

**ANALISIS KINERJA MESIN PENCACAH PLASTIK
BERBASIS PISAU BERPUTAR DALAM PROSES
PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK**

SKRIPSI

OLEH:

**HERI PRINANDO NASUTION
198130118**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 20/1/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN JUDUL

ANALISIS KINERJA MESIN PENCACAH PLASTIK BERBASIS PISAU BERPUTAR DALAM PROSES PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

Oleh:

HERI PRINANDO NASUTION
198130118

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

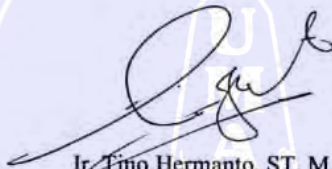
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Tugas Akhir : Analisis kinerja Mesin Pencacah Plastik Berbasis Pisau Berputar Dalam Proses Pengolahan Limbah Plastik
Nama : Heri Prinando Nasution
NPM : 198130118
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



Ir. Tino Hermanto, ST, M.Sc. IPP.
Pembimbing



Dr. Dede Supriatno, ST., MT.
Dekan



Dr. S. M. M. S. T., M.T.
Ka. Prodi

Tanggal Lulus : 19 September 2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI

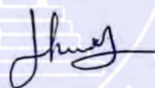
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Heri Prinando Nasution
NPM : 198130118
Program Studi : Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis kinerja mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam proses pengolahan limbah plastik. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*). Merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan, Pada Tanggal : 11 September 2024

Yang menyatakan



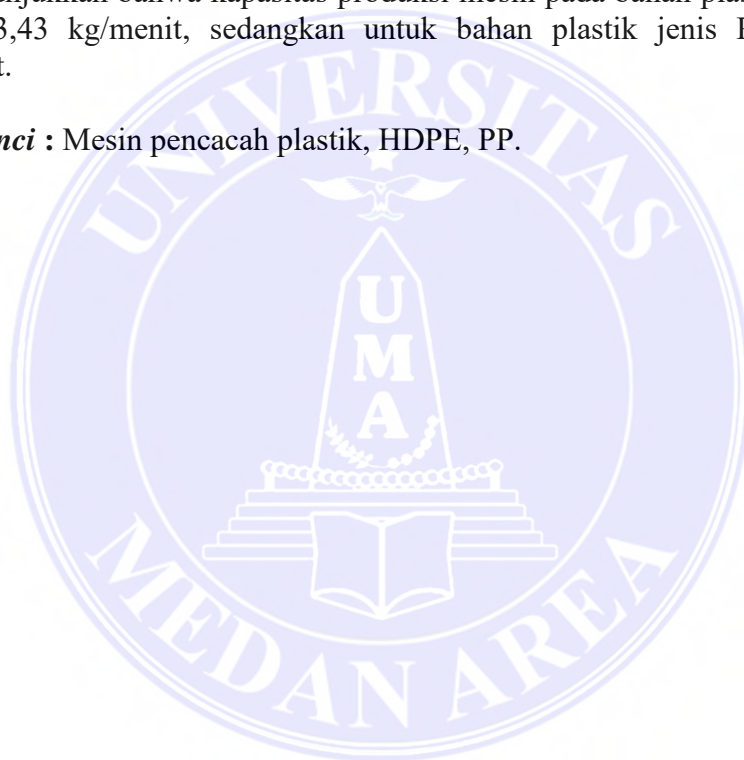
Heri Prinando Nasution

 CS Attribution-NonCommercial-ShareAlike

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan penyumbang terbesar pada produksi sampah, produksi sampah di Indonesia mencapai 65,2 juta ton pertahun. Pengurangan volume dilakukan dengan melakukan pencacahan plastik sehingga ukuran sampah plastik menjadi lebih kecil dan mudah di daur ulang. Mesin pencacah plastik yang digunakan bertipe crusher berbasis pisau berputar. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung kapasitas produksi, kualitas dan efisiensi mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dan mengetahui perawatan yang diperlukan untuk menjaga kinerja mesin dalam jangka panjang. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan mencatat dan menganalisis data dari pengujian mesin pencacah plastik. Penelitian ini menggunakan 10 sampel aqua cup dengan jenis plastik bahan HDPE dan PP. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi mesin pada bahan plastik jenis HDPE adalah 3,43 kg/menit, sedangkan untuk bahan plastik jenis PP adalah 1,42 kg/menit.

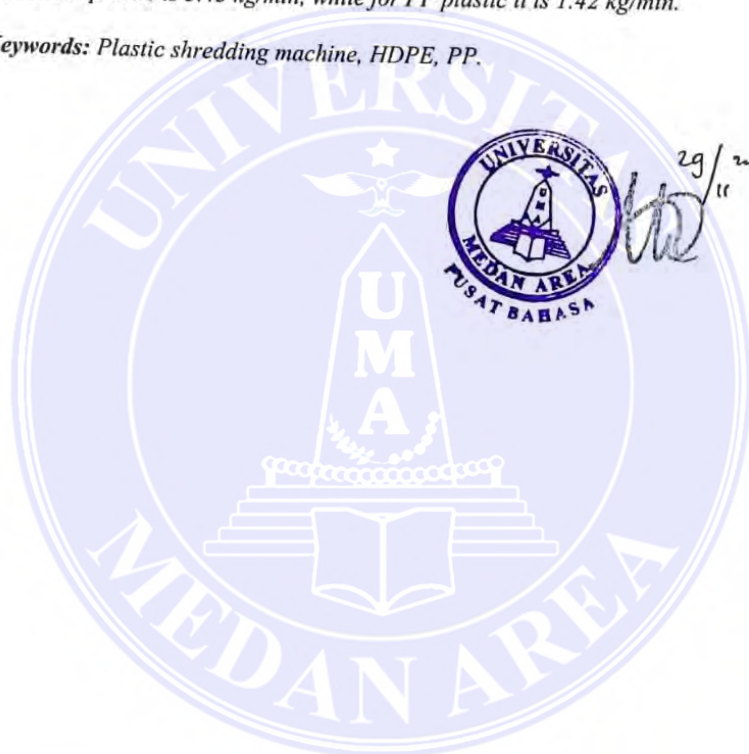
Kata kunci : Mesin pencacah plastik, HDPE, PP.



ABSTRACT

Plastic waste is the largest contributor to waste production, with waste production in Indonesia reaching 65.2 million tons per year. The reduction in volume is carried out by shredding plastic so that the size of the plastic waste becomes smaller and easier to recycle. The plastic shredding machine used is a crusher type based on rotating blades. This study aims to calculate the production capacity, quality, and efficiency of the rotating blade-based plastic shredding machine and to determine the maintenance required to maintain the machine's performance in the long term. The method used in this study is a quantitative method by recording and analyzing data from the plastic shredding machine tests. This study uses 10 samples of Aqua cups made of HDPE and PP plastic. The results obtained from this study show that the production capacity of the machine for HDPE plastic is 3.43 kg/min, while for PP plastic it is 1.42 kg/min.

Keywords: Plastic shredding machine, HDPE, PP.



Original Content Unpublished

RIWAYAT HIDUP

Penulis ini dilahirkan di MANANTI SOSA JAE , 31 Maret 2001 dari Bapak Adi Rahmat Nasution dan Ibu Nur Fatimah Nainggolan. Penulis Merupakan putra pertama dari tiga bersaudara.

Tahun 2019 penulis lulus dari SMK Negeri 1 Sosa dan Pada Tahun 2019 Terdaftar Sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan Program Kerja Praktek di PT.PERKEBUNAN NUSANTARA II.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuninya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang di pilih dalam penelitian ini ialah Mesin Pencacah Plastik dengan judul Analisis Kinerja Mesin Pencacah Plastik Berbasis Pisau Berputar Dalam Proses Pengolahan Limbah Plastik.

Terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Ir. Tino Hermanto, ST, M.Sc. IPP. selaku pembimbing serta bapak Dr. Iswandi, S.T., M.T yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya, ungkapan terimakasih juga di sampaikan kepada saudara kandung saya dan teman teman yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi/tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi/tesis ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi/tesis ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun Masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Penulis



Heri Prinando Nasution
198130118

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Hipotesis Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Sejarah Plastik.....	6
2.2. Pengertian Plastik	7
2.3. Jenis-jenis Plastik	8
2.4. Komponen-Komponen Mesin Pencacah Plastik.....	12
2.5. Prinsip Kerja Mesin Pencacah Plastik	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1. Tempat dan Waktu.....	36
3.2. Peralatan dan Bahan.....	37
3.3. Metode Penelitian	40
3.4. Prosedur Kerja	41
3.5. Populasi dan sampel.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Hasil	44
4.2. Pembahasan.....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Simpulan	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Plastik (Pravitasari, 2009).	8
Tabel 3.1. Waktu penelitian	36
Tabel 4.1.1. Pengujian Sampel HDPE (High Density Polyethylene)	44
Tabel 4.1.2. Pengujian Sampel PP (Polypropylyene)	45
Tabel 4.1.3. Efisiensi Mesin	45
Tabel 4.1.4. Kualitas Hasil Cacahan	45
Tabel 4.1.5. Perawatan Mesin Pencacah Plastik	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangka Shredder	13
Gambar 2.2. Rangka Crusher	13
Gambar 2.3. Pisau Pencacah	14
Gambar 2.4. Pisau Berputar (Rotary Blade)	15
Gambar 2.5. Pisau Tetap	15
Gambar 2.6. Pisau Paddle	16
Gambar 2.7. Pisau V-cut	16
Gambar 2.8. Pisau Bergerigi	16
Gambar 2.9. Pisau Silinder	17
Gambar 2.10. Pisau Datar	17
Gambar 2.11. Pisau Ganda	18
Gambar 2.12. Saringan Cacahan Plastik	18
Gambar 2.13. Saringan Trommel	19
Gambar 2.14. Penutup atas Atau Hopper	20
Gambar 2.15. Motor Diesel	21
Gambar 2.16. Motor Diesel Konvensional	23
Gambar 2.17. Motor Diesel Tunggal dan Ganda	24
Gambar 2.18. Motor Diesel Stasioner	24
Gambar 2.19. Pulley	25
Gambar 2.20. Pulley Tetap	26
Gambar 2.21. Pulley Kombinasi	26
Gambar 2.22. Bantalan Bearing	27
Gambar 2.23. Bearing Bola	28
Gambar 2.24. Bearing Rol	28
Gambar 2.25. Bearing Jarum	28
Gambar 2.26. Bearing Thrust	29
Gambar 2.27. Sabuk V-belt	30
Gambar 2.28. V-belt Konvensional	30
Gambar 2.29. Sabuk V-belt Cogged	31
Gambar 2.30. Sabuk V-belt Serpentine	31
Gambar 2.31. Sabuk V-belt Khusus	32
Gambar 2.32. Poros Spindle	32
Gambar 3.1. Jangka Sorong	37
Gambar 3.2. Bahan Cacahan Plastik	38
Gambar 3.3. Stopwatch	38
Gambar 3.4. Penggaris	39
Gambar 3.5. Timbangan Digital	39
Gambar 3.6. Motor Penggerak	40
Gambar 3.8. Diagram Alir	42
Gambar 4.1. Hasil Cacahan HDPE	54
Gambar 4.2. Hasil Cacahan PP	56

