

**PENGARUH VARIASI DIAMETER FILTER (SARINGAN)  
TERHADAP HASIL PENCACAHAN PADA MESIN  
PENCACAH PLASTIK 250KG/JAM**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**ALFIAN RAMADHAN  
198130087**



**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

Document Accepted 10/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)10/2/25

**HALAMAN JUDUL**

**PENGARUH VARIASI DIAMETER FILTER (SARINGAN) TERHADAP  
HASIL PENCACAHAN PADA MESIN PENCACAH PLASTIK 250  
KG/JAM**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area



**Oleh:**

**ALFIAN RAMADHAN**

**198130087**

**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

Document Accepted 10/2/25

Access From (repository.uma.ac.id)10/2/25

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Diameter Filter (saringan)  
Terhadap Hasil Pencacahan Pada Mesin  
Pencacah Plastik 250kg/jam

Nama Mahasiswa : Alfian Ramadhan

NIM : 198130087

Fakultas : Teknik Mesin

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing



(Ir. Tino Hermanto, S.T, Msc, IPP)

Pembimbing



(Dr. Eng Supriatno, ST, M.T)

Dekan



(Dr. Iswandi, 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 sendiri. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini 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.

Medan, 03 Desember 2024



Alfian Ramadhan  
198130087

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sevitans akademik Universitas Medan Area saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Ramadhan  
NPM : 198130087  
Program Studi: Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive- free right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **PENGARUH VARIASI DIAMETER FILTER (SARINGAN) TERHADAP HASIL PENCACAHAN PADA MESIN PENCACAH PLASTIK 250KG/JAM.**

Beserta perangkat yang ada (jika di perlukan). Dengan hak bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/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 buat dengan sebenarnya.

Di buat di : Medan  
Pada tanggal : 03 Desember 2024

Yang menyatakan



(Alfian Ramadhan)

198130087

## ABSTRAK

Pembuangan limbah plastik sangat banyak dan membahayakan lingkungan sekitar, mengancam kesehatan manusia, dikarenakan sulitnya terdegradasi. Setiap plastik berbeda dari plastik lainnya. Beberapa di antara plastik-plastik tersebut bisa dipergunakan berulang kali, ada juga yang dapat menyebabkan risiko kesehatan dan pencemaran lingkungan dengan penggunaan yang kurang tepat. Beberapa mudah didaur ulang, ada juga yang membutuhkan penanganan yang rumit dan khusus. Untuk memudahkan membedakan plastik satu dengan plastik lainnya. Data yang diperoleh pada penelitian ini didapat secara eksperimental dan analisis. Sebelum memulai pengujian bahan-bahan dipersiapkan seperti plastik HDPE dan PP. Diameter filter yaitu dimana pada hasil dan pembahasan ini didapatkan hasil mesin pencacah sampah plastik 250kg/jam. Dimana filter yang digunakan pada mesin pencacah sampah plastik yaitu 16mm dan 20mm. Hasil kapasitas produksi mesin untuk bahan HDPE 16mm tertinggi dihasilkan sampel 5 dan 9 yaitu 3,70 Kg/menit. Sementara untuk bahan PP 16mm tertinggi dihasilkan sampel 9 dengan nilai 1,85 Kg/menit. Lalu pada bahan HDPE 20mm nilai tertinggi dihasilkan oleh sampel 4 dan 6 sebesar 9,09 Kg/menit, sementara untuk sampel bahan PP 20mm nilai tertinggi diperoleh sampel 3 dengan nilai 2,38 Kg/menit. Selain itu, nilai efisiensi mesin pada bahan HDPE 16mm menghasilkan nilai 82,08%, pada bahan PP 16mm menghasilkan nilai 37,36 %. Lalu pada bahan HDPE 20 mm menghasilkan nilai 167,4 % dan pada bahan PP 20 mm menghasilkan nilai 44,88 %.

**Kata Kunci** : Plastik HDPE, Plastik PP, Mesin pencacah plastik

## ABSTRACT

*Due to its difficulty in decomposing, plastic garbage is dumped in vast quantities, endangering both the environment and human health. Every plastic is unique from the others. While some of these plastics are reusable, others when used improperly can pose health hazards and pollute the environment. To facilitate the separation of plastics, some can be recycled easily, while others need intricate processing. This study's data came from both analytical and experimental methods. Materials like HDPE and PP plastic are prepared before testing begins. The results and discussion indicate that the plastic trash chopping machine can process 250 kg of garbage per hour at the filter diameter. The 16mm and 20mm filters are used in plastic trash cutting machines. Samples 5 and 9 yielded the greatest machine production capacity values for 16mm HDPE material, at 3.70 kg/minute. Sample 9, on the other hand, generated 1.85 kg/minute of the highest 16mm PP material. Then, samples 4 and 6 had the greatest value for the 20mm HDPE material, coming in at 9.09 kg/minute, while sample 3 had the highest value for the 20mm PP material, coming in at 2.38 kg/minute. In addition, the machine efficiency value yields a value of 82.08% for 16mm HDPE material and a value of 37.36% for 16mm PP material. Next, a value of 167.4% is produced by the 20 mm HDPE material and 44.88% by the 20 mm PP material.*

