingkat kehalusan hasil cacahan. Hasil paling halus 81% diperoleh pada jarak 3 cm, dengan kondisi sampel, waktu, dan RPM yang sama. Jarak dan jumlah mata pisau terbukti berpengaruh terhadap kualitas pencacahan semakin kecil jaraknya, jumlah mata pisau bertambah, sehingga proses pencacahan menjadi lebih efisien dan optimal. (Rozzi, 2024).

2.5.3 Ukuran Hasil Cacahan

Pengujian dilakukan oleh (Arya Nicola et al., 2025) Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali. Pada percobaan pertama, digunakan mata pisau bersudut 35° sebanyak empat buah per kedudukan, dengan kecepatan motor 1410 rpm. Saat botol plastik dimasukkan, botol terpentak dan tidak terkena mata pisau sehingga tidak tercacah. Pengujian ulang dilakukan dengan memegang botol dan dalam satu menit hanya sedikit bagian botol yang berhasil tercacah.



Gambar 2. 13 Pengujian Pertama

(Sumber : Arya Nicola, 2025)

Pengujian kedua dilakukan setelah disimpulkan bahwa jumlah mata potong pada uji coba pertama terlalu banyak. Pada percobaan ini, jumlah mata potong dikurangi menjadi dua buah yang dipasang di bagian atas dan bawah dudukan agar putaran tetap seimbang. Mata potong yang digunakan tetap bersudut 35°. Pengujian dilakukan dengan satu botol plastik yang dipegang menggunakan tangan. Dalam waktu satu menit, botol berhasil tercacah cukup banyak, meskipun tidak seluruh bagian terpotong. Hasil cacahan bervariasi, dengan ukuran antara 1 hingga 20 mm.



Gambar 2. 14 Hasil Uji Coba Kedua

(Sumber : Arya Nicola, 2025)

Ketiga, pada pengujian kali ini menggunakan mata potong sudut 25° dengan tetap menggunakan metode yang sama seperti pengujian kedua, dalam kurun waktu satu menit botol plastik berhasil tercacah namun hasilnya hanya sedikit dan hasil ukurannya bervariasi sekitar satu sampai dua puluh milimeter.



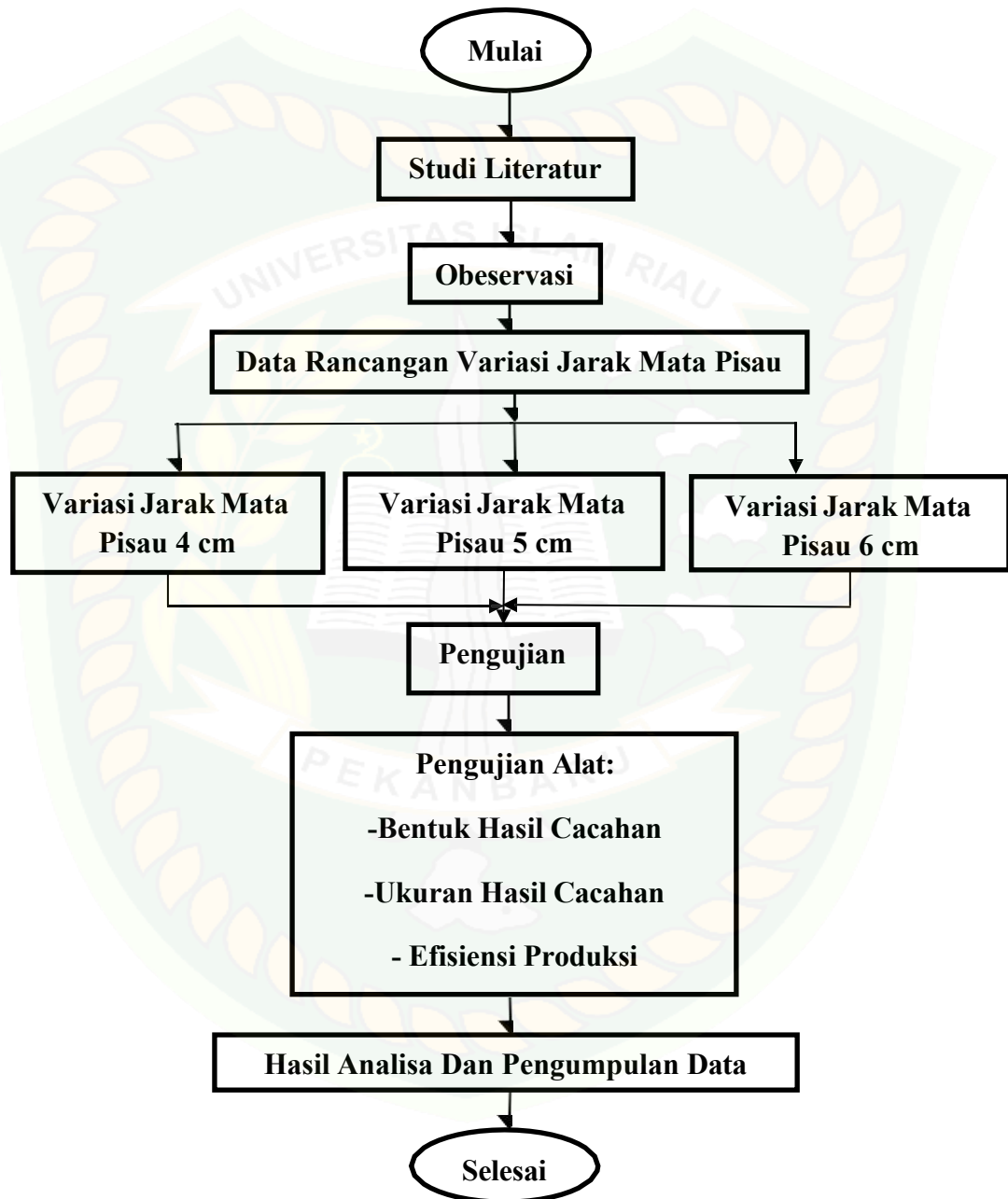
Gambar 2. 15 Hasil Uji Coba Ketiga

(Sumber : Arya Nicola, 2025)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Lokasi pelaksanaan pembuatan Tugas Akhir dilaksanakan di CV. Semesta Baja yang beralamat di Jl. SM Amin Arengka II No. 54, Simpang Baru, Tampan, Pekanbaru, Riau.

3.3 Alat Dan Bahan

3.3.1 Alat

Pada proses perancangan variasi jarak mata pisau pencacah sampah botol plastik, digunakan alat sebagai berikut:

1. Gerinda

Mesin gerinda yang digunakan disini yaitu mesin gerinda tangan. Mesin gerinda tangan digunakan untuk memotong besi plat untuk bahan utama mata pisau, membersihkan kerak las dan untuk merapikan hasil potongan plat serta merapikan hasil pengelasan.



Gambar 3. 2 Gerinda Tangan

2. Alat Las

Digunakan untuk las peralatan mata pisau dan dudukan mata pisau.



Gambar 3. 3 Alat Las

3. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur panjang mata pisau, tinggi *hopper*, dan jarak antar mata pisau.



Gambar 3. 4 Meteran

4. Palu Terak Las

Digunakan untuk menokok kerak las.



Gambar 3. 5 Palu Terak Las

5. Kunci-Kunci

Digunakan untuk memasang dan melepas mur dari baut.



Gambar 3. 6 Kunci-Kunci

6. Timbangan

Digunakan untuk menghitung kapasitas dari hasil cacahan pada mesin pencacah.



Gambar 3. 7 Timbangan

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan mata pisau pencacah ini adalah sebagai berikut:

1. Mata Pisau

Mata pisau yang digunakan adalah mata pisau jenis *chopper*.



Gambar 3. 8 Mata Pisau

2. Besi Plat

Besi plat digunakan untuk buat kedudukan mata pisau.



Gambar 3. 9 Besi Plat

3. Motor Listrik

Motor listrik yang digunakan menggunakan spesifikasi sebagai berikut:

Type	: YC100L-2
Volt	: 220 V
Amp	: 15,63 A
RPM	: 2800 r/min
Output	: 3 HP 2,2 kW
HZ	: 50 hz



Gambar 3. 10 Motor Listrik

4. Poros

Poros berfungsi sebagai penyalur tenaga akibat putaran.



Gambar 3. 11 Poros

5. Bearing

Dipakai sebagai penopang poros bermuatan buat membenarkan putaran yang lembut.



Gambar 3. 12 Bearing

6. Baut dan Mur

Berfungsi untuk menggabungkan atau mengunci komponen mata pisau dengan kedudukan mata pisau.



Gambar 3. 13 Baut dan Mur

7. Pulley

Berfungsi sebagai mentransmisikan daya putaran motor listrik melalui sabuk v-*belt* ke poros yang akan berputar.



Gambar 3. 14 Pulley

8. *V-Belt*

Berfungsi untuk menghubungkan komponen-komponen antara putaran motor listrik ke *pulley*, poros akan mendapatkan tenaga putaran dari motor listrik.



Gambar 3. 15 *V-Belt*

3.4 Perancangan Alat

Perancangan alat atau mesin pencacah sampah botol plastik dengan sistem poros horizontal ini merupakan salah satu mesin yang digunakan untuk mencacah limbah botol plastik yang awalnya berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sesuai dengan kegunaannya. Alat ini menggunakan tenaga motor listrik sebagai mesin penggerakannya. Alat ini membutuhkan Gerakan mata pisau yang berputar satu arah untuk mencacah limbah sampah botol plastik yang terdapat di wadah alat.