DAFTAR NOTASI

K_{pm}	= Kapasitas produksi mesin (kg/jam)
B_o	= Bahan output (kg)
t	= Waktu (s)
O_a	= Output aktual (kg)
O_{max}	= Output maximal (kg)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kehidupan sehari-hari kita pasti akan berhubungan dengan sampah, baik itu sampah yang organik atau pun anorganik. Salah satu contoh dari sampah anorganik merupakan sampah plastik. Secara nasional produksi sampah plastik di Indonesia menduduki peringkat kedua yaitu sebanyak 5,4 juta pertahun. Sampah terbanyak merupakan sampah dapur dengan jumlah sampah sebanyak 22,4 juta ton/tahun. Berdasarkan data statistik persampahan domestik Indonesia, jumlah sampah plastik tersebut merupakan 14% dari total produksi sampah di Indonesia (Sugandi, dkk., 2019).

Tahun 2016, produksi sampah di Indonesia mencapai 65,2 juta ton pertahun (Anggraeni, dkk., 2021). Sampah plastik merupakan penyumbang terbesar pada produksi sampah. Kondisi ini terjadi karena masyarakat masih minim pengetahuan terkait pengolahan sampah. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengenalan atau edukasi kepada masyarakat terkait pengolahan sampah khususnya berbasis 3R agar masyarakat paham pentingnya pengolahan sampah.

Adanya pengelolaan sampah berbasis 3R diharapkan dapat membantu pemerintah dalam pengurangan dan penanganan sampah rumah tangga dan sejenis sampah rumah tangga pada tahun 2025 nantinya. Pengolahan sampah berbasis 3R menekankan konsep *reduce* (mengurangi), *reuse* (menggunakan kembali), dan *recycle* (daur ulang) terhadap sampah plastik (Maharja, dkk.,

2022).

Pemanfaatan sampah plastik dapat dimulai dengan mengurangi volume sampah plastik. Pengurangan volume dilakukan dengan melakukan pencacahan plastik sehingga ukuran sampah plastik menjadi lebih kecil dan mudah di daur ulang. Perkembangan dunia industri yang terus berkembang pada aneka macam bidang, tentunya hal ini juga mampu menghasilkan kehidupan manusia menjadi lebih praktis dengan kemajuan industri yang sangat pesat.

Agar bisa diproses dalam bidang industri, suatu limbah harus sudah dalam bentuk biji atau serpihan. Untuk itu, dibutuhkan suatu mesin penghancur atau pencacah. Mesin tersebut berguna untuk membentuk sampah (limbah) menjadi bentuk yang dapat diproses oleh industri (M. Taufik Kurniawan., 2019).

Hanya saja permasalahan yang ada sekarang ini adalah penyimpanan sampah plastik memerlukan tempat yang cukup luas. Dalam upaya memanfaatkan sampah plastik sebagai bahan daur ulang maka diperlukan alat atau mesin yang dapat dioperasikan sebagai alat pencacah plastik guna memperkecil volume tempat penyimpanan sementara dari sampah plastik tersebut.

Saat ini berbagai jenis dan model mesin penghancur plastik dapat ditemui di pasaran dengan harga bervariasi mulai dari harga 10 jutaan hingga 100 jutaan. Dengan harga tersebut, mesin ini sebagian besar hanya dimiliki oleh pengusaha menengah keatas, sedangkan pengusaha kecil tetap menyimpan dalam kondisi utuh sehingga memerlukan tempat yang besar/luas. Alat penghancur plastik sebenarnya bukan barang baru yang digunakan oleh

masyarakat terutama pelaku usaha. Namun hingga saat ini belum diketahui siapa yang pertama kali menciptakan mesin penghancur plastik. Para peneliti juga masih terus mengembangkan model mesin penghancur plastik yang efektif dan efisien dengan kapasitas maksimum namun berbiaya rendah.

Untuk meningkatkan efisiensi proses pencacahan tersebut usaha perlu dilakukan 1) memperkecil ukuran bahan dengan pencacahan pendahuluan, 2) melakukan perusakan struktur bahan dengan meremukkan, menekan, menarik serta merobek-robek bahan, dengan keadaan ini bahan menjadi lebih lunak. Untuk itu perlu proses pencacahan pendahuluan menggunakan mesin pencacah berbentuk crusher (Nur, dkk., 2014).

Teknologi pencacahan limbah plastik umumnya menggunakan mesin pencacah yang terdiri dari silinder pemotong tipe *reel* serta *bedknife* (pemotong diam). Bagaimanapun mesin pencacah tipe *reel* ini prosesnya kurang efisien karena proses pemotongnya memakan waktu yang cukup lama serta memerlukan energi yang besar, mesin juga sering tersumbat, pisau pemotong juga sering tumpul (Nur, dkk., 2014).

Dengan adanya permasalahan tersebut, Penulis ingin menghitung efisiensi operasional mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam mengolah limbah plastik menjadi cacahan berkapasitas 250 kg/jam dan menganalisis tingkat keandalan dan perawatan yang di perlukan untuk menjaga kinerja mesin dalam jangka panjang.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana cara menghitung efisiensi operasional mesin pencacah plastik?
- b. Bagaimana cara mengetahui tingkat keandalan dan perawatan yang di perlukan untuk menjaga kinerja mesin dalam jangka panjang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

- 1.) Menghitung kapasitas produksi, kualitas dan efisiensi mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam mengolah limbah plastik menjadi cacahan.
- 2.) Mengetahui perawatan yang di perlukan untuk menjaga kinerja mesin dalam jangka panjang.

1.4 Manfaat Penelitian

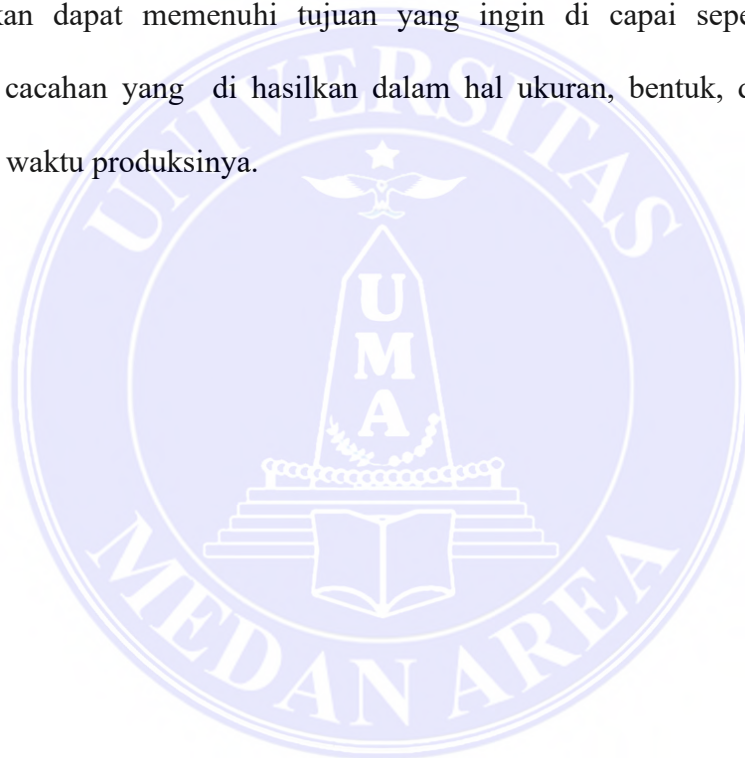
1. Bagi peneliti
 - a. Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti untuk menjelaskan tentang proses apa saja yang dilalui untuk menghitung efisiensi operasional mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam mengolah limbah plastik menjadi cacahan.

2. Pihak lain

- a. Hasil penelitian ini di harapkan mampu menjadi refrensi atau sumber percontohan bagi masyarkat setempat.

1.5 Hipotesis Penelitian

Pengaruh analisis dalam menghitung efisiensi operasional mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam mengolah limbah plastik menjadi cacahan, diharapkan dapat memenuhi tujuan yang ingin di capai seperti mengetahui kualitas cacahan yang di hasilkan dalam hal ukuran, bentuk, dan menghitung efisiensi waktu produksinya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Plastik

Plastik merupakan material baru yang dikembangkan dan banyak digunakan sejak abad ke-20. Awal pada tahun 1975 diperkenalkan oleh Montgomery Ward, Sears, J.C. Penny, Jodan Marsh dan toko retail besar lainnya (Marpaung, 2009). Plastik berkembang pada tingkat yang luar biasa penggunaannya meningkat dari beberapa ratus ton pada tahun 1930-an menjadi 150 juta ton per tahun. Pada 1990-an dan 220 juta ton per tahun pada 2005. Saat ini hampir tidak ada supermarket, atau kios di Indonesia yang tidak menyediakan kantong plastik (Anonim, 2009).