**Keywords :** Plastic HDPE, Plastic PP, Plastic Shredding Machine



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan Pada tanggal 13 Desember 1999 dari Alm pardi dan ibu Mariani. Penulis merupakan putra kedua dari tiga bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari Smk 1 Yapim Medan dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada tahun 2021, Penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di Program Magang Merdeka, Tahun Akademik 2021/2022 di PT. GANDA SARIBU UTAMA.

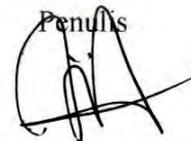


## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang memberikan kesehatan kepada penulis sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah Mesin Pencacah Plastik dengan judul Pengaruh Variasi Diameter (filter) Terhadap Hasil Cacahan Pada Mesin Pencacah Plastik 250kg/jam.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Tino Hermanto ST, M.sc IPP. selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan saran kepada penulis. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan terima kasih kepada pimpinan workshop yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian nantinya. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Alm ayah, ibu, serta seluruh keluarga dan teman-teman yang telah memberikan doa dan perhatiannya.

Penulis berusaha untuk memberikan yang terbaik, tetapi penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis  


(Alfian Ramadhan)

## DAFTAR ISI

PENGARUH VARIASI DIAMETER FILTER (SARINGAN) TERHADAP HASIL PENCACAHAN PADA MESIN PENCACAH PLASTIK 250KG/JAM .....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iii</b>
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sampah Plastik .....	5
2.2 Jenis-jenis Plastik .....	6
2.3 Daur Ulang Plastik.....	12
2.4 Mesin Pencacah Plastik .....	15
2.5 Komponen-Komponen Mesin Pencacah Plastik .....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	33
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
3.2 Bahan dan Alat .....	34
3.3 Metode Penelitian .....	39
3.4 Populasi dan Sampel.....	39
3.5 Prosedur Kerja .....	40
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42

4.1 Hasil.....	42
4.2 Pembahasan .....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....	62
5.1 Simpulan.....	63
5.2 Saran .....	63
DAFTAR PUSTAKA .....	64



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian	33
Tabel 3. 2. Variabel Penelitian	40
Tabel 4.1. Diameter 16 mm HDPE	42
Tabel 4.2. Diameter 16 mm PP	43
Tabel 4.3. Diameter 20 mm HDPE	44
Tabel 4.4. Diameter 20 mm PP	45
Tabel 4.5. Efisiensi Mesin	45
Tabel 4.6. Kualitas Cacahan HDPE	46
Tabel 4.7. Kualitas Cacahan PP	47



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Polyethylene Terephthalate (PET/PETE or Polyester)</i>	8
Gambar 2.2. High Density Polyethylene (HDPE)	8
Gambar 2.3. <i>Polyvinyl Chloride (PVC)</i>	9
Gambar 2.4. <i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>	9
Gambar 2.5. <i>Polypropylene (PP)</i>	10
Gambar 2.6. <i>Polystyrene (PS)</i>	10
Gambar 2.7. <i>Other (O)</i>	11
Gambar 2.8. Penyortiran	13
Gambar 2.9. Pencucian	13
Gambar 2.10. Pengeringan	14
Gambar 2.11. Pemanasan	14
Gambar 2.12. Pencetakan	15
Gambar 2.13. Pengemasan	15
Gambar 2.14. Rangka	17
Gambar 2.15. Mata pisau.	20
Gambar 2.16. Saringan( <i>filter</i> ).	22
Gambar 2.17. Bantalan ( <i>bearing</i> ).	24
Gambar 2.18. <i>V-belt/Pully</i> .	25
Gambar 2.19. Penutup atas.	28
Gambar 2.20. Poros transmisi	29
Gambar 2.21. Motor diesel	30
Gambar 3.1. (Bahan <i>High Density Polyethylene</i> )	34
Gambar 3.2. (Bahan <i>polypropylene</i> )	35
Gambar 3.3. Jangka sorong	35
Gambar 3.4. Timbangan digital	36
Gambar 3.5. Buku tulis	36
Gambar 3.6. Kunci kombinasi	37
Gambar 3.7. Stopwatch digital	37
Gambar 3.8. Tachometer	38
Gambar 3.9. Ilustrasi mesin pencacah plastik	38
Gambar 4.1. Grafik <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>	59
Gambar 4.2. Grafik <i>Polypropylene (PP)</i>	60