Konsep cara kerja mesin ini mirip dengan *crusher*, motor dipasang untuk mesin penggerak poros dengan mata pisau di pasang sisi yang mengikuti arah putaran poros. Variasi jarak mata pisau disesuaikan dengan badan utama atau wadah agar hasil cacahan optimal.

Daya kecepatan motor disesuaikan agar proses pencacahan lebih cepat dan menghasilkan hasil yang lebih baik, jumlah sampah botol plastik yang akan dicacah

dapat diperkirakan dengan adanya corong di atas, corong bawah adalah tempat keluarnya hasil cacahan sampah botol plastik.

3.5 Prosedur Perancangan Mata Pisau

Ada beberapa tahapan prosedur perancangan alat yaitu:

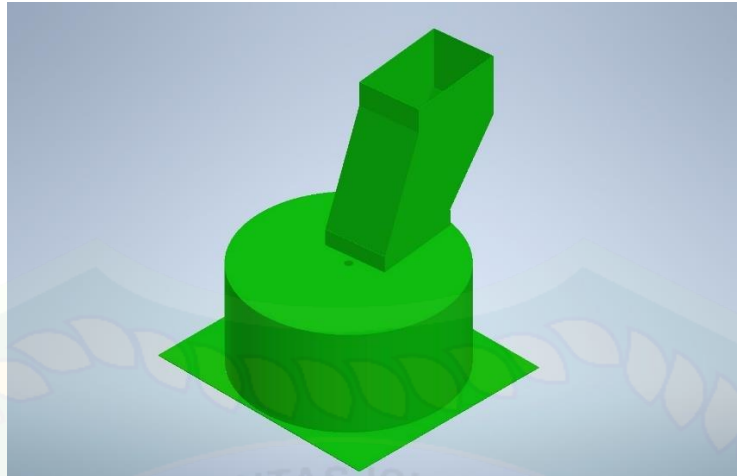
1. Riset serta pengumpulan informasi, mencakup pengaruh variasi jarak mata pisau dengan mencoba mulai dari tingkat pertama, kedua, dan ketiga.
2. Merancang mata pisau dengan membuat konsep riset serta mengonsep mata pisau, tercantum keahlian yang diperlukan buat melaksanakan riset.
3. Percobaan pada variasi jarak mata pisau pencacah sampah botol plastik. Observasi serta pengumpulan informasi dicoba sepanjang percobaan.
4. Perbaiki hasil eksperimen.
5. Penyempurnaan mata pisau.
6. Metode riset yang dicoba pada rancangan variasi jarak mata pisau pencacah sampah botol plastik dengan sistem mata pisau yang bisa dibongkar pasang, lalu di uji pada tiap variasi jaraknya.

3.6 Pengembangan Alat Penelitian

Pengembangan yang dilakukan penelitian ini berfungsi untuk mencari kinerja yang lebih baik. Pada penelitian sebelumnya mesin ini masih berfungsi untuk mencacah sampah daun kering. Pada penelitian ini mesin penghancur sampah daun kering dilakukanlah pengembangan pada mesin ini menjadi mesin pencacah sampah botol plastik, untuk mencari kinerja mesin yang lebih optimal dari penelitian sebelumnya. Adapun pengembangan yang dilakukan pada mesin penghancur sampah botol plastik ini yaitu:

1. Wadah

Perubahan pada wadah pencacah, dipenelitian ini akan merubah tinggi dari wadah yang sebelumnya dengan tinggi 22 cm, diameter wadah sebelumnya 57 cm, dan ketebalan wadahnya 1 mm, menjadi tinggi wadah 25 cm, dengan diameter 50 cm, dan ketebalan wadah 5 mm.



Gambar 3. 16 Perubahan Wadah

2. Mata Pisau

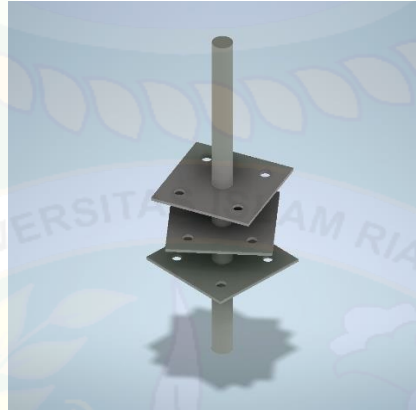
Mata pisau yang sebelumnya terlalu tipis sehingga tidak terlalu kuat untuk mencacah sampah botol plastik, dan mata pisau yang sebelumnya berjumlah 3 buah mata pisau. Ukuran mata pisau pada sebelumnya yaitu 550 mm, dan berjumlah 3 mata pisau, akan diubah menjadi 230 mm pada tiap mata pisau dan jumlah mata pisau nya yaitu ada 6 buah mata pisau. Perubahan mata pisau dapat dilihat pada gambar 3. 17 dibawah ini:



Gambar 3. 17 Perubahan Mata Pisau

3. Poros

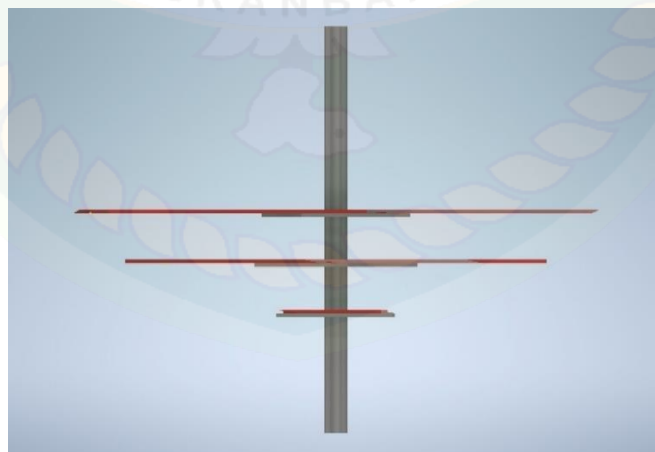
Pada perancangan mesin penghancur sampah daun kering menggunakan poros dengan diameter 19 mm. Pada alat penghancur sampah botol plastik ini menggunakan poros berdiameter 20 mm. Perubahan ukuran poros dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 18 Perubahan Poros

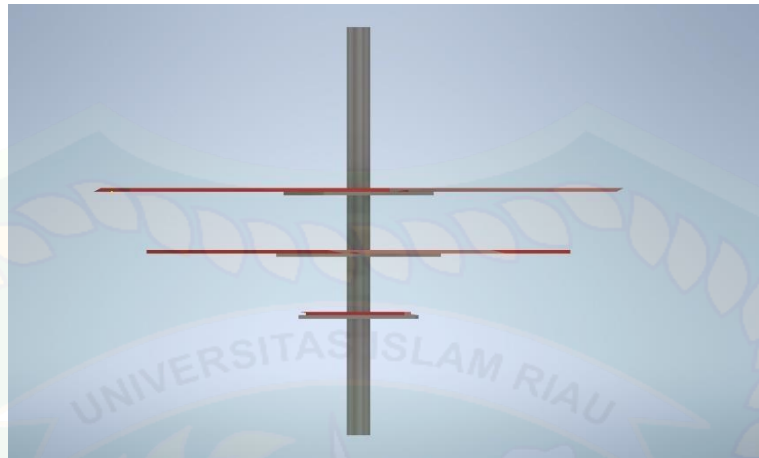
3.7 Variasi Jarak Mata Pisau

Penelitian ini menggunakan tiga variasi jarak mata pisau yang masing-masing dirancang agar dapat dibongkar pasang, karena telah dilengkapi dengan dudukan. Gambar berikut menunjukkan variasi jarak mata pisau 4 cm :



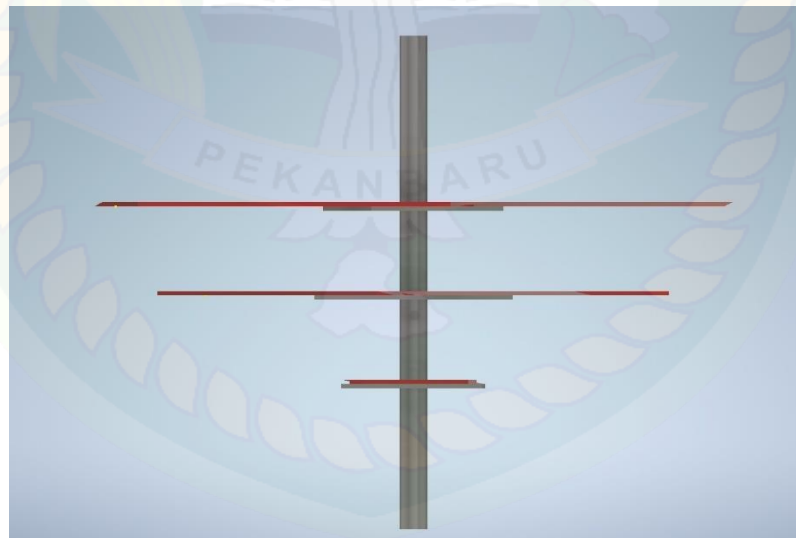
Gambar 3. 19 Variasi jarak mata pisau 4 cm

Gambar 3.20 menunjukkan variasi jarak mata pisau 5 cm, yang juga memiliki desain yang dapat dipasang dan dilepas dengan mudah karena telah dilengkapi dudukan.



Gambar 3. 20 Variasi jarak mata pisau 5 cm

Selanjutnya, gambar 3.21 menampilkan variasi jarak mata pisau 6 cm yang seperti pada gambar sebelumnya, telah dirancang agar dapat dilepas dan dipasang kembali dengan mudah melalui dudukan yang telah disediakan.