Masalah sampah menjadi krusial. Bahkan, sampah dapat dikatakan sebagai masalah kultural karena pengaruhnya mempengaruhi berbagai aspek kehidupan terutama di kota-kota besar seperti Jakarta, Semarang, Surabaya, Bandung, Palembang dan Medan. Sumber sampah terbesar berasal dari pemukiman penduduk, dengan komposisi 75%. Sampah organik dan sampah anorganik lainnya. Ada banyak sampah organik digunakan sebagai bahan pembuatan kompos, briket dan biogas, tetapi sampah anorganik masih sangat minim pengolahannya. Sampah anorganik sangat sulit atau bahkan tidak dapat didegradasi sama sekali oleh alam, sehingga diperlukan tempat pembuangan sampah yang sangat luas untuk mengimbangi produksi limbah tersebut. Sebagian besar sampah anorganik yang paling banyak di jumpai di masyarakat adalah sampah plastik. tahun 2008 untuk produksi sampah plastik mencapai 925.000 ton

dan sekitar 80% di antaranya dapat menjadi limbah berbahaya bagi lingkungan. (Kompas, 2009).

Penulis melihat adanya potensi pemanfaatan sampah plastik pada produk dan jasa kreatif agar sampah plastik dapat diolah dengan baik sehingga plastik itu nyata mempertahankan hidup kita. Tidak hanya saat kita menggunakannya, tapi juga setelah kita menggunakannya. Salah satu upaya untuk mengurangi dampak negatif sampah plastik terhadap lingkungan adalah dengan Penerapan prinsip 3R dalam kehidupan sehari-hari, yaitu: pengurangan penggunaan (*reduce*), penggunaan kembali (*reuse*), dan daur ulang (*recycle*) atau terdapat beberapa metode untuk mendaur-ulang sampah plastik ini yaitu *mechanical recycling*, *feedstock recycling* dan *energy recovery* (Al-Salem et al., 2009).

2.2 Pengertian Plastik

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang jumlahnya semakin meningkat setiap tahunnya. Dengan perkembangan ekonomi, penggunaan plastik meningkat. Hal ini disebabkan keunggulan plastik dibandingkan bahan lainnya, seperti ringan, kuat, tahan korosi, sifat isolasi yang baik dan mudah dicat. Di Yogyakarta, sekitar 9,98% sampah plastik dihasilkan dari sampah yang tertimbun di TPA Piyungan (Syamsiro, dkk., 2016).


Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang di bentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah Karbon dan Hidrogen. Untuk membuat plastik, salah satu bahan baku yang sering digunakan adalah Naphta, yaitu bahan yang di




hasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam.



2.3 Jenis-jenis Plastik


Ada berbagai jenis plastik. Tentunya plastik yang digunakan dalam produksi botol air mineral tidak seperti plastik untuk membuat mangkuk, peluit, kursi dan pipa. Untuk menentukan jenisnya plastik yang digunakan sebagai bahan utama produk dapat dilihat pada simbol tersebut dicetak pada plastik. Simbol ini berupa angka (1-7) dalam rangkaian anak panah membentuk segitiga, yang biasanya dicetak di bagian bawah benda plastik. Setiap simbol mewakili suatu tipe kelompok plastik dan cetakan yang berbeda dalam proses daur ulang. Daftar simbol simbol plastik dapat dilihat pada table 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Simbol-simbol Plastik (Pravitasari, 2009).

No	Simbol	Karakteristik dan Contoh
1		<p><i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET, PETE) PET transparan, jernih, dan kuat. Biasanya dipergunakan sebagai botol minuman (air mineral, jus, soft drink, minuman olah raga) tetapi tidak untuk air hangat atau panas. Serpihan dan pelet PET yang telah dibersihkan dan didaur ulang dapat digunakan untuk membuat serat benang karpas, <i>fiberfill</i>, dan geotextile. Jenis ini biasa disebut dengan <i>Polyester</i>.</p>

<p>2</p>		<p><i>High Density Polyethylene</i> (HDPE) HDPE dapat digunakan untuk membuat berbagai macam tipe botol. Botol-botol yang tidak diberi pigmen bersifat tembus cahaya, kaku, dan cocok untuk mengemas produk yang memiliki umur pendek seperti susu. Karena HDPE memiliki ketahanan kimiawi yang bagus, plastik tipe ini dapat digunakan untuk mengemas deterjen dan <i>bleach</i>. Hasil daur ulangnya dapat digunakan sebagai kemasan produk non-pangan seperti shampo, kondisioner, pipa, ember, dll.</p>
<p>3</p>		<p><i>Polyvinyl Chloride</i> (PVC) Memiliki karakter fisik yang stabil dan tahan terhadap bahan kimia, pengaruh cuaca, aliran, dan sifat elektrik. Bahan ini paling sulit untuk didaur ulang dan biasa digunakan untuk pipa dan konstruksi bangunan.</p>
<p>4</p>		<p><i>Low Density Polyethylene</i> (LDPE) Biasa dipakai untuk tempat makanan dan botol-botol yang lembek (madu, mustard). Barang-barang dengan kode ini dapat di daur ulang dan baik untuk barang-barang yang memerlukan fleksibilitas tetapi kuat. Barang dengan kode</p>

		ini bisa dibuang tidak dapat di hancurkan tetapi tetap baik untuk tempat makanan.
5		<p><i>Polypropylene</i> (PP) PP memiliki daya tahan yang baik terhadap bahan kimia, kuat, dan memiliki titik leleh yang tinggi sehingga cocok untuk produk yang berhubungan dengan makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum, tempat obat dan botol minum untuk bayi. Biasanya didaur ulang menjadi casing baterai, sapu, sikat, dll.</p>
6		<p><i>Polystyrene</i> (PS) PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, tempat CD, karton tempat telur, dll. Pemakaian bahan ini sangat dihindari untuk mengemas makanan karena bahan styrene dapat masuk ke dalam makanan ketika makanan tersebut bersentuhan. Bahan <i>Styrine</i> berbahaya untuk otak dan sistem syaraf manusia. Bahan ini dibanyak negara bagian di Amerika sudah melarang pemakaian tempat makanan berbahan <i>styrofoam</i> termasuk negara china.</p>

7		<p><i>Other</i> Plastik yang menggunakan kode ini terbuat dari resin yang tidak termasuk enam golongan yang lainnya, atau terbuat dari lebih dari satu jenis resin dan digunakan dalam kombinasi multi-layer.</p>
---	---	---

Klasifikasi dan pengkodean ini dikembangkan oleh *The Society of the Plastik Industry* (SPI), asosiasi perdagangan Washington yang mewakili industri plastik Amerika. Pengelompokan dan kodifikasi ini bertujuan untuk menciptakan sistem nasional yang konsisten untuk memfasilitasi pengelompokan plastik bekas untuk daur ulang plastik. Meskipun pengkodean ini tidak wajib, namun sudah menjadi prosedur standar untuk produk plastik dijual di Amerika dan Kanada. Di Indonesia sendiri, koding Ini sudah umum digunakan (Marpaung., 2009).

Kapasitas produksi mesin berdasarkan jenis plastik bahan HDPE dan PP dapat dihitung menggunakan persamaan di bawah ini:

1. HDPE

$$K_{pm} = \frac{\text{Jumlah sampel (kg)}}{\text{waktu (mnt)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana K_{pm} = Kapasitas Produksi Mesin

2. PP

$$K_{pm} = \frac{\text{Jumlah sampel (kg)}}{\text{waktu (mnt)}} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana K_{pm} = Kapasitas Produksi Mesin

2.4 Komponen-Komponen Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah alat yang dibuat untuk menghasilkan cacahan dari barang barang plastik menjadi bagian bagian kecil dengan ukuran tertentu agar dapat di gunakan untuk proses selanjutnya. Mesin pencacah plastik saat ini banyak beragam bentuk, ukuran kapasitas, sampai bentuk pisau potongnya, namun dari berbagai bentuk tersebut fungsinya sama. Banyak prinsip kerja dari mesin pencacah plastik ini dengan menggerakkan pisau putar menggunakan motor *diesel* yang menggunakan sistem *crusher* dan silinder pemotong tipe *reel*. Daya dari mesin ini ditransmisikan menggunakan *pulley* dan *belt*. Material sampah plastik yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam mesin melalui corong masukan hingga mengenai pisau pencacah. Cacahan plastik kemudian keluar melalui saringan bawah dan corong keluaran (Ahmad., 2021). Ada beberapa komponen yang di miliki mesin pencacah ini. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut:

2.4.1 Rangka

Rangka merupakan tempat penopang dan tempat di pasangnyanya komponen-komponen mesin pencacah plastik, seperti mesin diesel penggerak, pisau pencacah, bantalan dan bodi bagian atas. Struktur rangka dirancang mampu menahan beban komponen-komponen tersebut (Syamsiro, dkk., 2016).

Dalam mesin pencacah plastik umumnya terdapat 2 macam/jenis rangka:

a. Rangka *Shredder*

Rangka *Shredder* biasanya di rancang untuk memotong plastik menjadi potongan-potongan kecil. Dapat dilihat pada gambar 2.1. di bawah ini.



Gambar 2.1. Rangka *Shredder*

b. Rangka *Crusher*

Rangka *Crusher* cenderung meremukkan plastik menjadi ukuran yang lebih kecil melalui tekanan atau gaya pukulan. Dapat dilihat pada gambar 2.2. di bawah ini.



Gambar 2.2. Rangka *Crusher*

Kedua jenis rangka ini memiliki tujuan yang berbeda dalam mengolah plastik menjadi bentuk yang lebih mudah diolah atau di daur ulang. (Sugandi, dkk., 2017).

1. Analisis Kekuatan Las

Pengelasan adalah metode pengikat logam dengan leburan. Terdapat dua tipe utama las yaitu las temu dan las sudut. Kekuatan las ini dapat menopang beban rangka jika kekuatan las temu lebih besar dari gaya yang bekerja pada

rangka (Sugandi, dkk., 2017).

2.4.2 Pisau pencacah

Pisau pencacah berjumlah 5 buah yang terdiri dari 3 buah pisau putar yang bergerak mengikuti putaran poros dan 2 buah pisau tetap yang menempel pada rangka mesin. Pisau putar berfungsi untuk menghancurkan plastik yang di masukkan dari corong masukan.

Pisau gerak memiliki 3 pisau pencacah dengan dimensi, diameter plate (piringan) 200 mm, panjang 180 mm, lebar 50 mm sedangkan jarak antara pisau yaitu 120 mm, dengan kemiringan 35° (Budynas, dkk., 2015).