## DAFTAR NOTASI

$\delta$	= lendutan yang di izinkan (m)
P	= Beban yang bekerja pada rangka (kg)
L	= Panjang kolom baris (m)
E	= Modulus elastisitas rangka ( $\text{kg/m}^2$ )
I	= Momen inersia rangka ( $\text{m}^4$ )
K	= jari-jari girasi
A	= Luas permukaan bidang rangka ( $\text{m}^2$ )
$F_1$	= Gaya yang bekerja pada rangka (N)
$\sigma$	= Tegangan izin ( $\text{N/m}^2$ )
h	= Tebal bidang las (m)
l	= Panjang bidang las (m)
$V_p$	= Kecepatan keliling (m/s)
$D_p$	= Diameter puli penggerak (dirancang)
$N_m$	= Putaran motor penggerak (rpm)
$n_m$	= Putaran motor penggerak (rpm)
$D_p$	= Diameter puli yang digerakkan (mm) yang dirancang
$d_p$	= Diameter puli yang digerakkan (mm) yang direncanakan
ds	= Diameter poros (m)
Kb	= Faktor koreksi momen lentur nilai Kb adalah 1,5 untuk poros dengan momen lentur tetap, 1,5-2,0 untuk beban lentur ringan, dan 2,0-3,0 untuk beban tumbukan berat
Mb	= Momen lentur maksimal (Nm)
Kt	= Faktor Kt adalah 1,0 untuk beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit lendutan dan tumbukan besar
Ss	= Tegangan geser (MPa)
Pp	= Daya yang di butuhkan motor penggerak (Watt)
N	= Kecepatan putaran puli(rpm)
Mp	= Momen puntir (Nm)
Fd	= Gaya tangensial (N)
r	= Jari-jari silinder pencacah (m)
mp	= Massa silinder pencacah (kg)
g	= Percepatan silinder pencacah ( $\text{m/s}^2$ )
Pb	= daya pada saat proses pencacahan
Pt	= daya sebelum proses pencacahan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu dan teknologi di zaman sekarang sangatlah pesat, dimana perubahan pola hidup manusia telah mengakibatkan peningkatan drastis dalam limbah plastik diseluruh dunia. Pembuangan limbah plastik sangat banyak dan membahayakan lingkungan sekitar, mengancam kesehatan manusia, dikarenakan sulitnya terdegradasi (Nisah, K 2018).

Dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar masyarakat masih sering menggunakan plastik sebagai peralatan rumah tangga sehingga dapat mengakibatkan volume sampah plastik dari waktu ke waktu terus mengalami peningkatan yang signifikan. Dengan peningkatan jumlah penduduk yang semakin tinggi, Indonesia termasuk negara terbesar jumlah penduduk yang penghasil sampah plastik terbanyak hingga mencapai 64 juta ton/hari dimana 3,2 juta ton yaitu sampah yang dibuang ke laut (Krisyanti et al., 2020). sampah yang dihasilkan oleh penduduk Indonesia yaitu menghasilkan 0,8 kg sampah per orang atau secara total sebanyak 189 ribu ton sampah/hari. Dari jumlah sampah yang dihasilkan 15% nya adalah sampah plastik dengan total 28,4 ton sampah plastik/hari (Arico & Jayanthi,2018).

Penggunaan plastik dalam kehidupan manusia semakin hari semakin meningkat, dikarenakan sifat plastik yang ringan, praktis, ekonomis, dan dapat menggantikan fungsi dari barang-barang lain. Dari berbagai jenis sampah yang ada, salah satu jenis sampah yang masih bisa dimanfaatkan ulang yaitu sampah plastik, yaitu dengan cara di daur ulang. Sifat praktis dan ekonomis inilah

menyebabkan plastik sering dijadikan barang sekali pakai, sehingga semakin banyaknya penggunaan perlengkapan dari bahan plastik tersebut, menyebabkan semakin banyak pula sampah-sampah plastik tersebut. Tiga cara penanggulangan limbah plastik yang meliputi mengurangi penggunaan kantong plastik dengan menggantinya dengan alat (kain) untuk membungkus barang atau dikenal dengan *furoshiki*, pengolahan limbah plastik menggunakan metode fabrikasi dan penggunaan plastik *biodegradable* yang lebih mudah terurai di alam. Tiga cara tersebut diharapkan dapat menjadi solusi bagi penanggulangan limbah sampah plastik (Rs, Nasution 2015).