Gambar 3. 21 Variasi jarak mata pisau 6 cm

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Mata Pisau

Mata pisau pada penelitian ini memakai 6 buah mata pisau dengan jarak antar mata pisau yang bervariasi yaitu dengan jarak 4cm, 5cm, dan 6cm. Bahan yang digunakan pada pembuatan mata pisau ialah bahan baja karbon rendah ST 37 (AISI 1045) yang dimana massa jenis pada mata pisau yaitu $7,86\text{g/cm}^3$. Berikut spesifikasi 6 buah mata pisau sebagai berikut :

- Panjang mata pisau = $45\text{cm} = 450\text{mm}$
- Lebar mata pisau = $9\text{cm} = 90\text{mm}$
- Tebal mata pisau = $0,25\text{cm} = 25\text{mm}$
- Jumlah pisau = 6 buah

4.2 Gaya Potong

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

4.2.1 Gaya Potong 6 Mata Pisau

Volume pisau (V_{ps})

Panjang pisau : 45cm

Lebar mata pisau : 9cm

Tebal mata pisau : 0,25cm

Jumlah mata pisau : 6 buah

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

Karena panjang 2 buah mata pisau 45cm maka $3 \times 101,25 = 303,75\text{cm}^3$

4.2.2 Massa 6 Mata Pisau

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

Dimana :

m_{ps} : massa pisau (g)

ρ : massa jenis (g/cm^3)

V_{ps} : volume pisau (cm^3)

Maka :

$$\begin{aligned}
 m_{ps} &= 7,86 \text{ g}/\text{cm}^3 \times 607,5 \text{ cm}^3 \\
 &= 4,774 \text{ gram} \\
 &= 0,004774 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Setelah massa pisau sudah didapat, maka gaya pada mata pisau yang berputar dapat dihitung. Berikut gaya potong 6 mata pisau :

1. Gaya potong pisau (F_{ps})

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

Dimana :

F_{ps} : gaya pisau (N)

m_{ps} : massa pisau (kg)

g : gravitasi (m/s^2)

MRG : massa sampah botol plastik = 1kg

Maka :

$$\begin{aligned} F_{ps} &= (m_{ps} + MRG) \times \text{gravitasi} \\ &= (0,004774 \text{ kg} + 1 \text{ kg}) \times 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 9,84 \text{ N} \end{aligned}$$

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 6 bilah adalah:

$$\begin{aligned} F_{total} &= F_{pr} + F_{ps} \\ &= 9,84 \text{ N} + 9,8 \text{ N} \\ &= 19,64 \text{ N} \end{aligned}$$

Jadi gaya total yang bekerja pada poros dan pisau dengan mata pisau 6 bilah yaitu 19,64 N.

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi \times d \times n}{1000 \times 60} \\ V &= \frac{3,14 \times 20 \times 5788}{1000 \times 60} \\ &= \frac{363.486}{60000} \\ &= 0,60 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4.3 Daya Pemotongan

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

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

Kecepatan putaran potong pada 2800 rpm

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

Dimana :

d = diameter poros (20)

n = putaran poros (5788)

Maka :

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

$$\begin{aligned} V &= \frac{3,14 \times 20 \times 5788}{1000 \times 60} \\ &= \frac{363.486}{60000} \\ &= 6,05 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Setelah gaya potong (F), kecepatan potong (v) diketahui maka sekarang dapat menentukan besarnya daya untuk mencacah sampah plastik. Daya pemotongan :

$$P = F \times v \times Z$$

Dimana :

F = gaya potong (N)

v = kecepatan potong (v)

Z = jumlah mata pisau

Pada jumlah 6 mata pisau :

$$\begin{aligned} P &= 19,64 \times 6,05 \times 6 \\ &= 712,9 \text{ W} = 0,7129 \text{ KW} = 0,956 \text{ HP} \end{aligned}$$

4.4 Data Hasil Pengujian

4.4.1 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan

sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4 cm

Untuk hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik akan dilakukan 1 kali tahapan pengambilan data dengan menggunakan 6 mata pisau yang berjarak 4 cm dengan kecepatan putaran 2800 rpm.

Tabel 4. 1 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 4cm.

No	Jenis Plastik	Berat sampah plastik awal (kg)	Kecepatan putaran (rpm)	Waktu pencacahan (detik)	Rata-rata ukuran hasil cacahan (mm)	Kapasitas kg/jam
1	PP	1kg	2800	110	1,70	33 kg/jam
2	PET	1kg	2800	104	9,60	35 kg/jam

Hasil pengujian mesin pencacah sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 4cm dengan 1 kali pengujian pada tabel 4.1 diatas. Pada sampah jenis PP dengan putaran 2800 rpm dengan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu cacahan 110 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan sekitar 1,70mm. Sedangkan untuk sampah jenis PET dengan putaran 2800 rpm dan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu 104 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan 9,60mm. Kapasitas hasil cacahan dapat dihitung sebagai berikut :

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 4cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PP seberat 1kg dengan waktu pencacahan 110 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{W_p}{T_p}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

Wp = Massa sampah plastik PP 1kg

Tp = Waktu pencacahan (jam) = 110 detik = 0,030 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,030}$$

$$C = 33 \text{ kg/jam}$$

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 4cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PET seberat 1kg dengan waktu pencacahan 104 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{Wp}{Tp}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

Wp = Massa sampah plastik PET 1kg

Tp = Waktu pencacahan (jam) = 104 detik = 0,028 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,028}$$

$$C = 35 \text{ kg/jam}$$

Jadi kapasitas pencacahan sampah botol plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 4cm pada kecepatan 2800 rpm setiap jamnya menghasilkan cacahan jenis PP yaitu seberat 33 kg/jam dan jenis sampah PET menghasilkan 35 kg/jam.

4.4.2 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 5 cm

Untuk hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik akan dilakukan 1 kali tahapan pengambilan data dengan menggunakan 6 mata pisau yang berjarak 5 cm dengan kecepatan putaran 2800 rpm. Berikut hasil pengamatan dan pengujian dapat dihitung hasil dari alat tersebut sebagai berikut :

Tabel 4. 2 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 5cm.

No	Jenis plastik	Berat sampah plastik awal (kg)	Kecepatan putaran (rpm)	Waktu pencacahan (detik)	Rata-rata ukuran hasil cacahan (mm)	Kapasitas Kg/jam
1	PP	1kg	2800	130	4,60	27 kg/jam
2	PET	1kg	2800	120	17,45	30 kg/jam

Hasil pengujian mesin pencacah sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 5cm dengan 1 kali pengujian pada tabel 4.2 diatas. Pada sampah jenis PP dengan putaran 2800 rpm dengan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu cacahan 130 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan sekitar 4,60mm. Sedangkan untuk sampah jenis PET dengan putaran 2800 rpm dan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu 120 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan 17,45mm. Kapasitas hasil cacahan dapat dihitung sebagai berikut :

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 5cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PP seberat 1kg dengan waktu pencacahan 130 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{W_p}{T_p}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

W_p = Massa sampah plastik PP 1kg

T_p = Waktu pencacahan (jam) = 130 detik = 0,036 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,036}$$

$$C = 27 \text{ kg/jam}$$

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 5cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PET seberat 1kg dengan waktu pencacahan 120 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{W_p}{T_p}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

W_p = Massa sampah plastik PET 1kg

T_p = Waktu pencacahan (jam) = 120 detik = 0,033 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,033}$$

$$C = 30 \text{ kg/jam}$$

Jadi kapasitas pencacahan sampah botol plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 5cm pada kecepatan 2800 rpm setiap jamnya menghasilkan cacahan jenis PP yaitu seberat 27 kg/jam dan jenis sampah PET menghasilkan 30 kg/jam.

4.4.3 Pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 6 cm

Untuk hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik akan dilakukan 1 kali tahapan pengambilan data dengan menggunakan 6 mata pisau yang berjarak 6 cm dengan kecepatan putaran 2800 rpm. Berikut hasil pengamatan dan pengujian dapat dihitung hasil dari alat tersebut sebagai berikut :

Tabel 4. 3 Data hasil pengujian kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut mata pisau 20° dan jarak mata pisau 6cm.

No	Jenis plastik	Berat sampah plastik awal (kg)	Kecepatan putaran (rpm)	Waktu pencacahan (detik)	Rata-rata Ukuran hasil cacahan (mm)	Kapasitas kg/jam
1	PP	1kg	2800	220	5,90	16
2	PET	1kg	2800	195	22	18

Hasil pengujian mesin pencacah sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau cm dengan 1 kali pengujian pada tabel 4.2 diatas. Pada sampah jenis PP dengan putaran 2800 rpm dengan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu cacahan 220 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan sekitar 5,90mm. Sedangkan untuk sampah jenis PET dengan putaran 2800 rpm dan massa pencacahan 1kg membutuhkan waktu 195 detik dengan ukuran rata-rata hasil cacahan 22mm. Kapasitas hasil cacahan dapat dihitung sebagai berikut :

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 6cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PP seberat 1kg dengan waktu pencacahan 220 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{W_p}{T_p}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

Wp = Massa sampah plastik PP 1kg

Tp = Waktu pencacahan (jam) = 220 detik = 0,061 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,061}$$

$$C = 16 \text{ kg/jam}$$

- Kapasitas pencacahan sampah plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 6cm.