Proses pencacahan plastik terjadi pada saat posisi pisau putar dan pisau tetap berhadapan atau berhimpit. Pisau putar di tempatkan pada dudukan yang di pasang pada poros pemutar. Poros ini di topang oleh 2 buah bantalan pada sisi kiri dan kanan poros. Pada ujung poros di pasang puli sebagai pemutar poros dari hasil daya putaran motor diesel. Pemilihan material untuk pisau ini sangat penting karena di bagian inilah terjadi proses pemotongan, sehingga keausan cepat terjadi. Pengguna per daun dari kendaraan berat bisa jadi alternatif pilihan yang mudah dan tepat untuk pembuatan pisau ini. Dapat dilihat pada gambar 2.3. dibawah ini.



Gambar 2.3. Pisau Pencacah

Berikut beberapa jenis pisau pencacah plastik beserta penjelasannya:

a. Pisau Berputar (*Rotary Blade*)

Pisau ini terpasang pada rotor berputar di dalam mesin pencacah plastik. Plastik di masukkan melalui saluran masuk dan terpotong oleh pisau berputar saat rotor bergerak. Dapat dilihat pada gambar 2.4. dibawah ini.



Gambar 2.4. Pisau Berputar (*Rotary Blade*)

b. Pisau Tetap (*Fixed Blade*)

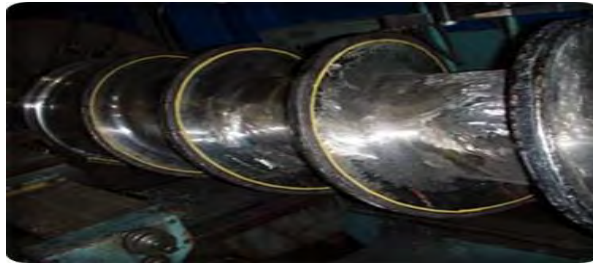
Pisau ini diam dan terpasang di sekitar rotor berputar. Plastik yang di masukkan akan terpotong oleh gesekan antara pisau tetap dan pisau berputar. Dapat dilihat pada gambar 2.5. dibawah ini.



Gambar 2.5. Pisau Tetap

c. Pisau *Paddle*

Pisau-pisau ini terpasang pada rotor atau poros berputar. Mereka memiliki bentuk seperti dayung (*paddle*) dan membantu dalam mengarahkan plastik ke arah pisau lain untuk di potong. Dapat dilihat pada gambar 2.6. dibawah ini.



Gambar 2.6. Pisau Paddle

d. Pisau *V-cut*

Pisau ini memiliki bentuk seperti huruf “V” dan biasanya digunakan untuk mencacah plastik yang lebih keras. Mereka bekerja dengan cara mendorong plastik ke dalam celah pisau “V” untuk di potong. Dapat dilihat pada gambar 2.7. dibawah ini.



Gambar 2.7. Pisau V-cut

e. Pisau Bergerigi (*Serrated Blade*)

Pisau ini memiliki gigi-gigi seperti gergaji yang membantu memotong plastik dengan efisien, terutama untuk plastik yang tebal atau keras. Dapat di lihat pada gambar 2.8. dibawah ini.



Gambar 2.8. Pisau Bergerigi

f. Pisau Silinder (*Cylinder Blade*)

Pisau ini berbentuk silinder dan terletak di sepanjang poros berputar. Mereka

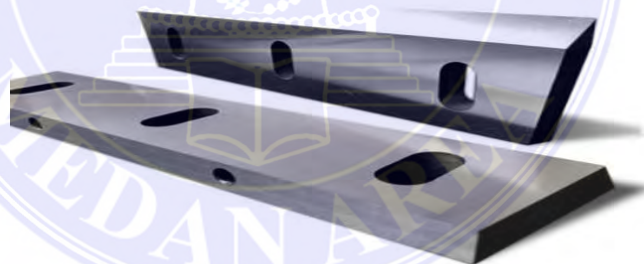
cenderung digunakan untuk mencacah plastik yang lembut seperti botol. Dapat dilihat pada gambar 2.9. dibawah ini.



Gambar 2.9. Pisau Silinder

g. Pisau Datar (*Flat Blade*)

Pisau datar di gunakan untuk mencacah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mereka umumnya digunakan dalam mesin pencacah industry. Dapat dilihat pada gambar 2.10. dibawah ini.



Gambar 2.10. Pisau Datar

h. Pisau Ganda (*Dual Blade*)

Pisau ini memiliki dua bagian pisau yang bergerak beriringan, membantu dalam menggiling dan mencacah plastik dengan lebih efektif. Pemilihan jenis pisau pencacah plastik bergantung pada tipe plastik, ukuran yang di inginkan, kebutuhan aplikasi. Dapat dilihat pada gambar 2.11. dibawah ini.



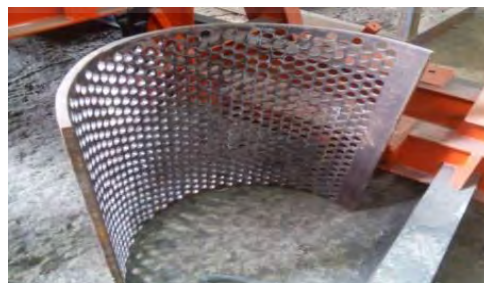
Gambar 2.11. Pisau Ganda

1. Perhitungan gaya potong

Pada mesin *crusher* plastik tersebut gaya potong berpengaruh sekali terhadap besaran torsi yang terjadi pada waktu menjalankan mesin dan pemilihan daya motor.

2.4.3 Saringan cacahan plastik

Saringan cacahan plastik ini berfungsi untuk memfilter plastik yang akan keluar dari mesin. Lubang filter cenderung menahan sampah plastik yang telah tercacah, (Anggraeni, dkk., 2019). Saringan ini akan sangat menentukan ukuran cacahan plastik yang keluar. Desain saringan di buat dengan diameter lubang sebesar 2 cm dan jarak antar lubangnya 3 cm seperti terlihat pada Gambar 2.12. di bawah ini:



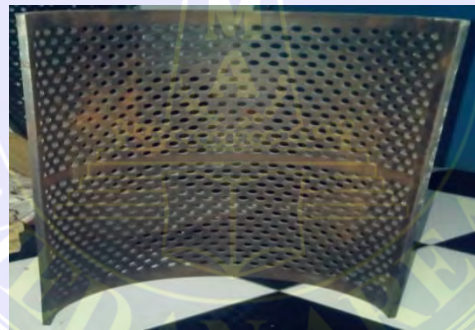
Gambar 2.12. Saringan Cacahan Plastik

Saringan di buat melengkung ke bawah untuk memudahkan cacahan plastik keluar dari mesin. Besarnya diameter lubang sangat tergantung dari berapa besar ukuran plastik cacahan yang di inginkan. Sehingga saringan ini dapat di modifikasi sesuai dengan keluaran produk yang di butuhkan.

Berikut beberapa macam saringan cacahan plastik yang umum di gunakan, antara lain:

a. Saringan *Trommel*

Saringan *Trommel* ini adalah saringan berbentuk tabung yang berputar memisahkan plastik berdasarkan ukuran. Plastik yang lebih kecil melewati lubang-lubang saringan, sementara yang lebih besar tetap di atas saringan. Dapat dilihat pada gambar 2.13. dibawah ini.



Gambar 2.13. Saringan *Trommel*

b. Saringan Getar

Saringan ini bergetar untuk memisahkan plastik berdasarkan ukuran partikelnya. Plastik yang lebih kecil cenderung jatuh melalui celah saringan, sementara yang lebih besar tetap di atasnya.

c. Saringan Magnetik

Saringan ini menggunakan medan magnet untuk memisahkan plastik dari

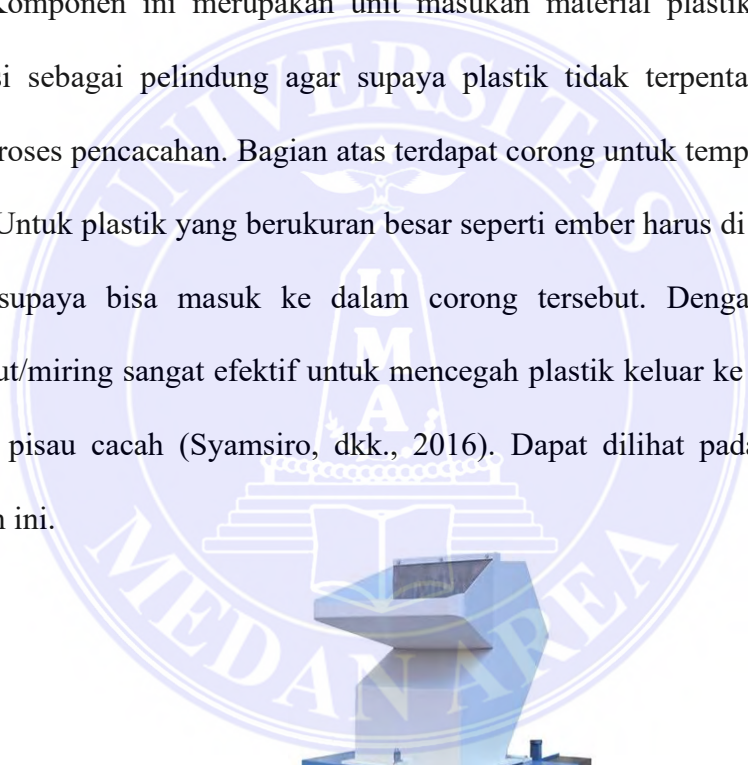
material lain yang tidak bersifat magnetik.

d. Saringan inframerah

Teknologi ini memanfaatkan sinar inframerah untuk memisahkan plastik berdasarkan komposisinya. Plastik dengan sifat inframerah tertentu dapat terdeteksi dan di pisahkan.