Adapun berdasarkan jenis produknya, terdapat 6 jenis plastik yaitu *Polyethylene Terephthalate* (PET), *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polystyrene* (PS) dan Other. (Hartulistiyoso, dkk, 2014). Umumnya sampah plastik memiliki komposisi 46% *Polyethylene* (HDPE dan LDPE), 16% *Polypropylene* (PP), 16% *Polystyrene* (PS), 7% *Polyvinyl Chloride* (PVC), 5% *Polyethylene Terephthalate* (PET), 5% *Acrylonitrile-Butadiene-Styrene* (ABS) dan polimer-polimer lainnya. Lebih dari 70% plastik yang dihasilkan saat ini adalah *Polyethylene* (PE), *Polpropylene* (PP), *Polystyrene* (PS), dan *Polyvinyl Chloride* (PVC) sehingga sebagian besar studi yang dilakukan berhubungan dengan keempat jenis polimer tersebut (Praputri dkk, 2016).

Pekembangan teknologi sangat laah pesat untuk itu diperlukan beberapa mesin yang saling berhubungan seperti mesin pencacah plastik, mesin pembuat pellet dan mesin injection moulding. Namun ketiga mesin tersebut hanya mampu dimiliki oleh industri menengah dan besar. Untuk industri kecil umumnya mereka

menggunakan mesin pencacah untuk mendapatkan plastik dalam bentuk cacahan/butiran, dan kemudian cacahan ini yang nantinya dijual ke industri menengah dan besar.

Pada permasalahan filter sebelumnya dimana agar plastik hasil cacahan dapat keluar dari mesin pencacah, maka filter (saringan) perlu diperbaiki dengan mendekatkan jarak antara lubang pada saringan. Hasil cacahan juga masih tersangkut di celah antara mata dudukan mata pisau dan pelindung mesin pencacah, celah ideal antara dudukan mata pisau dan pelindung mesin pencacah adalah 10 mm, sedangkan pada mesin pencacah yang ada jaraknya adalah 30 mm. Melihat hasil ini, maka perlu diperbaiki posisi dudukan mata pisau dengan pelindung mesin pencacah plastik (Desi anggraeni dkk, 2019).

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis akan melakukan penelitian tugas akhir yaitu pengaruh variasi diameter (saringan) terhadap hasil pencacahan pada mesin pencacah plastik 250kg/jam, maka melalui penelitian tugas akhir ini penulis nantinya dapat mengetahui dan menganalisis kualitas cacahan ukuran, bentuk dan kecocokan untuk penggunaan ulang nantinya serta juga menghitung efisiensi waktu produksi tersebut.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah, terdapat berbagai objek yang berhubungan pada penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana menganalisis kualitas cacahan yang dihasilkan dalam hal ukuran, bentuk, dan kecocokan untuk penggunaan ulang pada mesin pencacah plastik 250kg/jam?
2. Bagaimana menghitung efisiensi waktu produksi pada mesin pencacah

plastik 250kg/jam?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui kualitas cacahan yang dihasilkan dalam hal ukuran dan bentuk.
2. Menghitung kapasitas produksi dan efisiensi waktu produksi.

### 1.4 Hipotesis Penelitian

Pada penelitian ini kualitas pencacahan pada mesin pencacah plastik sudah sesuai dengan yang diharapkan dan mampu mencacah plastik mencapai 100% dan mesin diharapkan mampu mencacah sampah plastik jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) dan *Polypropylene* (PP) dengan kapasitas 250kg/jam.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini berupa manfaat ilmiah dan manfaat praktis. Yakni :

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengetahuan kepada pembaca mengenai pengaruh variasi diameter filter (saringan) terhadap hasil pencacah pada mesin pencacah plastik 250kg/jam.
2. Mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh sampah yang dibuang begitu saja seperti botol plastik, aqua gelas dll.
3. Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang efisiensi waktu produksi pada mesin pencacah plastik.
4. Hasil dari penelitian ini juga dapat dijadikan sumber referensi bagi peneliti selanjutnya pada bidang yang sama.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Sampah Plastik**

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada umat manusia mengakibatkan lahirnya teknologi-teknologi yang baru. Pemikiran yang terus berkembang seiring dengan berlajannya waktu perkembangnya zaman memberikan dampak yang begitu positif bagi kemudahan umat manusia tersebut. Salah satunya yang tidak dipungkiri dari perkembangan teknologi dan material baru yang ikut menunjang perkembangan teknologi yang akan datang.

Berdasarkan definisi World Health Organization (WHO), sampah merupakan sesuatu yang tidak dipergunakan, tidak dipakai, dan tidak terjadi dengan sendirinya. Perkembangan serta pertumbuhan penduduk yang pesat pada wilayah perkotaan menyebabkan wilayah permukiman semakin luas serta padat. Dengan adanya peningkatan aktivitas manusia, lebih lanjut dapat mengakibatkan bertambahnya sampah. Faktor yang mempengaruhi jumlah sampah selain aktivitas penduduk yaitu sistem pengelolaan sampah (Wardany et al., 2020).