Data hasil pengujian diperoleh berat awal pencacahan sampah plastik jenis PET seberat 1kg dengan waktu pencacahan 195 detik. Kapasitas pencacahan sampah plastik dalam satuan kg/jam menjadi:

$$C = \frac{W_p}{T_p}$$

Dimana :

C = Kapasitas cacahan

Wp = Massa sampah plastik PET 1kg

Tp = Waktu pencacahan (jam) = 195 detik = 0,054 jam

Maka :

$$C = \frac{1}{0,054}$$

$$C = 18 \text{ kg/jam}$$

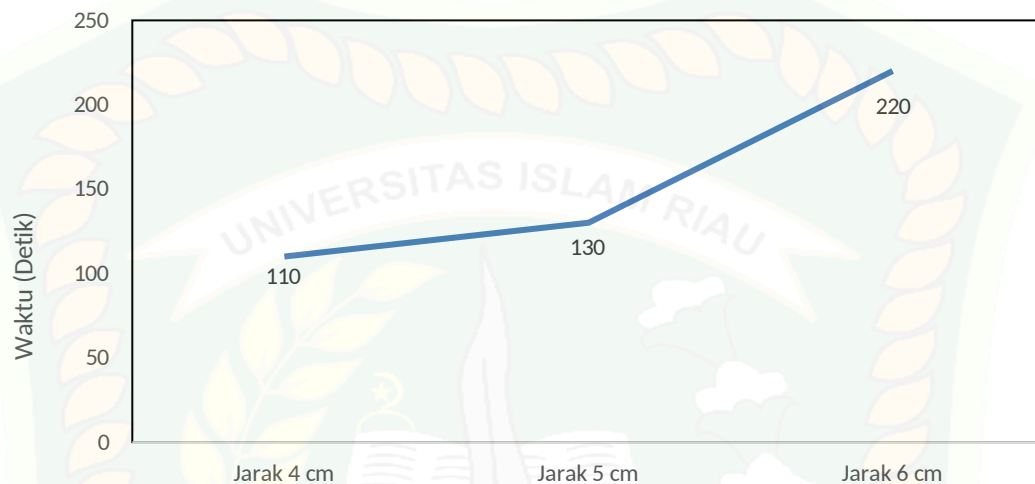
Jadi kapasitas pencacahan sampah botol plastik menggunakan 6 mata pisau dengan sudut 20° dan jarak mata pisau 6cm pada kecepatan 2800 rpm setiap jamnya menghasilkan cacahan jenis PP yaitu seberat 16 kg/jam dan jenis sampah PET menghasilkan 18 kg/jam.

4.4.4 Data Perhitungan Kapasitas Hasil Cacahan

Tabel 4. 4 Perbandingan kapasitas hasil cacahan

Pengujian	Hasil Penelitian					
	Jarak 4 cm		Jarak 5 cm		Jarak 6 cm	
	PP	PET	PP	PET	PP	PET
Waktu pencacahan (detik)	110	104	130	120	220	195

Kapasitas hasil cacahan kg/jam	33	35	27	30	16	18
--------------------------------------	----	----	----	----	----	----

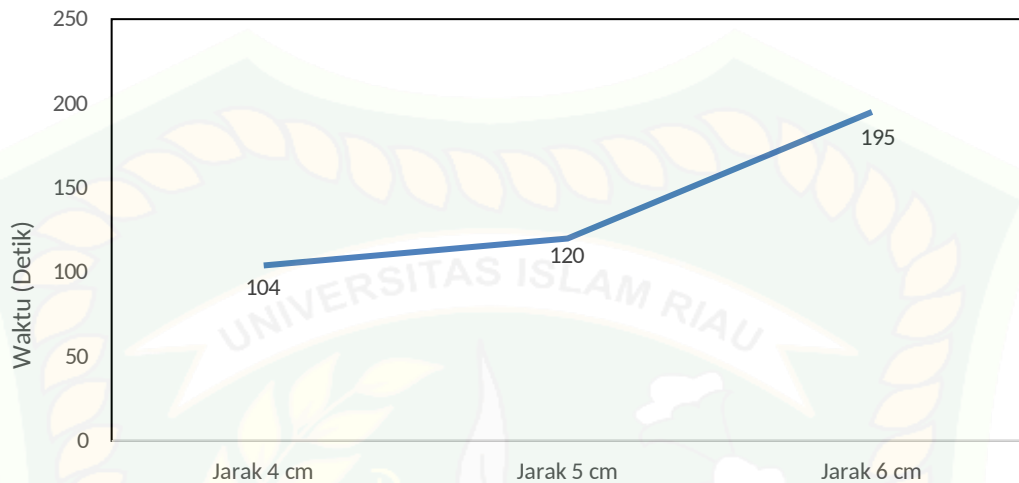


Gambar 4. 1 Grafik waktu hasil cacahan sampah PP

Berdasarkan grafik waktu hasil cacahan sampah jenis PP, dapat diketahui bahwa variasi jarak mata pisau berpengaruh terhadap waktu pencacahan pada kecepatan putaran yang sama, yaitu 2800 rpm. Untuk pencacahan 1 kg sampah jenis PP, jarak mata pisau 4 cm memerlukan waktu 110 detik, jarak mata pisau 5 cm memerlukan waktu 130 detik, sedangkan jarak mata pisau 6 cm membutuhkan waktu paling lama, yaitu 220 detik.

Perbedaan waktu pencacahan tersebut terjadi karena semakin besar jarak antar mata pisau, maka frekuensi kontak antara mata pisau dengan material semakin berkurang. Hal ini menyebabkan proses pemotongan menjadi kurang efektif sehingga sampah membutuhkan waktu lebih lama untuk tercacah. Sebaliknya, jarak mata pisau yang

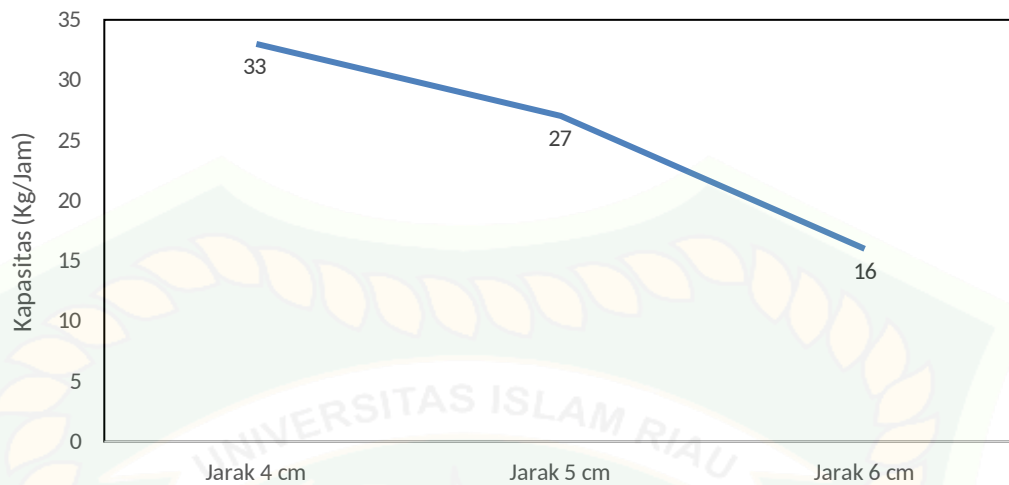
lebih kecil menghasilkan frekuensi pemotongan yang lebih tinggi, sehingga proses pencacahan berlangsung lebih cepat dan efisien.



Gambar 4. 2 Grafik waktu hasil cacahan sampah PET

Berdasarkan grafik waktu hasil cacahan sampah jenis PET, dapat diketahui bahwa variasi jarak mata pisau berpengaruh terhadap waktu pencacahan pada kecepatan putaran yang sama, yaitu 2800 rpm. Untuk pencacahan 1 kg sampah jenis PET, jarak mata pisau 4 cm memerlukan waktu 104 detik, jarak mata pisau 5 cm memerlukan waktu 120 detik, sedangkan jarak mata pisau 6 cm membutuhkan waktu paling lama, yaitu 195 detik.

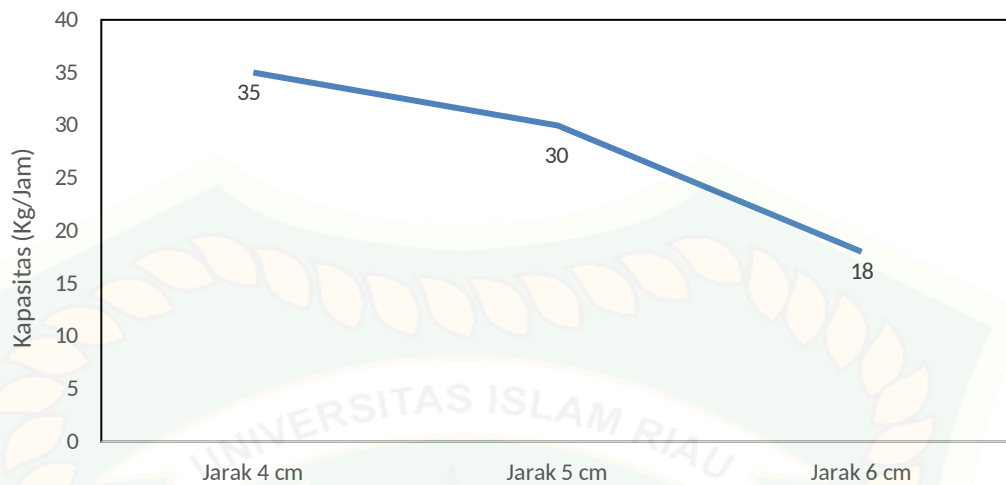
Perbedaan waktu pencacahan tersebut terjadi karena semakin besar jarak antar mata pisau, maka frekuensi kontak antara mata pisau dengan material semakin berkurang. Hal ini menyebabkan proses pemotongan menjadi kurang efektif sehingga sampah membutuhkan waktu lebih lama untuk tercacah. Sebaliknya, jarak mata pisau yang lebih kecil menghasilkan frekuensi pemotongan yang lebih tinggi, sehingga proses pencacahan berlangsung lebih cepat dan efisien.