2.4.4 Penutup atas Atau *Hopper*

Komponen ini merupakan unit masukan material plastik dan sekaligus berfungsi sebagai pelindung agar supaya plastik tidak terpelekat keluar ketika terjadi proses pencacahan. Bagian atas terdapat corong untuk tempat memasukkan plastik. Untuk plastik yang berukuran besar seperti ember harus di potong terlebih dahulu supaya bisa masuk ke dalam corong tersebut. Dengan desain yang menyudut/miring sangat efektif untuk mencegah plastik keluar ke atas akibat dari pukulan pisau cacah (Syamsiro, dkk., 2016). Dapat dilihat pada gambar 2.14. Dibawah ini.



Gambar 2.14. Penutup atas Atau *Hopper*

2.4.5 Motor penggerak diesel

Motor penggerak yang di gunakan adalah motor diesel dengan kapasitas max: 26 Hp dan Kapasitas Rata-rata nya: 24 Hp yang di tempatkan di bagian bawah mesin dan di hubungkan dengan sabuk sebagai penggerak poros mesin pencacah. Puli sekaligus berfungsi untuk mereduksi putaran mesin sesuai dengan

kebutuhan pencacahan. Sabuk yang di gunakan adalah sabuk V yang di belitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar dan menghasilkan cengkeraman yang lebih kuat. Dapat dilihat pada gambar 2.15. dibawah ini.



Gambar 2.15. Motor *Diesel*

Motor *diesel* adalah jenis mesin pembakaran dalam internal yang menggunakan bahan bakar *diesel* untuk menghasilkan tenaga. Motor *diesel* bekerja berdasarkan prinsip kompresi tinggi, di mana udara yang terkompresi panas dicampur dengan bahan bakar *diesel* yang disemprotkan. Proses kompresi tinggi ini menyebabkan bahan bakar terbakar secara spontan karena panas yang dihasilkan oleh kompresi, tanpa memerlukan busi seperti dalam mesin bensin.

Berikut adalah beberapa ciri khas dan keunggulan motor *diesel*:

a. Efisiensi :

Motor *diesel* umumnya memiliki efisiensi termal yang lebih tinggi daripada mesin bensin. Ini berarti bahwa sebagian besar energi yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dapat diubah menjadi tenaga yang bermanfaat.

Efisiensi mesin pencacah plastik merujuk pada seberapa efektif mesin tersebut dalam mengubah plastik menjadi potongan-potongan yang lebih kecil atau serbuk dengan penggunaan energi yang minimal. Berikut merupakan rumus

untuk mencari efisiensi:

a. HDPE

$$\text{Produksi} = \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output maximum}} \times 100 \% \dots \dots \dots (2.3)$$

b. PP

$$\text{Produksi} = \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output maximum}} \times 100 \% \dots \dots \dots (2.4)$$

b. Torsi Tinggi :

Motor *diesel* memiliki torsi yang lebih tinggi pada putaran mesin rendah. Ini membuatnya cocok untuk aplikasi yang memerlukan daya tarik atau beban berat, seperti kendaraan truk dan konstruksi. Torsi pada mesin tersebut di gunakan untuk mengetahui besarnya daya motor yang di perlukan untuk mencacah *polypropylene*.

c. Konsumsi Bahan Bakar :

Meskipun bahan bakar *diesel* dapat lebih mahal daripada bensin dalam beberapa kasus, motor diesel cenderung memiliki konsumsi bahan bakar yang lebih efisien. Ini membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk kendaraan dan aplikasi yang melakukan perjalanan jarak jauh atau bekerja dalam kondisi beban berat.

d. Umur Pakai lebih Tahan lama :

Motor diesel biasanya dirancang untuk tahan lama dan memiliki umur pakai yang lebih lama dibandingkan mesin bensin. Ini terutama berguna dalam penggunaan komersial dan industri.

e. Aplikasi Industri :

Motor diesel sering digunakan dalam berbagai aplikasi industri seperti truk, bus, kapal, generator listrik, kendaraan pertanian, dan konstruksi.

f. Suara dan Getaran :

Motor diesel memiliki ciri khas suara yang berbeda dibandingkan mesin bensin, dan beberapa jenis motor diesel mungkin menghasilkan getaran yang lebih tinggi.

Motor *diesel* memiliki berbagai varian dan ukuran yang digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari kendaraan pribadi hingga kendaraan berat dan mesin industri. Meskipun mesin *diesel* memiliki banyak keunggulan, ada juga tantangan seperti kontrol emisi dan polusi udara yang perlu dikelola dalam penggunaannya.

a. Jenis-jenis Motor *Diesel*

Ada beberapa jenis motor penggerak *diesel* yang berbeda berdasarkan karakteristik dan aplikasi mereka. Beberapa di antaranya termasuk:

1. Motor *Diesel Konvensional*

Ini adalah jenis motor diesel standar yang digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti kendaraan bermotor, truk, bus, dan mesin konstruksi. Mereka biasanya tersedia dalam berbagai ukuran dan daya, mulai dari mesin kecil hingga mesin berkekuatan tinggi. Dapat dilihat pada gambar 2.16. dibawah ini.



Gambar 2.16. Motor *Diesel Konvensional*

2. Motor *Diesel* Tunggal dan Ganda

Motor *diesel* tunggal memiliki satu silinder, sementara motor *diesel* ganda memiliki dua silinder atau lebih. Motor *diesel* tunggal sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan daya kecil, seperti mesin pemotong rumput atau perahu kecil, sedangkan motor *diesel* ganda atau lebih besar digunakan dalam aplikasi industri berat. Dapat dilihat pada gambar 2.17. dibawah ini.



Gambar 2.17. Motor *Diesel* Tunggal dan Ganda

3. Motor *Diesel* Stasioner

Motor *diesel* stasioner adalah mesin yang digunakan untuk menghasilkan daya di tempat-tempat yang tetap, seperti pembangkit listrik darurat, pompa air, atau mesin pengolahan industri. Setiap jenis motor diesel ini memiliki karakteristik dan kegunaan yang berbeda-beda sesuai dengan aplikasi masing-masing. Dapat dilihat pada gambar 2.18. dibawah ini.



Gambar 2.18. Motor *Diesel* Stasioner

b. Kebutuhan Daya Penggerak

Analisis kebutuhan daya dilakukan untuk mengetahui daya yang diperlukan oleh mesin dalam menjalankan mesin dari awal hingga akhir baik penggerak transmisi, putaran silinder dan lain-lain.

2.4.6 Pulley

Pulley adalah suatu mekanisme yang terdiri dari roda bergerigi yang digunakan untuk mengubah arah dan mengalihkan gaya pada tali atau rantai. Ini digunakan untuk memindahkan benda atau mengangkat beban dengan menerapkan gaya pada tali yang melalui *pulley*.

Pulley sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti di mesin industri, kendaraan, dan peralatan rumah tangga. Misalnya, tali kipas di mesin mobil menggunakan *pulley* untuk menggerakkan komponen lainnya. Prinsip kerja *pulley* sangat membantu dalam mengubah arah gaya dan mempermudah pengangkatan beban dengan mengurangi kebutuhan gaya fisik yang diperlukan. Dapat dilihat pada gambar 2.19. dibawah ini.



Gambar 2.19. *Pulley*

Pulley adalah alat sederhana yang digunakan untuk mengubah arah/atau mengalihkan gaya dalam sistem yang melibatkan tali atau rantai yang digantung.

Berikut adalah beberapa macam pulley dan penjelasannya:

a. *Pulley* Tetap (*Fixed Pulley*):

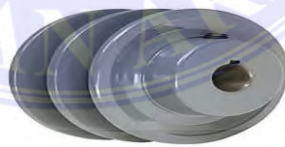
Pulley tetap adalah *pulley* yang digantung pada sebuah titik tetap. Fungsinya adalah mengubah arah gaya yang diterapkan pada tali tanpa mengubah kekuatan yang diperlukan untuk mengangkat beban. *Pulley* tetap tidak memberikan keuntungan mekanis dalam hal mengurangi kekuatan yang diperlukan. Dapat dilihat pada gambar 2.20. dibawah ini.



Gambar 2.20. *Pulley* Tetap

b. *Pulley* Kombinasi (*Block and Tackle*):

Ini adalah kombinasi dari *pulley* tetap dan *pulley* bergerak yang digunakan dalam sistem yang lebih kompleks. Sistem *pulley* kombinasi dapat memberikan keuntungan mekanis yang lebih besar dan memungkinkan pengguna untuk mengangkat beban yang lebih besar dengan kekuatan yang lebih kecil. Dapat dilihat pada gambar 2.21. dibawah ini.



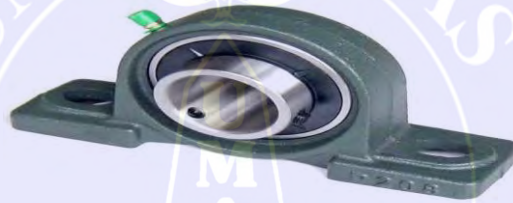
Gambar 2.21. *Pulley* Kombinasi

1. Analisis Unit Transmisi

Analisis unit transmisi bertujuan untuk mengetahui dan menentukan jumlah sabuk dan puli yang di perlukan dalam transmisi mesin yang kemudian di cocokkan dengan kebutuhan diameter poros transmisi.

2.4.7 *Bearing*

Bearing adalah elemen mesin yang digunakan untuk mengurangi gesekan antara dua permukaan yang bergerak satu sama lain. Ini membantu dalam memungkinkan pergerakan yang lancar dan efisien antara komponen mesin. *Bearing* umumnya terdiri dari bagian dalam dan luar yang berbentuk cincin, serta elemen bergulir seperti bola atau rol. Ada berbagai jenis bearing, termasuk *ball bearing* (*bearing bola*), *roller bearing* (*bearing rol*), dan *plain bearing* (*bearing datar*), masing-masing dengan kegunaannya sendiri dalam berbagai aplikasi mesin dan industri. Dapat dilihat pada gambar 2.22. dibawah ini.