Sesuai SK SNI tahun 1990, sampah ialah limbah yang memiliki sifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang sudah tidak memiliki kegunaan sehingga perlu melakukan pengolahan secara komprehensif dari hulu ke hilir supaya tidak memberi efek bahaya bagi kesehatan masyarakat, aman bagi lingkungan, memberikan manfaat secara ekonomi serta melindungi investasi pembangunan (Dobiki, 2018).

Bahan baku plastik diperoleh melalui proses sintesis dari berbagai bahan mentah yaitu minyak bumi, gas bumi, dan batu bara melalui proses penyulingan.

Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya yaitu karbon dan hidrogen (Pani et al., 2017). Plastik memiliki keunggulan dibanding dengan material lain, diantaranya yaitu kuat, ringan, fleksibel, tahan karat, tidak mudah pecah, mudah diberi warna, mudah dibentuk, serta isolator panas dan listrik yang baik (Haryadi, 2015).

Karakteristik plastik memiliki ikatan kimia sangat kuat sehingga banyak material yang dipakai oleh masyarakat berasal dari plastik. Namun plastik merupakan material yang tidak dapat didekomposisi secara alami (non biodegradable) sehingga setelah digunakan, plastik akan menjadi sampah yang sangat sulit diuraikan oleh mikroba tanah dan akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Dengan mengetahui keunggulan plastik, perlu dilakukan pemanfaatan sampah plastik yaitu melakukan pengelolaan sampah plastik dengan mendaur ulang sampah plastik menjadi biji plastik (Wahyudi et al., 2018).

## 2.2 Jenis-jenis Plastik

Setiap plastik berbeda dari plastik lainnya. Beberapa di antara plastik-plastik tersebut bisa dipergunakan berulang kali, ada juga yang dapat menyebabkan risiko kesehatan dan pencemaran lingkungan dengan penggunaan yang kurang tepat. Beberapa mudah didaur ulang, ada juga yang membutuhkan penanganan yang rumit dan khusus. Untuk memudahkan membedakan plastik satu dengan plastik lainnya,

Berdasarkan sifat-sifat fisik yang dimiliki, plastik digolongkan menjadi 2 (dua), yaitu:

a) *Thermoplastics* adalah bahan plastik yang dapat didaur ulang, memiliki sifat plastis yaitu jika dipanaskan pada suhu tertentu akan meleleh dan tidak

mengalami perubahan susunan kimia, selanjutnya dapat dicetak menjadi bentuk lain dan kembali mengeras pada suhu kamar (*reversible*), contohnya: PS, PE, PP, nylon, PVC, SAN, PET, ABS, PC, LDPE, HDPE dan lain-lain.

b) *Thermosets* adalah bahan plastik yang jika telah dibuat dalam bentuk padat, tidak dapat dilelehkan kembali dengan cara dipanaskan (hanya dapat dibentuk sekali saja). Jika dipanaskan akan mengeras dan menjadi arang. Umumnya jenis plastik ini digunakan pada usaha otomotif, elektronik dan konstruksi yang membutuhkan stabilitas dan kekuatan plastik. Jenis plastik ini tidak bisa didaur ulang atau dibentuk lagi dengan pemanasan ulang karena dapat menyebabkan kerusakan pada molekul-molekulnya, contohnya: melamin, plastik multilayer, alkid, epoksi, ester, melamin formaldehida, fenolik formaldehida, silikon, urea formaldehida, poliuretan, plastik metalisasi, dan jenis lain. Berdasarkan jenis produknya, plastik digolongkan menjadi 6 yaitu *High Density Polyethylene* (HDPE), *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polystyrene* (PS), *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan *Other* (Dwi Astuti, Dkk 2020).

### 2.2.2 Jenis plastik dan kegunaannya

Berikut ini jenis-jenis plastik dan kegunaannya yang terdapat pada kehidupan kita sehari-hari dan dapat dilihat dibawah ini:

1. *Polyethylene Terephthalate* (PET/PETE or Polyester) yaitu botol minum ringan dan air mineral, bahan pengisi kantong tidur dan tekstil. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. *Polyethylene Terephthalate (PET/PETE or Polyester)*

2. *High Density Polyethylene (HDPE)* yaitu kantong plastik, botol plastik, kantong *freezer*, botol susu dan *cream* botol sampo dan pembersih. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. *High Density Polyethylene (HDPE)*