Gambar 4. 3 Grafik kapasitas hasil cacahan sampah PP

Berdasarkan grafik kapasitas hasil cacahan sampah jenis PP, dapat diketahui bahwa variasi jarak mata pisau berpengaruh terhadap kapasitas pencacahan pada kecepatan putaran yang sama, yaitu 2800 rpm. Pada jarak mata pisau 4 cm, kapasitas pencacahan yang dihasilkan sebesar 33 kg/jam. Selanjutnya, pada jarak mata pisau 5 cm kapasitas pencacahan menurun menjadi 27 kg/jam, sedangkan pada jarak mata pisau 6 cm menghasilkan kapasitas pencacahan paling rendah, yaitu 16 kg/jam.

Perbedaan kapasitas pencacahan tersebut disebabkan oleh perubahan jarak antar mata pisau yang memengaruhi intensitas dan frekuensi kontak antara mata pisau dengan material. Semakin kecil jarak mata pisau, semakin sering material mengalami proses pemotongan, sehingga kapasitas hasil cacahan yang dihasilkan per satuan waktu menjadi lebih besar. Sebaliknya, semakin besar jarak mata pisau menyebabkan proses pencacahan menjadi kurang efektif, yang berdampak pada menurunnya kapasitas kinerja mesin.



Gambar 4. 4 Grafik kapasitas hasil cacahan sampah PET

Berdasarkan grafik kapasitas hasil cacahan sampah jenis PET, dapat diketahui bahwa variasi jarak mata pisau berpengaruh terhadap kapasitas pencacahan pada kecepatan putaran yang sama, yaitu 2800 rpm. Pada jarak mata pisau 4 cm, kapasitas pencacahan yang dihasilkan sebesar 35 kg/jam. Selanjutnya, pada jarak mata pisau 5 cm kapasitas pencacahan menurun menjadi 30 kg/jam, sedangkan pada jarak mata pisau 6 cm menghasilkan kapasitas pencacahan paling rendah, yaitu 18 kg/jam.

Perbedaan kapasitas pencacahan tersebut disebabkan oleh perubahan jarak antar mata pisau yang memengaruhi intensitas dan frekuensi kontak antara mata pisau dengan material. Semakin kecil jarak mata pisau, semakin sering material mengalami proses pemotongan, sehingga kapasitas hasil cacahan yang dihasilkan per satuan waktu menjadi lebih besar. Sebaliknya, semakin besar jarak mata pisau menyebabkan proses pencacahan menjadi kurang efektif, yang berdampak pada menurunnya kapasitas kinerja mesin.

4.5 Ukuran Dan Bentuk Hasil Cacahan

Pada pemilihan untuk pengujian dilakukan sebanyak satu kali tiap jarak mata pisau yang berbeda dengan jumlah mata pisau 6 buah dan sudut mata pisau 20° dengan jumlah bahan baku yang sama yaitu 1kg. Adapun persamaan yang akan dilihat di tabel dibawah ini adalah hasil ukuran cacahan, sebab proses pengujian terjadinya pemotongan yang berbeda dari jarak mata pisau dengan putaran mesin yang sama. Hal ini berdampak pada hasil ukuran cacahan dengan jarak antar mata pisau yang berbeda. Berikut adalah gambar ukuran hasil cacahan yang dihasilkan dari jarak antar mata pisau :

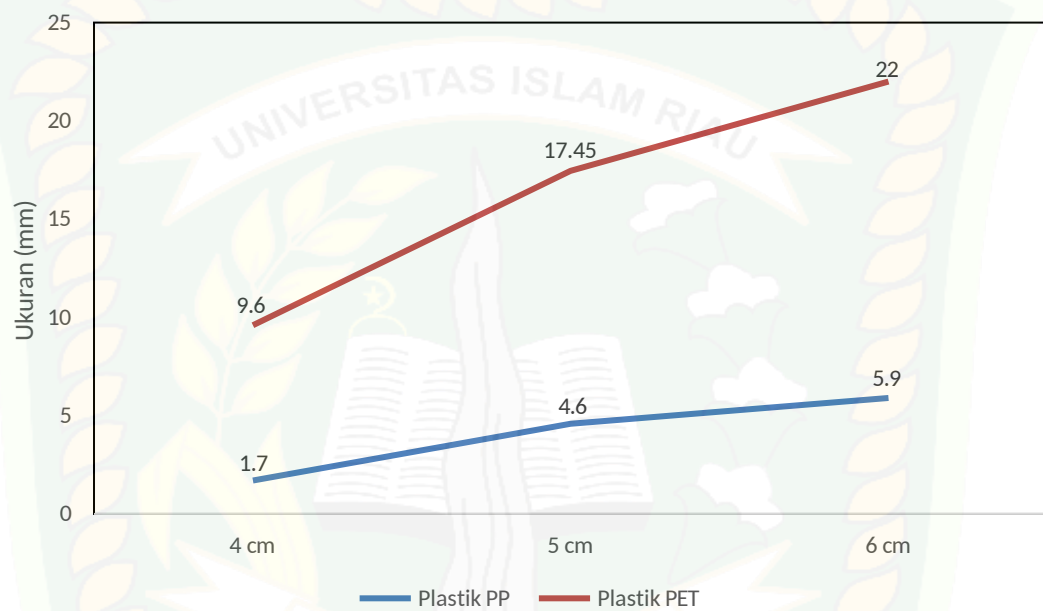
Tabel 4. 5 Ukuran hasil cacahan sampah plastik

No	Variasi Jarak Mata Pisau	PP	PET	Keterangan
1	4 cm			Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 1,70mm sedangkan untuk PET adalah 9,60mm.

2	5 cm			Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 4,60mm sedangkan untuk PET adalah 17,45mm.
3	6 cm			Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 5,90mm sedangkan untuk PET adalah 22mm.

Tabel 4. 6 Ukuran hasil cacahan

No	Variasi Jarak Mata Pisau	PP	PET
1	4 cm	1,70 mm	9,60 mm
2	5 cm	4,60 mm	17,45 mm
3	6 cm	5,90 mm	22 mm



Gambar 4. 5 Grafik ukuran hasil cacahan

Berdasarkan gambar 4.5 grafik ukuran hasil cacahan, terlihat bahwa jarak mata pisau berpengaruh terhadap ukuran hasil cacahan untuk plastik PP dan plastik PET. Pengujian dilakukan pada variasi jarak mata pisau 4 cm, 5 cm, dan 6 cm dengan satuan ukuran cacahan dalam milimeter (mm).

Pada plastik PP, ukuran hasil cacahan menunjukkan peningkatan seiring dengan bertambahnya jarak mata pisau. Pada jarak mata pisau 4 cm diperoleh ukuran cacahan rata-rata sebesar 1,7 mm, kemudian meningkat menjadi 4,6 mm pada jarak 5 cm, dan

kembali meningkat menjadi 5,9 mm pada jarak 6 cm. Hal ini menunjukkan bahwa jarak mata pisau yang lebih kecil mampu menghasilkan ukuran cacahan yang lebih halus.

Sementara itu, pada plastik PET diperoleh ukuran cacahan yang lebih besar dibandingkan plastik PP pada setiap variasi jarak mata pisau. Pada jarak 4 cm, ukuran cacahan plastik PET sebesar 9,6 mm, meningkat menjadi 17,45 mm pada jarak 5 cm, dan mencapai 22 mm pada jarak 6 cm. Peningkatan ini menunjukkan bahwa plastik PET cenderung menghasilkan cacahan yang lebih kasar akibat sifat materialnya yang lebih keras dan kaku dibandingkan plastik PP.

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar jarak mata pisau, maka ukuran hasil cacahan yang dihasilkan semakin besar. Selain itu, jenis material plastik turut mempengaruhi ukuran cacahan, dimana plastik PET menghasilkan cacahan yang lebih besar dibandingkan plastik PP pada kondisi pengujian yang sama.

Tabel 4. 7 Tabel Bentuk Hasil Cacahan

N o	Varias i Jarak Mat Pisau	PP	PET	Keterangan
1	4 cm			Pada plastik jenis PP, hasil cacahan cenderung berbentuk serabut Panjang dan tidak seragam.