Gambar 2.22. Bantalan *Bearing*

Ada beberapa macam *bearing* yang umum digunakan, dan masing-masing memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda. Berikut beberapa contoh bearing beserta penjelasannya:

a. *Bearing Bola (Ball Bearings)*:

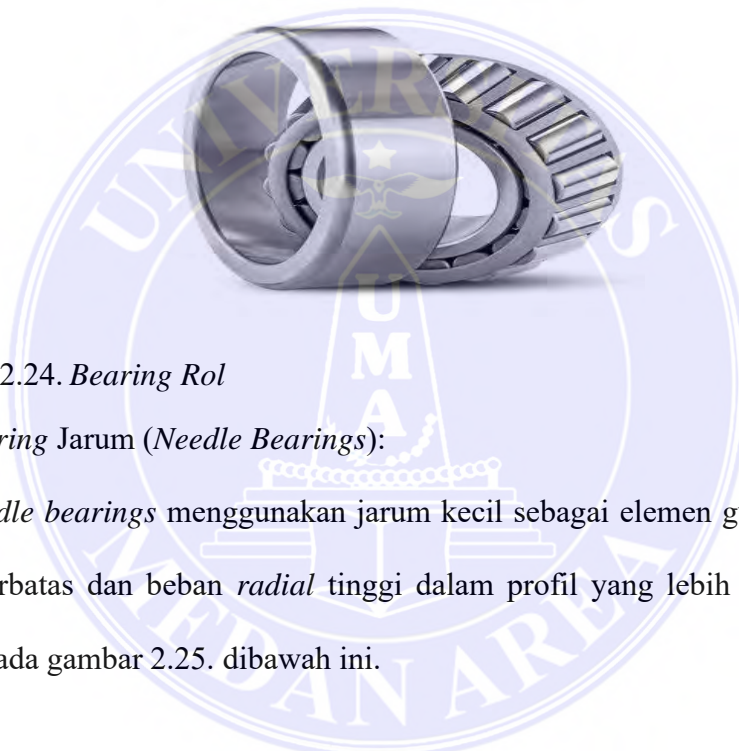
Bearing bola adalah tipe *bearing* yang paling umum digunakan. Mereka terdiri dari bola-bola kecil yang berputar di dalam alur untuk mengurangi gesekan. Cocok untuk beban *radial* dan *axial* ringan hingga sedang. Dapat dilihat pada gambar 2.23. dibawah ini.



Gambar 2.23. *Bearing Bola*

b. *Bearing Rol (Roller Bearings):*

Terdapat beberapa jenis *roller bearings*, seperti *cylindrical*, *spherical*, dan *tapered roller bearings*. Mereka digunakan untuk menangani beban radial yang lebih berat daripada *ball bearings*. Dapat dilihat pada gambar 2.24. dibawah ini.



Gambar 2.24. *Bearing Rol*

c. *Bearing Jarum (Needle Bearings):*

Needle bearings menggunakan jarum kecil sebagai elemen gulir. Ideal untuk ruang terbatas dan beban *radial* tinggi dalam profil yang lebih ramping. Dapat dilihat pada gambar 2.25. dibawah ini.



Gambar 2.25. *Bearing Jarum*

d. *Bearing Thrust (Thrust Bearings):*

Bearing ini dirancang khusus untuk menangani beban *axial* (beban sejajar

dengan sumbu rotasi). Terdapat beberapa jenis *thrust bearings*, seperti *thrust ball bearings* dan *thrust roller bearings*. Dapat dilihat pada gambar 2.26. dibawah ini.



Gambar 2.26. *Bearing Thrust*

2.4.8 Sabuk *V-belt*

Sabuk *V-Belt* adalah komponen mekanis yang digunakan untuk mentransfer tenaga antara dua poros yang berputar, biasanya pada mesin dan peralatan. Penamaan "*V-Belt*" berasal dari bentuk penampang melintangnya yang menyerupai huruf "*V*". Bentuk ini memberikan beberapa keuntungan dalam transfer tenaga:

Sabuk *V-Belt* umumnya terbuat dari bahan karet yang diperkuat dengan serat atau kawat untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahannya. Mereka banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti otomotif, manufaktur, pertanian, dan lain-lain. Pemilihan ukuran yang tepat dan pemeliharaan yang baik penting untuk memastikan transfer tenaga yang efisien dan umur panjang sabuk *V-Belt*.

1. Umur *Belt*

Pencarian umur *belt* di gunakan untuk mengetahui berapakah panjang dari umur *belt* yang dapat digunakan selama mesin berjalan.

2. Panjang *belt*

Panjang *belt* sangat berpengaruh terhadap mesin dikarenakan apabila *belt* tersebut terlalu pendek maka *belt* tidak dapat di pasang pada kedua *pulley* namun

apabila *belt* tersebut terlalu panjang maka rpm yang di transmisikan ke poros pisau pencacah tidak akan maksimal.

Fungsi utama sabuk *V-Belt* adalah mentransfer tenaga dari satu *pulley* (roda bergerigi) ke *pulley* lainnya. Bentuk "V" pada sabuk ini memungkinkan untuk kontak yang lebih baik dengan *pulley*, yang membantu mencegah tergelincir dan meningkatkan efisiensi transfer tenaga. Dapat dilihat pada gambar 2.27. dibawah ini.



Gambar 2.27. Sabuk *V-belt*

Ada beberapa jenis sabuk *V-belt* yang berbeda, dan masing-masing memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda. Berikut beberapa jenis sabuk *V-belt* yang umum:

a. *V-Belt Konvensional*

Ini adalah sabuk *V-belt* standar yang terbuat dari karet yang diperkuat dengan serat tekstil. Mereka digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti mesin industri dan mesin mobil. Dapat dilihat pada gambar 2.28. dibawah ini.



Gambar 2.28. *V-belt Konvensional*

b. Sabuk *V-belt Cogged*

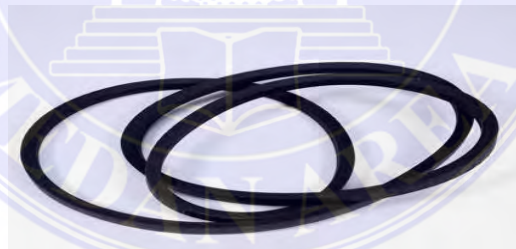
Sabuk ini memiliki gigi-gigi kecil di bagian dalamnya, yang memungkinkan untuk traksi yang lebih baik dan pengurangan gesekan. Mereka sering digunakan di mesin-mesin dengan beban berat. Dapat dilihat pada gambar 2.29. dibawah ini.



Gambar 2.29. Sabuk *V-belt Cogged*

c. Sabuk *V-belt Serpentine*

Sabuk ini juga dikenal sebagai sabuk *poly-V* atau *multi-ribbed*. Mereka memiliki banyak lekukan kecil dan digunakan pada mesin-mesin modern, terutama pada kendaraan bermotor, karena dapat menggerakkan banyak komponen, seperti *alternator*, *power steering*, dan *kompresor AC*. Dapat dilihat pada gambar 2.30. dibawah ini.



Gambar 2.30. Sabuk *V-belt Serpentine*

d. Sabuk *V-belt Khusus*

Terdapat juga sabuk *V-belt* yang dirancang khusus untuk aplikasi tertentu, seperti sabuk *V-belt* berlapis tahan panas untuk mesin industri yang beroperasi pada suhu tinggi. Dapat dilihat pada gambar 2.31.

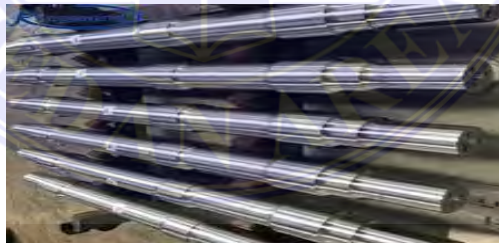


Gambar 2.31. Sabuk *V-belt* Khusus

Sabuk *V-belt* digunakan untuk menggerakkan komponen-komponen mekanis dengan mengubah energi dari satu komponen ke komponen lainnya. Mereka bekerja berdasarkan prinsip friksi antara sabuk dan roda katrol (*pulley*) yang digerakkan oleh mesin. Pemilihan jenis sabuk yang tepat sangat penting untuk menjaga efisiensi dan kinerja sistem yang digerakkan olehnya.

2.4.9 Poros *spindle*

Poros adalah sebuah garis imajiner atau sumbu yang digunakan sebagai referensi untuk mengukur, menghitung, atau mendefinisikan pergerakan atau rotasi suatu objek. Dalam berbagai bidang, seperti matematika, teknik, atau fisika, poros digunakan untuk memberikan kerangka referensi dalam menganalisis dan menggambarkan pergerakan atau hubungan antara objek-objek yang berputar. Dapat dilihat pada gambar 2.32. dibawah ini.



Gambar 2.32. Poros *Spindle*

1. Menghitung jarak antar poros:

Jarak antar *pulley* juga di perhitungkan agar waktu mesin bekerja *pulley* dan *belt* bisa berjalan dengan maksimal sehingga hasil yang di peroleh sesuai dengan yang direncanakan dan agar tidak terjadi kekendoran pada *belt*.

2. Diameter Poros

Dalam poros ini diameter pada poros sangat di perhitungkan di karenakan

apabila terlalu kecil dan poros menerima beban berlebih maka poros tersebut akan patah.

3. Mencari rpm poros

Rpm pada poros digunakan untuk menentukan kecepatan pada waktu proses pencacahan.

Poros dapat memiliki berbagai jenis dan digunakan dalam berbagai aplikasi.

Berikut adalah beberapa macam poros dan penjelasannya:

a. Poros Tetap

Poros ini tidak berputar dan berfungsi sebagai referensi atau titik acuan untuk bagian lain yang bergerak.

b. Poros Putar

Poros ini adalah poros yang dapat berputar di sekitar sumbu mereka sendiri.

c. Poros *Translasi*

Poros ini digunakan untuk pergerakan linear atau translasi, bukan rotasi. Contohnya adalah poros pada roda mobil yang berputar ketika mobil bergerak.

d. Poros Ganda

Poros ini memiliki dua ujung dan dapat digunakan untuk menghubungkan dua komponen yang berputar secara terpisah.

1. Analisis Poros

Poros merupakan salah satu komponen penting dalam suatu putaran, dimana besarnya diameter suatu poros mempengaruhi besarnya putaran.