3. *Polyvinyl Chloride (PVC)* yaitu pembungkus kabel, kotak pupuk dan pipa saluran. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. *Polyvinyl Chloride (PVC)*

4. *Low Density Polyethylene (LDPE)* yaitu kotak *ice cream*, kantong sampah, lembar plastik hitam. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. *Low Density Polyethylene (LDPE)*

5. *Polypropylene (PP)* yaitu kotak *ice cream*, cup/gelas plastik, kantong kentang goreng, sedotan, kotak makanan. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. *Polypropylene (PP)*

6. *Polystyrene (PS)* yaitu kotak yoghurt, plastik meja, cangkir minuman panas, wadah makanan siap saji, baki kemasan. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6. *Polystyrene (PS)*

7. *Other (O)* yaitu termasuk plastik lainnya, *arcylic* dan *nylon*. Logo dan angka tersebut seperti terlihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. *Other (O)*

### 2.2.3 Karakteristik plastik

Berikut ini penjelasan terkait karakteristik plastik dalam kehidupan sehari-hari dan dapat dilihat dibawah ini:

1. *Polyethylene Terephthalate* (PET/PETE) yaitu transparan dan cenderung tipis, pada suhu tinggi resin polimer penyanding PET akan meleleh dan melepaskan zat karsinogen yang pada jangka panjang dapat menyebabkan kanker.

2. *High Density Polyethylene* (HDPE) yaitu keras, kuat dan buram lebih tahan terhadap suhu tinggi dan mudah didaur ulang. Meski HDPE merupakan plastik paling aman untuk kemasan makanan dan minuman, namun tetap disarankan untuk digunakan satu kali saja.

3. *Polyvinyl Chloride* (PVC) yaitu sebagai plastik yang paling sulit didaur ulang, PVC relatif tahan terhadap sinar matahari dan berbagai kondisi cuaca, namun plastik ini tidak disarankan untuk kemasan makanan dan minuman. Kandungan DEHA (*Diethylhydroxylamine*) yang ada didalamnya akan bereaksi jika bersentuhan langsung dengan makanan dan berbahaya bagi kesehatan ginjal dan hati.

4. *Low Density Polyethylene* (LDPE) yaitu plastik ini terbuat dari minyak bumi. Dengan ketahanan yang baik terhadap reaksi kimia, LDPE tergolong cukup aman untuk kemasan makanan dan minuman. Padat, tembus cahaya, fleksibel dan mampu melindungi dari kelembapan.

5. *Polypropylene* (PP) yaitu memiliki sifat daya tahan yang baik, tahan panas, lembab, tahan minyak dan kimia permeabilitas uap rendah.

6. *Polystyrene* (PS) yaitu mempunyai ciri-ciri keras, rapuh, buram dan sulit didaur ulang. Sebaiknya tidak digunakan kembali sebagai kemasan makanan atau minuman karena dapat membahayakan tubuh manusia.

7. *Other* (O) yaitu memiliki sifat kuat, tahan terhadap reaksi kimia dan suhu.

### 2.3 Daur Ulang Plastik

Daur ulang plastik adalah proses mengubah bahan bekas dari produk polimerisasi sintetik atau semi sintetik menjadi bahan baru dengan tujuan menghindari penumpukan sampah yang tidak perlu menjadi sesuatu yang bermanfaat dari plastik tersebut. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan upaya penanganan plastik serta menghemat penggunaan sumber daya.

Daur ulang plastik mempunyai beberapa tahapan dalam proses pengerjaannya yaitu:

1. Penyortiran merupakan langkah awal yang dilakukan untuk memisahkan bahan mentah yang masuk dan menghilangkan pengotor yang tidak diinginkan tersebut seperti terlihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8. Penyortiran

2. Pemotongan ini merupakan tahap merubah ukuran plastik menjadi lebih kecil.
3. Pencucian merupakan salah satu langkah dalam proses pembersihan plastik agar tidak mengganggu langkah penggilingan tersebut seperti terlihat pada gambar 2.9. Tahap ini terdiri dari 2 tahap yaitu:

- Prewashing, merupakan tahap pencucian material dengan media air.
- Pencucian tahap dua, merupakan tahap dari pencucian dengan menggunakan mesin *friction water*.



Gambar 2.9. Pencucian

4. Pengeringan langkah dimana untuk menguapkan air pada suhu tertentu agar bahan tidak terdapat air yang nemempel pada bahan tersebut seperti terlihat

pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Pengeringan

5. Pemanasan adalah tahap meleburkan bahan sampai suhu  $2000^{\circ}\text{C}$ , dimana panasnya dikeluarkan dari heater tersebut seperti terlihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11. Pengeringan

6. Screening merupakan tahap dimana bahan cair dimasukkan ke dalam plat besi yang berlubang hingga membentuk silinder panjang.