				Sementara itu pada plastik PET, hasil cacahan tampak lebih pendek, kaku, dan berbentuk potongan kecil yang relative seragam.
2	5 cm			Pada plastik jenis PP, hasil cacahan dengan jarak 5cm masih didominasi oleh bentuk serabut Panjang, namun ukuran serabut tambak lebih

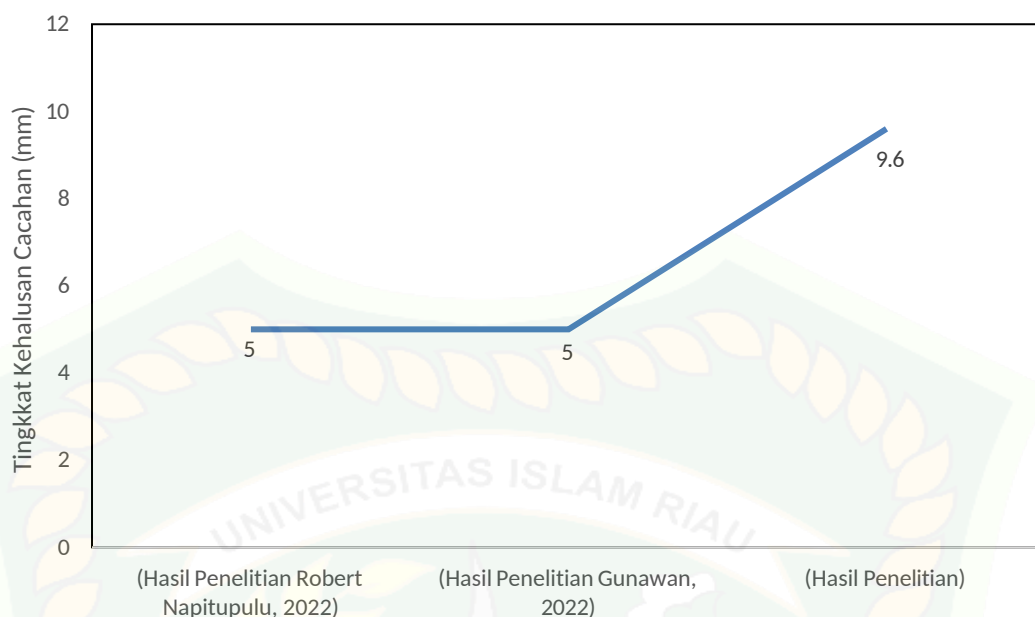
				Panjang dan lebih tidak seragam. Sementara itu, pada sampah plastik PET, hasil cacahan pada jarak 5 cm menunjukkan ukurannya sedikit lebih besar dan kurang seragam di bandingkan jarak mata pisau 4cm.
3	6 cm			Hasil cacahan PP pada jarak 6 cm tampak jauh lebih Panjang dan tidak beraturan. Sementara

				itu, pada plastik jenis PET, hasil cacahannya berukuran paling besar dibandingkan dengan jarak 4cm dan 5cm.
--	--	--	--	---

4.6 Data Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Sedang Berjalan

Tabel 4. 8 Hasil perbandingan penelitian terdahulu dan sedang berjalan

Penelitian	Hasil Penelitian (Robert Napitupulu, 2022)	Hasil Penelitian (Gunawan, 2022)	Hasil Penelitian Berjalan
Tingkat Kehalusan Cacahan (mm)	5 mm	5 mm	9,60 mm
Kapasitas Produksi (kg/jam)	13,8 kg/jam	15 kg/jam	35 kg/jam



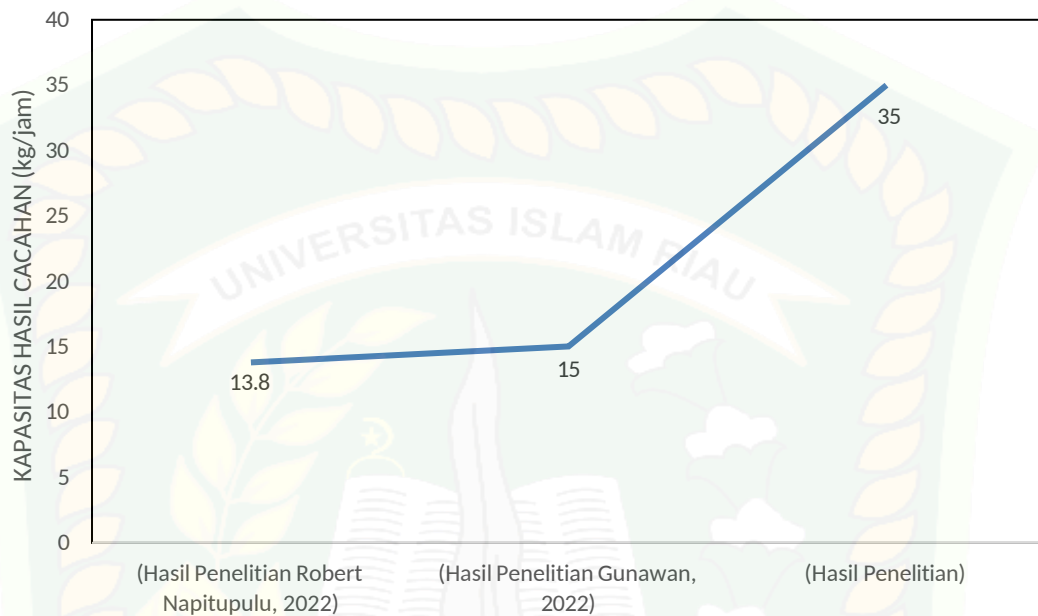
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan tingkat kehalusan cacahan

Berdasarkan gambar 4.6 dapat dilihat perbandingan tingkat kehalusan hasil cacahan plastik yang diperoleh dari penelitian ini dengan hasil penelitian sebelumnya. Tingkat kehalusan cacahan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm), dimana nilai yang lebih kecil menunjukkan ukuran cacahan yang lebih halus.

Berdasarkan hasil penelitan Robert Napitupulu (2022), tingkat kehalusan cacahan yang diperoleh adalah sebesar 5 mm. Selanjutnya, pada peneletian Gunawan (2022) diperoleh tingkat kehalusan cacahan yang sama, yaitu 5 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa kedua penelitian terdahulu menghasilkan ukuran cacahan yang relative seragam.

Sementara itu, hasil penelitian ini menunjukkan tingkat kehalusan cacahan sebesar 9,6 mm. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan hasil penelitian Robert Napitupulu (2022) dan Gunawan (2022). Hal ini menandakan bahwa ukuran cacahan pada penelitian ini masih lebih kasar dibandingkan penelitian sebelumnya.

Pada grafik mengalami kenaikan karena penelitian ini menghasilkan tingkat kehalusan cacahan yang lebih besar (nilai mm meningkat), yang menunjukkan adanya perbedaan desain mesin, parameter operasi, dan kondisi pengujian dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.



Gambar 4. 7 Grafik perbandingan kapasitas hasil cacahan

Berdasarkan gambar 4.7 dapat dilihat perbandingan kapasitas hasil cacahan mesin pencacah plastik antara penelitian terdahulu dan hasil penelitian ini. Kapasitas hasil cacahan dinyatakan dalam satuan kg/jam. Berdasarkan hasil penelitian Robert Napitupulu (2022), kapasitas hasil cacahan yang diperoleh sebesar 13,8 kg/jam. Selanjutnya pada penelitian Gunawan (2022) diperoleh kapasitas hasil cacahan sebesar 15 kg/jam. Kedua hasil tersebut menunjukkan kapasitas produksi yang relative rendah dan tidak berbeda jauh satu sama lain.

Sementara itu, pada hasil penelitian ini diperoleh kapasitas hasil cacahan yang jauh lebih tinggi, yaitu sebesar 35 kg/jam. Peningkatan kapasitas yang signifikan ini menunjukkan bahwa mesin pencacah yang digunakan pada penelitian ini memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan mesin pada penelitian terdahulu.

Peningkatan kapasitas hasil cacahan tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain perbedaan spesifikasi mesin, seperti daya motor penggerak yang lebih besar, desain mata pisau yang lebih efektif, serta kecepatan putaran poros (RPM) yang lebih sesuai dengan karakteristik material plastik. Selain itu, ukuran cacahan yang dihasilkan pada penelitian pada penelitian ini cenderung lebih besar, sehingga waktu proses pencacahan menjadi lebih singkat dan jumlah material yang dapat dicacah singkat dan jumlah material yang dapat dicacah per satuan waktu meningkat. Faktor lain yang turut berpengaruh adalah sistem pemasukan bahan dan wadah ruang pencacah, yang memungkinkan material masuk secara kontinu tanpa banyak hambatan.

Dengan demikian, kenaikan grafik kapasitas hasil cacahan menunjukkan bahwa mesin pencacah penelitian ini lebih efisien dalam hal produktivitas dibandingkan mesin pada penelitian sebelumnya, meskipun menghasilkan ukuran cacahan yang relatif lebih besar.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada mesin pencacah sampah plastik dengan menggunakan variasi jarak mata pisau 4 cm, 5 cm, dan 6 cm. Diperoleh data sebagai berikut :

1. Pada variasi jarak mata pisau 4 cm, untuk mencacah sampah plastik PP 1kg dibutuhkan waktu 110 detik dengan kapasitas hasil cacahan 33 kg/jam, sedangkan untuk sampah plastik jenis PET membutuhkan waktu 104 detik untuk mencacah 1 kg dan kapasitas hasil cacahan yang dihasilkan yaitu 35 kg/jam. Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 1,70mm sedangkan untuk PET adalah 9,60mm.
2. Pada variasi jarak mata pisau 5 cm, untuk mencacah sampah plastik jenis PP 1 kg dibutuhkan waktu 130 detik dengan kapasitas hasil cacahan 27 kg/jam. Dan untuk sampah plastik jenis PET untuk mencacah 1 kg nya membutuhkan waktu 120 detik dengan kapasitas hasil cacahan 30 kg/jam. Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 4,60mm sedangkan untuk PET adalah 17,45mm.
3. Untuk variasi jarak mata pisau 6 cm, untuk mencacah sampah plastik jenis PP 1 kg membutuhkan waktu 220 detik dengan kapasitas hasil cacahan 16 kg/jam sedangkan untuk sampah plastik jenis PET untuk mencacah 1 kg nya membutuhkan waktu 195 detik dan kapasitas hasil cacahannya 18 kg/jam. Ukuran hasil cacahan yang didapat pada sampah jenis PP adalah 5,90mm sedangkan untuk PET adalah 22mm.