2.5 Prinsip Kerja Mesin Pencacah Plastik

Prinsip kerja atau cara kerja dari mesin pencacah plastik ini adalah sebagai berikut: sebelum melakukan pencacahan, yang pertama dilakukan adalah pengecekan terlebih dahulu terhadap mesin pencacah plastik setelah itu memilih dan mempersiapkan bahan yang ingin di cacah, lalu hidupkan mesin dan biarkan mesin beroperasi beberapa saat dan pastikan putaran mesin normal, kemudian sampah plastik dimasukkan kedalam mesin pencacah melalui corong masuk, , digunakan lima buah mata pisau dengan dua mata pisau diam dan tiga mata pisau dinamis yang terhubung dengan poros (Latief, dkk.,2016). hasil akhir dari mesin cacahan dapat terlihat melalui corong keluaran.

Dan berikut kelebihan dan kekurangan mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar:

Kelebihan mesin pencacah plastik:

1. Efisiensi pemrosesan: Mampu mengolah plastik dengan cepat dan efisien.
2. Kemampuan menangani berbagai jenis plastik: Dapat menangani berbagai jenis plastik, termasuk yang keras atau lunak
3. Fleksibilitas ukuran potongan: Memberikan kemampuan untuk menyesuaikan ukuran potongan untuk memenuhi kebutuhan produksi.
4. Daya tahan: Blade tahan lama yang dirawat dengan baik memastikan keandalan dalam jangka panjang.
5. Adaptabilitas: Cocok untuk volume produksi yang berbeda, dari kecil hingga besar.
6. Biaya pengoperasian rendah: Mesin ini umumnya memiliki biaya pengopersian lebih rendah dibandingkan opsi lainnya.

Kekurangan mesin pencacah plastik:

1. Kebutuhan perawatan rutin: Pisau dapat aus dan memerlukan perawatan serta penggantian rutin untuk mempertahankan kinerja optimal.
2. Resiko kontaminasi plastik: Pemotongan dengan pisau putar dapat meningkatkan resiko kontaminasi plastik akibat gesekan dan keausan pisau.
3. Potensi kebisingan: Pengoperasian mesin dapat menimbulkan tingkat kebisingan yang signifikan tergantung pada desain dan ukuran mesin.
4. Pengolahan yang tidak selalu konsisten: meskipun dapat mengolah berbagai macam plastik, namun hasil pengolahannya tidak selalu konsisten dalam hal ukuran potong, apalagi jika tidak dikontrol secara tepat.
5. Investasi awal yang signifikan: Mesin penghancur plastik ini mungkin memerlukan investasi awal yang signifikan tergantung pada kapasitas dan fitur tambahan.

Perawatan yang digunakan dalam merawat mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar adalah perawatan preventif. Perawatan preventif meliputi pemeliharaan rutin yang dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan atau kegagalan mesin dimasa mendatang. Contohnya adalah penggantian oli secara teratur, pemeriksaan filter udara, dan penyetelan komponen-komponen mesin.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di jl. Menteng VII Gg.

Wakaf Ujung, Kota Medan, Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu

Persetujuan pembimbing pada bulan Agustus 2023 memulai pelaksanaan penelitian ini, yang dimulai dengan studi literatur, perencanaan, dan analisis kinerja mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam proses pengolahan limbah plastik ditunjukkan pada tabel 3.1. berikut.

Tabel 3.1. Waktu penelitian

Kegiatan	2023/2024					
	Agustus 2023	Desember 2023	Januari 2024	Februari 2024	Juni 2024	Agustus 2024
Pengajuan Judul						
Penulisan Proposal						
Penyelesaian Proposal						
Seminar Proposal						
Persiapan Alat dan Bahan						
Analisis mesin pencacah plastik						
Penelitian mesin						

pencacah plastik						
Laporan						
Seminar Hasil						
Evaluasi dan persiapan sidang						
Sidang Sarjana						

3.2. Peralatan dan Bahan

3.2.1 Peralatan

Adapun peralatan yang digunakan dalam proses analisis mesin pencacah plastik, yaitu sebagai berikut:

a. Jangka sorong

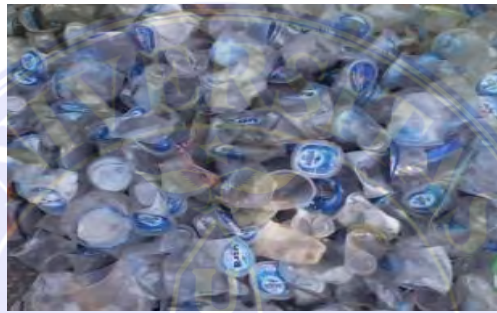
Jangka sorong adalah alat pengukur presisi yang digunakan untuk mengukur panjang, ketebalan, dan diameter suatu objek dengan akurasi tinggi. Alat ini terdiri dari dua rahang yang dapat digerakkan untuk mengukur jarak antara dua titik dengan sangat tepat. Jangka sorong umumnya digunakan dalam industri, manufaktur, dan laboratorium untuk pengukuran yang memerlukan ketelitian tinggi. Dapat dilihat pada gambar 3.1. dibawah ini.



Gambar 3.1. Jangka Sorong

b. Bahan cacahan plastik

Bahan cacahan plastik adalah plastik yang telah dipecah atau dihancurkan menjadi fragmen-fragmen kecil sebagai bagian dari proses daur ulang. Fragmen-fragmen ini kemudian dapat digunakan sebagai bahan baku untuk membuat produk plastik baru. Daur ulang plastik menjadi bahan cacahan membantu mengurangi limbah plastik dan dampak lingkungan negatif. Dapat dilihat pada gambar 3.2. dibawah ini.



Gambar 3.2. Bahan Cacahan Plastik

c. *Stopwatch*

Stopwatch adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk mengukur interval waktu dengan sangat akurat. Biasanya digunakan dalam olahraga, ilmu penelitian, dan situasi lain di mana ketepatan waktu sangat penting. *Stopwatch* dapat berbentuk fisik atau digital, dan memiliki tombol untuk memulai, menghentikan, dan mereset waktu yang diukur. Dapat dilihat pada gambar 3.3. dibawah ini.



Gambar 3.3. *Stopwatch*

d. Penggaris

Penggaris adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menggambar garis lurus. Biasanya terbuat dari bahan seperti plastik atau logam, penggaris memiliki skala pengukuran yang membantu dalam mengukur panjang dan jarak antara dua titik serta dalam menggambar garis lurus yang tepat. Dapat dilihat pada gambar 3.4. dibawah ini.



Gambar 3.4. Penggaris

e. Timbangan digital

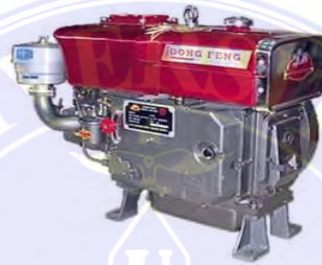
Timbangan digital adalah perangkat pengukuran berat yang menggunakan teknologi digital untuk menghasilkan dan menampilkan hasil pengukuran secara numerik di layar. Dalam timbangan digital, berat objek diubah menjadi sinyal digital melalui sensor, dan hasilnya ditampilkan dalam angka di layar LCD atau LED. Timbangan ini umumnya lebih akurat dan mudah dibaca daripada timbangan analog tradisional yang menggunakan jarum dan skala. Dapat dilihat pada gambar 3.5. dibawah ini.



Gambar 3.5. Timbangan Digital

f. Motor penggerak

Motor penggerak adalah perangkat mekanis yang digunakan untuk menggerakkan atau mengubah posisi suatu objek atau sistem. Motor penggerak biasanya mengubah energi listrik, hidrolik, atau termal menjadi gerakan mekanis untuk menjalankan mesin, kendaraan, peralatan industri, dan lain sebagainya. Contoh motor penggerak termasuk motor listrik, motor bensin, motor diesel, dan motor hidrolik. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Motor Penggerak

3.3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang digunakan dalam menjalani penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Meninjau secara cermat studi literatur yang berasal dari jurnal maupun buku.
2. Melakukan survey/mengobservasi pada mesin pencacah plastik.
3. Mengumpulkan material/bahan sebelum dimasukkan ke dalam mesin pencacah plastik.
4. Melakukan proses pengujian pada mesin pencacah plastik.
5. Mencatat dan menganalisis hasil dari pengujian mesin pencacah plastik yang dilakukan di Jl. Menteng VII Gg. Wakaf Ujung, Kota Medan, Sumatera Utara.

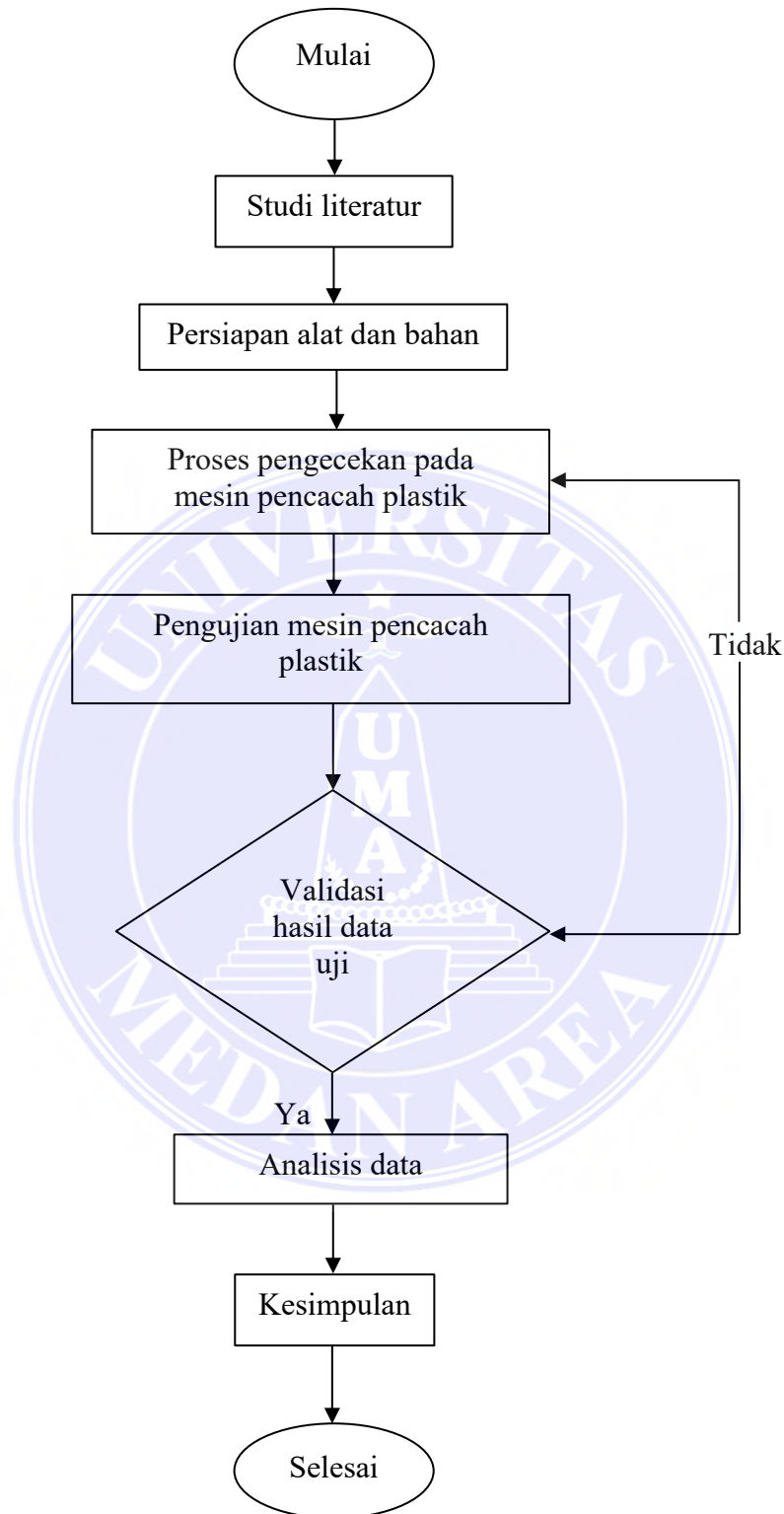
6. Menarik kesimpulan pada mesin pencacah plastik.