7. Pendinginan adalah dimana langkah menurunkan suhu dengan air dingin agar bahan cair asli menjadi padat.

8. Pencetakan adalah langkah penyeimbangan ukuran asli berbentuk silinder panjang menjadi ukuran silinder kecil tersebut seperti terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Pencetakan

9. Pengemasan dan pemeriksaan ini merupakan langkah terakhir dari rangkaian proses daur ulang dimana cetakan dikemas untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan produk plastik. Setelah pengepakan dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu untuk mengetahui hasil produksi berjalan dengan baik tersebut seperti terlihat pada gambar 2.13. (D. Sofyan, D. Suryadi 2020).



Gambar 2.13. Pengemasan

## 2.4 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah mesin yang digunakan untuk mencacah sampah plastik yaitu botol aqua gelas, botol oli dll menjadi ukuran yang lebih kecil. Jenis plastiknya adalah botol, gelas plastik yang digunakan untuk

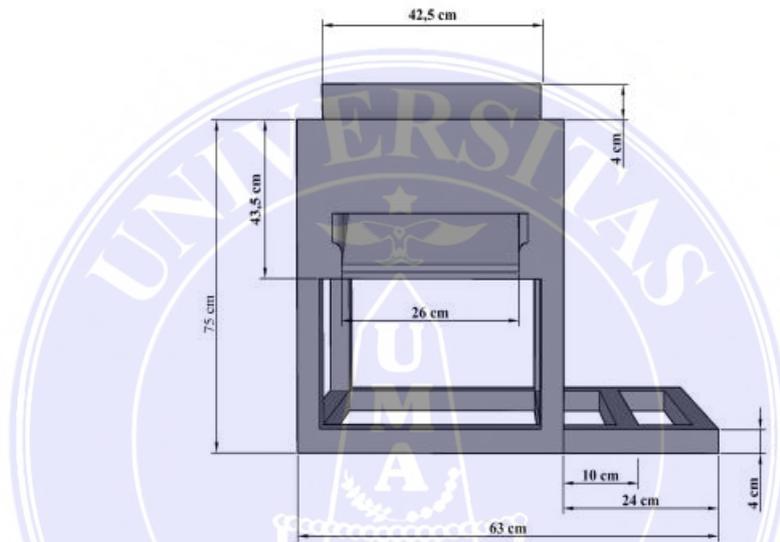
menampung minuman. Proses pemotongan plastik menjadi beberapa bagian dapat melalui banyak tahapan, mula-mula plastik dimasukkan ke dalam mesin melalui hopper yang terdapat pada mesin, selanjutnya plastik akan dicacah/dihancurkan dengan pisau menjadi potongan-potongan kecil kemudian hanya melalui proses filtrasi. Pada tahap ini, serpihan yang terlalu besar akan dipotong kembali menjadi potongan-potongan kecil agar dapat melewati filter. Hasil cacahan yang melewati saringanlah yang akan memberikan hasil yang diinginkan/dicapai (C. Azhari 2018).

Sampah plastik yang dapat ditangani oleh suatu industri harus dalam bentuk tertentu, misalnya butiran, butiran/butiran, bubuk atau serpih. Untuk itu perlu adanya kombinasi penggunaan mesin-mesin yang saling berhubungan seperti pemotong plastik, pelletizer, dan mesin injection molding, namun ketiga jenis mesin tersebut hanya dapat dimiliki oleh industri-industri besar berikut ini. Pada saat penghitungan dapat dilakukan usaha dengan menggunakan sistem pemotongan yang mampu merusak struktur bahan dengan cara menghancurkan, menekan, menarik dan merobek bahan tersebut, dengan kondisi tersebut bahan tersebut dapat dipotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Untuk itu perlu dilakukan penghitungan dengan menggunakan blender yang dilengkapi dengan 3 bilah bergerak dan 2 bilah tetap. Bahan bilahnya adalah baja yang dikeraskan. Posisi pisau pada tiang potong dimiringkan dengan sudut sekitar  $7^\circ$  agar plastik dapat dipotong dengan ukuran yang tepat (R. Huzein 2021).

## 2.5 Komponen-Komponen Mesin Pencacah Plastik

Adapun komponen-komponen penyusun mesin pencacah plastik sebagai berikut:

1. Rangka merupakan suatu struktur datar yang terdiri dari beberapa batang yang disambung pada ujungnya sehingga membentuk suatu rangka yang kokoh. Konstruksi rangka bertanggung jawab untuk menopang beban atau gaya yang bekerja pada sistem. Beban harus ditopang dan ditempatkan pada posisi tertentu agar dapat menjalankan fungsinya tersebut seperti terlihat pada gambar 2.14. (I. Suhidin dkk, 2022).