5.2 Saran

Untuk penelitian berikutnya bisa fokus pada meredam getaran yang ada pada alat pencacah, wadah input dan output dapat diperbarui agar pemasukan bahan bisa berjalan dengan efisien, dan menambah variasi kecepatan pada alat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd Muis, A., Mursalim, N., Yulianti Nacjmi, N., Setiawan, I., Rifli Aris, M., Asdar, M., Haisyah, N., Ramadhani, S., Afdal, A., & Aziza, N. (2021). PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK DALAM UPAYA MERAWAT LINGKUNGAN GUNA MENUMBUHKAN KREATIVITAS MASYARAKAT. *Communnity Development Journal*, 2(3).
- Aden, N. A. B., Anis Siti Nurroh kayati, Sigiet Haryo Pranoto, & Nurroh kayati, A. N. (2023). Pembuatan prototype mesin pencacah sebagai pengolah limbah organik untuk pupuk kompos dan pakan ternak. *TEKNOSAINS : Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, 10(1), 12–19. <https://doi.org/10.37373/tekno.v10i1.251>
- Aisha, N. W., Sos, S., & Sos, M. (2023). PENGARUH BANK SAMPAH TERHADAP JUMLAH SAMPAH PLASTIK DI INDONESIA. In *Jurnal Alternatif* (Vol. 14, Issue 1).
- Anisa, D., Wati, R., & Samudra, A. (2022). RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK. In *Technology, Education And Mechanical Engineering* (Vol. 4, Issue 2).
- Anwar et al. (2020). *inotek,+46+Moch+Syaiful+Dimas_edit*.
- Arya Nicola, A., Yudo, E., Yunus, M., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2025). *Analisis Pengaruh Sudut Mata Potong Bahan S55C Tipe Flate Terhadap Hasil Cacahan Plastik* (Vol. 03, Issue 1).
- Caturtiyo, S., Rosa, F., Wijianti, E. S., Balunijuk, D., Merawang, K., & Bangka, K. (2020). *PENGARUH JARAK, JUMLAH MATA PISAU DAN WAKTU PROSES TERHADAP KAPASITAS DAN PRODUKTIVITAS MESIN PADA MESIN PENGHALUS LADA*.
- Desi, N., Dan, A., & Latief, A. E. (2018). *Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Tipe Gunting*. 2(2).

Dhewy, R. C., Fatmawati, A. W., Maghfiroh, A., Damayanti, F., Ajun, I. V., Setiani, R. A., Jannah, R., & Setiawan, W. (2020). *SOLUSI CERDAS UNTUK PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK MELALUI PELATIHAN ECOBRICK DI DESA JIKEN KECAMATAN TULANGAN*.

Hidayat, Togik. R. T. (2019). Terbit online pada laman web jurnal PERBAIKAN KUALITAS MATA PISAU MESIN IRAT BAMBU DENGAN PROSES HEAT TREATMENT MELALUI BAJA FASA GANDA. *JURNAL Teknik Mesin*, 12(2), 69–73. <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>

Ibrahim, S., Hersaputri, M., & Panjaitan, V. I. (2021). *Pembuatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah Plastik dengan Material AISI D2 yang Dikeraskan*.

Ihda, N., Nisa, F., Aminudin, A., & Fahrudi, Y. A. (2019). Aplikasi Mesin Pencacah Pakan Ternak Serbaguna Sebagai Upaya Mengurangi Pengolahan Pakan Ternak Secara Konvensional. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 3(1), 43–49. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/jast>

Kurniawan. (2020). *PENGEMBANGAN MESIN PENGHANCUR SAMPAH DAUN KERING TUGAS AKHIR*.

Leria, P. S. P., Febrianto, M. W., Astari, S. A., Fitriarsi, E. T., & Syarifuddin, A. (2020). Pengolahan Sampah Plastik Melalui Kreativitas Produk Ecobrick di Dusun Baron, Muntilan, Magelang. *Community Empowerment*, 5(1), 11–15. <https://doi.org/10.31603/ce.v5i1.3130>

Lestari, T., Indriastuti, N., Noviatun, A., Hikmawati, L., Studi Pendidikan Seni Rupa, P., Studi Pendidikan Luar Biasa, P., & Studi Penyuluhan dan Komunikasi Pertanian, P. (2019). *LENTERA: INOVASI PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK DI INDONESIA*.

Margono, Atmoko, N. T., Priyambodo, B. H., Suhartoyo, & Awan, S. A. (2021). Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Untuk Peningkatan Efektivitas

Konsumsi Pakan Ternak Di Sukoharjo. *Abdi Masya*, 1(2), 72–76.
<https://doi.org/10.52561/abma.v1i2.132>

Nazal. (2024). *SKRIPSI FIXXX 2011088 (1)*.

Purwaningrum. (2016). *journalmanager1, +Journal+manager, +(15)+Vol+8(2)+141-147 (1)*.

Rahmawati F, S. D. (2021). ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN PADA WILAYAH PERKOTAAN DI INDONESIA. In *Maret* (Vol. 8, Issue 1).

Ramadani, Muh. A. Lisa. (2024). Pengaruh Jarak Clearance Pisau Dan Kecepatan Putar Terhadap Kinerja Mesin Pencacah Sampah Organik Untuk Pembuatan Pupuk Kompos. *Journal of Mechanical Engineering*, 1(4), 11.
<https://doi.org/10.47134/jme.v1i4.3216>

Rozzi, P. (2024). *inotek, +760-766+S24-0147+Analisa+Jarak+Mata+Pisau+Terhadap+Hasil+Cacahan+Pada+Mesin+Pengolah+Kompos+Kapasitas+5+Kg+Menit*.

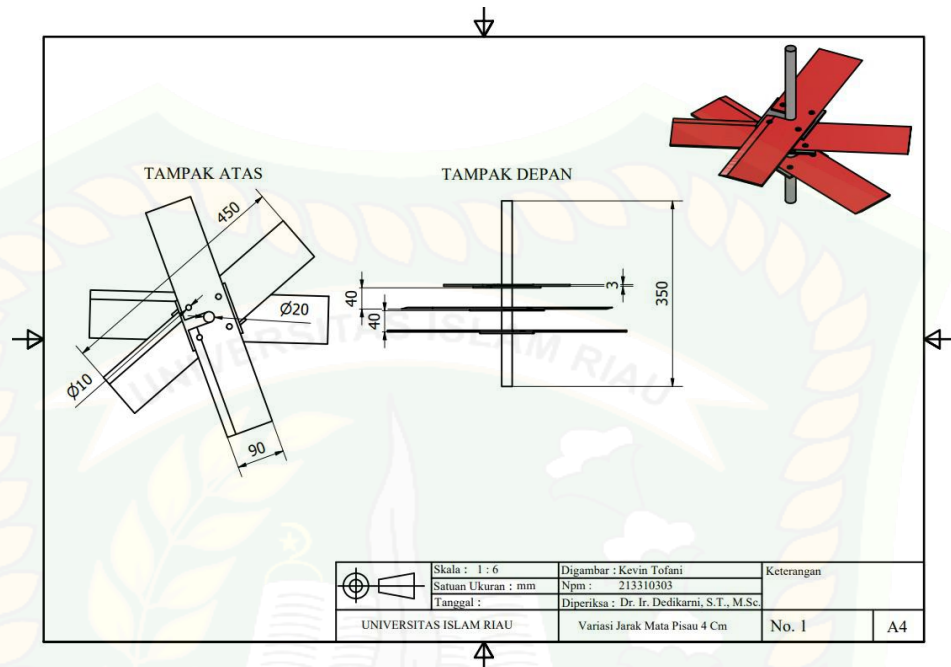
Subhidin, I., Djatmiko, E., Maulana, E., Teknik Mesin, J., Teknik, F., Pancasila JISrengseng Sawah, U., & Jakarta Selatan, J. (2020). *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ Website: http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit E-Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 75 Kg/Jam. http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit*

Utomo B. (2020). *admin, +10.+Budi+Utomo_Final+163-170*.

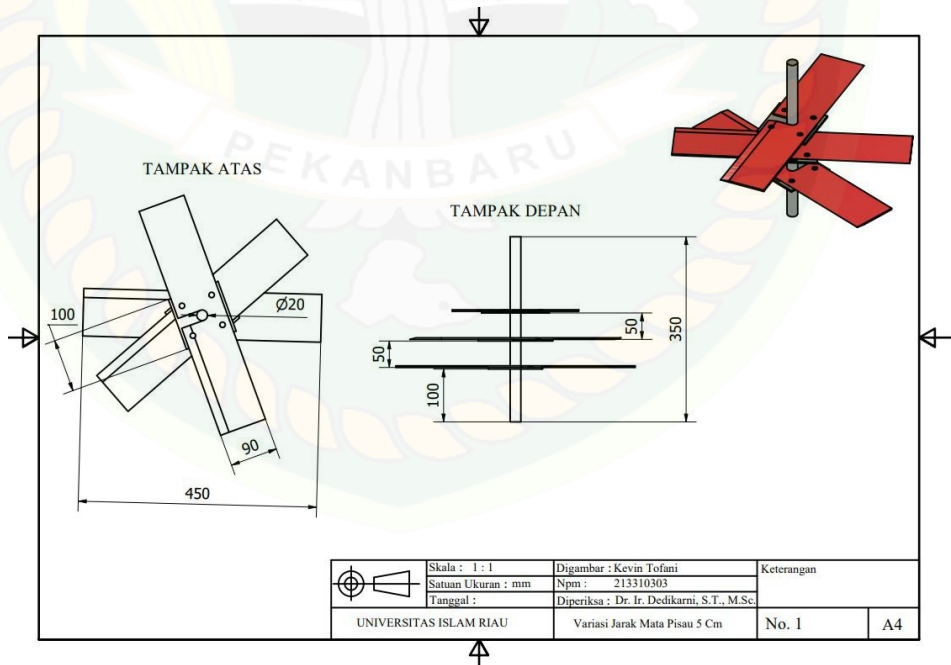
Yudhantyo, K. (2020). *OPTIMASI REDESIGN SUDUT MATA PISAU POTONG*.