3.4. Prosedur Kerja

Penelitian ini menggunakan parameter mesin pencacah sampah plastik dengan prosedur kerja sebagai berikut:

1. Dimulai dari pemilihan material/bahan yaitu sampah plastik yaitu aqua gelas/cup.
2. Kemudian material/bahan yaitu sampah plastik dimasukkan kedalam mesin pencacah melalui corong masuk atau hopper.
3. Melakukan proses pengujian pencacahan pada mesin pencacah plastik.
4. Hasil dari pencacahan pada mesin pencacah plastik keluar melalui corong keluaran.
5. Mencatat hasil pengujian dari pencacahan pada mesin pencacah plastik.

3.4.1 Diagram alir/Penelitian



Gambar 3.8. : Diagram alir/Penelitian

3.5. Populasi dan sampel

Dalam studi ini, yang menjadi populasi penelitiannya yaitu seluruh proses produksi mesin pencacah plastik atau objek yang memiliki karakteristik atau sifat tertentu dan menjadi fokus dari penelitian ini meliputi konsep analisis kinerja mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar dalam proses pengolahan limbah plastik.

Sampel penelitian adalah sebagian kecil atau subset dari populasi penelitian yang diambil untuk diuji, diamati, atau diteliti oleh peneliti. Sampel dapat didefinisikan sebagai sekelompok elemen yang diambil dari populasi secara acak atau berdasarkan kriteria tertentu yang relevan dengan tujuan penelitian. Pada studi ini, yang menjadi sampel penelitiannya adalah alat dan bahan penelitian yang akan dianalisis dari segi proses kerja alat dan kekuatan bahan produksi.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sebagaimana telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya pada bagian akhir penulisan skripsi ini dapat ditarik beberapa poin yang berupa kesimpulan sebagai berikut:

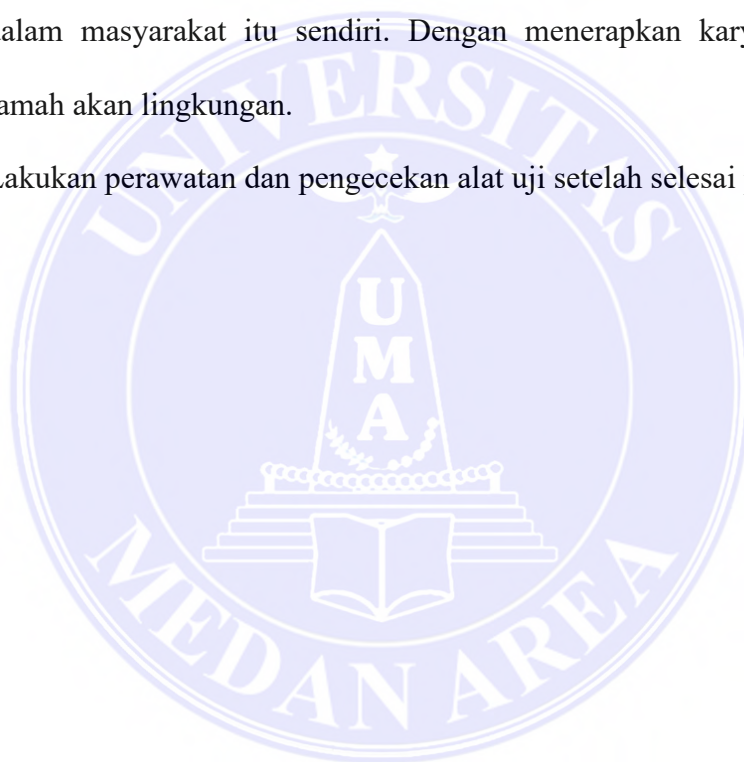
1. Rata-rata hasil kapasitas produksi untuk mesin pencacah plastik berbasis pisau berputar tergantung pada berbagai faktor, termasuk ukuran mesin, kecepatan putaran pisau, dan jenis bahan yang diolah. Kualitas yang ditetapkan untuk setiap faktor, pengguna dapat yakin bahwa bahan tersebut dapat digunakan dengan baik dalam berbagai aplikasi, termasuk dalam proses daur ulang atau manufaktur produk baru.
2. Dengan memastikan bahwa hasil cacahan plastik memenuhi standar Efisiensi pencacahan merupakan perbandingan antara output aktual dengan output maximum. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan efisiensi dari mesin pencacah sampah plastik untuk sampel sampah bahan HDPE ini sebesar 84,103%. Dengan output aktual sebesar 210,258 kg/jam dan output maximum sebesar 250 kg/jam. untuk sampel sampah bahan PP ini sebesar 45,864%. Dengan output aktual sebesar 114,662 kg/jam dan output maximum sebesar 250 kg/jam.
3. Dari 3 macam perawatan yang umum dilakukan pada mesin pencacah plastik, jika pada alat penelitian ini, perawatan yang digunakan yaitu Perawatan Preventif. Perawatan preventif meliputi pemeliharaan rutin yang dilakukan secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan atau

kegagalan mesin di masa mendatang.

5.2. Saran

Berdasarkan dari hasil uraian pembahasan diatas, maka penulis dapat menyimpulkan saran sebagai berikut.

1. Kesehatan dan keselamatan kerja merupakan hal yang sangat penting dan harus diperhatikan dalam proses manufaktur.
2. Menganalisis alat uji yang ramah lingkungan tentu harus di tebar luaskan dalam masyarakat itu sendiri. Dengan menerapkan karya ilmiah yang ramah akan lingkungan.
3. Lakukan perawatan dan pengecekan alat uji setelah selesai penggunaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Salem, S.M., Lettieri, P., Baeyens, J. (2009) Recycling and Recovery Routes of Plastic Solid Waste (PSW): A Review, *Waste Management*, 29, pp. 2625-2643.
- A. E. Latief, N. D. Anggraeni, and A. Sulaeman, "Perancangan Poros dan Mata Pisau Mesin Pencacah Plastik," in Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV), 2016, pp. 1095–1100.
- Bangun, R., Pencacah, M., Sebagai, P., Baku, B., Pirolisis, M., Komunal, S., Syamsiro, M., Hadiyanto, A. N., Mufrodi, Z., Dahlan, A., Prof, J., & Yogyakarta, S. (2016). *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST). Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 1(2), 43–48.
- Bank, D., Tasikmalaya, S., Cikunir, D., Singaparna, K., Tasikmalaya, K., Sugandi, W. K., Yusuf, A., Herwanto, T., & Maulana, S. (n.d.). *Analisis Teknik Mesin Pencacah Plastik*.
- Desi Anggraeni, N., Ekajati Latief, A., Rhamdani, A., & Rinaldi Sandi, R. (2021). *Modifikasi Mesin Pencacah Plastik PET Tipe Gunting dengan Kapasitas 50 kg/jam* (Vol. 01, Issue 02).
- Maharja, R., Wira Lisrianti Latief, A., Novianti Bahar, S., Gani, H., Fatimah Rahmansyah, S. (2022). *Pengenalan Pengolahan Sampah Berbasis 3R Pada Masyarakat Pedesaan Sebagai Upaya Pengurangan Timbulan Sampah RumahTangga*.
- N. D. Anggraeni, A. E. Latief, and I. Dermawan, "Analisa Kinerja Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe Pet," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 31–35, 2019, doi: 10.33019/jm.v5i2.1068.
- Nur, I., Nofriadi., Rusmardi. (2014). *Pengembangan Mesin Pencacah Sampah /Limbah Plastik Dengan Sistem Crusher Dan Silinder Pemotong Tipe Reel*.
- Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2010). Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21–31.
- R. Budynas and J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 2015.
- Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi Akhir Jenjang Program Diploma Tiga, D., & Dani Pratama, A. (n.d.). Uji Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Kapasitas Pada Mesin Pencacah Plastik Laporan Tugasakhir.
- Skripsi Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik Dengan Modeldesain Pisau Pemotong Crusher. (n.d.).
- Sugandi, W. K. (2019). Analisis Teknik Mesin Pencacah Plastik. *Jurnal AgrotekIndonesia*, 4(1). <https://doi.org/10.33661/jai.v4i1.1462>
- Sopyan, D., & Suryadi, D. (2022). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25 Kg. *Jurnal Media Teknologi*, 6(2), 213222. <https://doi.org/10.25157/jmt.v6i2.2796>