LAMPIRAN

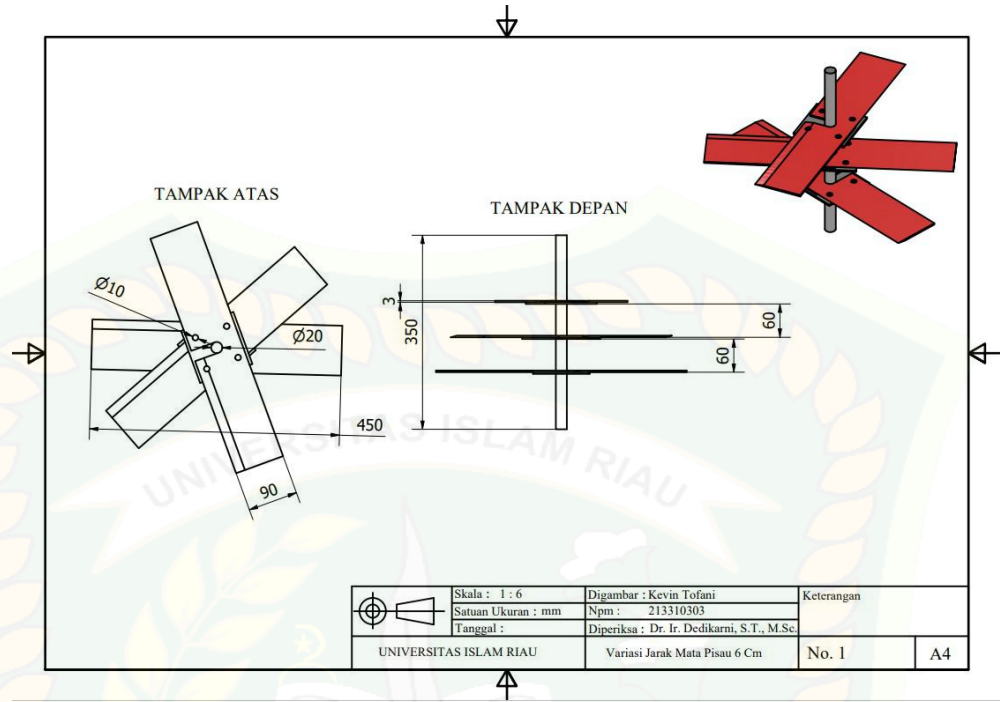
A. Desain Variasi Jarak Mata Pisau 4 cm



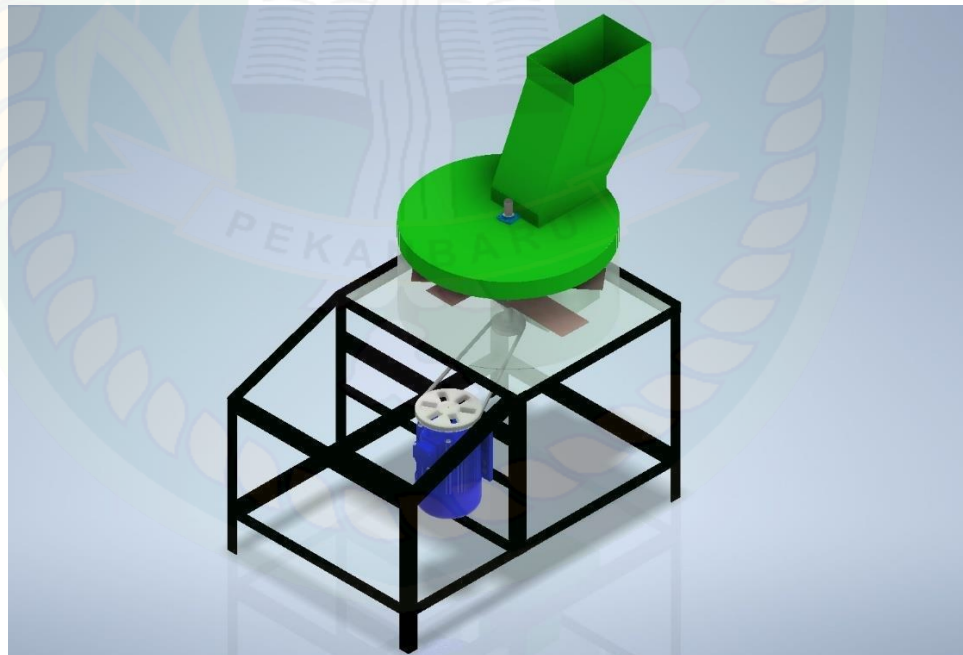
B. Desain Variasi Jarak Mata Pisau 5 cm



C. Desain Variasi Jarak Mata Pisau 6 cm



D. Desain Alat Pencacah



E. Hasil Cacahan Sampah Plastik PP



F. Hasil Cacahan Sampah Plastik PET



G. Penulis Sedang Melakukan Pengujian Alat



H. Berita Acara Ujian Skripsi

YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpagan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Website: www.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: 0098/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 : Kevin Tofani
2. NPM : 213310303
3. Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jarak Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah 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 = 85.9 Nilai Huruf = A-

Tim Penguji Skripsi.

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Dedikarni, S.T., M.Sc.	Ketua	1.
2	Dr. Kurnia Hastuti, S.T., 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. Kurnia Hastuti, S.T., M.T.
NIDN. 1008057102

I. SK Pembimbing

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0186/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 : Kevin Tofani
NPM : 213310303
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Pengaruh Hasil Cacahan Pada Tingkatan Mata Pisau Mesin Pencacah Sampah 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

J. Surat bebas plagiat



UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
الجامعة الإسلامية الريو

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No.113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284
Telp. +62 761 674674 Email: fakultas_teknik@ur.ac.id Website: www.istg.ur.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT
Nomor: 035/A-UTR/5-T/2026

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

Nama : KEVIN TOFANI
NPM : 213310303
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi TA : PENGARUH VARIASI JARAK MATA PISAU TERHADAP HASIL CACAHAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK

Dinyatakan Bebas Plagiat, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka Similarity Index < 30% sesuai dengan peraturan Universitas Islam Riau yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui, Pekanbaru, 26 January 2026 M
Kaprod. Teknik Mesin 7 Sya'ban 1447 H
Staff Pemeriksa

 Dr. Ir. Dedikarni, S.T., M.Sc.
 Syatra Safira Anjani, S.Pd

K. Kartu bimbingan



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia - Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674634 Website: www.istg.ac.id Email: info@istg.ac.id

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
SEMESTER GANJIL TA 2025/2026

NPM : 213310303
Nama Mahasiswa : KEVIN TOFANI
Dosen Pembimbing : 1. Dr. DEDIKARNI ST., MSc 2. Dr. DEDIKARNI ST., MSc
Program Studi : TEKNIK MESIN
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Variasi Jarak Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah Plastik
Judul Tugas Akhir (Bahasa Inggris) : The Effect of Blade Distance Variations on the Shredding Results of Plastic Waste Shredding Tools

Lembar Ke : 1

NO	Tgl/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil / Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1	9/01/2026	Bab IV	Pertemuan 1	
2	7/01/2026	BAB IV	Pertemuan 2	
3	12/01/2026	BAB IV	Pertemuan 3	
4	10/01/2026	BAB IV	Pertemuan 4	
5	20/01/2026	BAB IV dan V	Pertemuan 5	
6			Acc. Sampul Skripsi	

Pekanbaru,
Wakil Dekan / Ketua Departemen/Ketua Prodi


KUEZMEZVWCAZ

Catatan:
1. Lembar bimbingan Tugas Akhir/Skripsi maksimal 2 semester sejak TMT SK. Pembimbing ditandatangani
2. Kartu ini harus dibawa setiap kali berkonsultasi dengan pembimbing dan HARUS dicatat kembali setiap memasuki semester baru melalui SKAD
3. Saran dan koreksi dari pembimbing harus ditulis dan diinput oleh pembimbing
4. Setelah skripsi disetujui (ACC) oleh pembimbing, kartu ini harus ditandatangani oleh Wakil Dekan / Kepala departemen/Ketua Prodi
5. Kartu kendali bimbingan asli yang telah ditandatangani diserahkan kepada Ketua Program Studi dan lempangnya dilemparkan pada skripsi
6. Jika jumlah pertemuan pada kartu bimbingan tidak cukup dalam satu halaman, kartu bimbingan ini dapat di download kembali melalui SKAD

L. Turnitin



M. Surat keputusan dekan

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU
NOMOR : 0068/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 Menteri Pendidikan 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 : Kevin Tofani
NPM : 213310303
Program Studi : Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Jarak Mata Pisau Terhadap Hasil Cacahan Alat Pencacah Sampah Plastik
 2. Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
1. Dr. Dedi Kurnia, S.T., M.Sc. Sebagai Ketua Merangkap Penguji
2. Dr. Kurnia Hastuti, S.T., M.T. Sebagai Anggota Merangkap Penguji
3. Ir. Dedy 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

- Terselasa 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 disandatangani secara elektronik*

N. Sertifikat Toefl



O. Sertifikat membaca al-qur'an