Gambar 2.14. Rangka

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

a. Rangka *shredder*

Dimana rangka *shredder* biasanya digunakan untuk memotong/mencacah plastik menjadi partikel-partikel kecil.

b. Rangka *chuser*

Dimana rangka *chuser* biasanya cenderung meremukkan plastik menjadi partikel yang sedemikian kecil melalui tekanan dan gaya pemotongannya.

1. Analisis kekuatan rangka

Analisis kekuatan rangka di hitung berdasarkan lendutan dan beban kritis

yang diizinkan. Beban yang dapat di topang oleh baris menggunakan persamaan 2.1 (Sugandi, dkk., 2017).

$$\delta = PL^3/(48 EI).....(2.1)$$

Dimana:

$\delta$ = lendutan yang di izinkan (m)

P= Beban yang bekerja pada rangka (kg)

L= Panjang kolom baris (m)

E= Modulus elastisitas rangka (kg/m<sup>2</sup>)

I= Momen inersia rangka (m<sup>4</sup>)

Kemudian lendutan yang terjadi akibat dari beban yang di potong oleh rangka di bandingkan dengan lendutan izin menggunakan persamaan 2.2 (Sugandi, dkk., 2017):

$$\delta = 1/300 L_1 .....(2.2)$$

Pada kolom jari-jari girasi dihitung dengan menggunakan persamaan 2.3

$$K = \sqrt{I/A}.....(2.3)$$

Dimana:

K= jari-jari girasi

I= Momen inersia (m<sup>4</sup>)

A= Luas permukaan bidang rangka (m<sup>2</sup>)

## 2. 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). Kekuatan las dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.4 :

$$F_l = \sigma \times h \times l \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

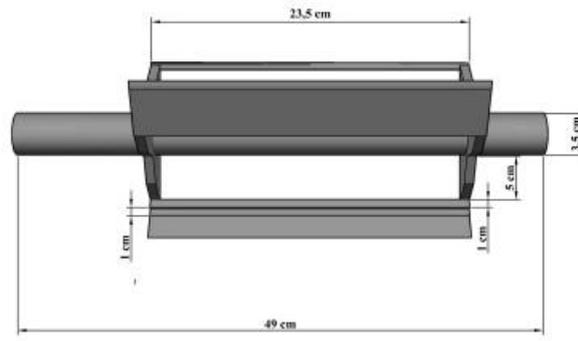
$F_l$  = Gaya yang bekerja pada rangka (N)

$\sigma$  = Tegangan izin ( $N/m^2$ )

$h$  = Tebal bidang las (m)

$l$  = Panjang bidang las (m)

2. Mata pisau yaitu untuk memotong/menghancurkan plastik. Pisau yang digunakan harus mempunyai kekuatan dan ketajaman yang cukup agar mampu menghancurkan plastik menjadi potongan-potongan kecil. Pisau mempunyai sudut lancip tertentu, dimana sudut tajam pisau tidak boleh terlalu tajam karena pisau yang tajam mempunyai ketebalan yang tipis sehingga membuat pisau cepat patah, namun juga tidak boleh terlalu tumpul karena tidak mudah merusak plastik. Bilahnya dihubungkan ke dudukan pisau dengan baut. Bilahnya terbuat dari baja karbon dan kekerasannya ditingkatkan dengan pengerasan tersebut seperti terlihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15. Mata pisau

Adapun jenis-jenis mata pisau pencacah/penghancur plastik beserta penjelasannya yaitu:

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.

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.

a. 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.

b. 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.

c. Pisau Bergerigi (*Serrated Blade*)

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

d. Pisau Silinder (*Cylinder Blade*)

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

e. Pisau Datar (*Flat Blade*)

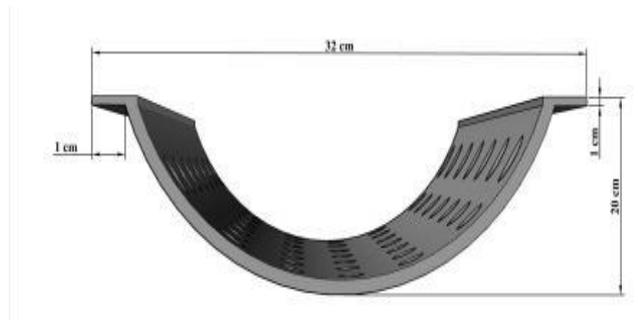
Pisau datar di gunakan untuk mencacah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. Mereka umumnya digunakan dalam mesin pencacah industry.

f. 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.

3. Saringan cacahan plastik yaitu berfungsi untuk menyaring plastik yang akan keluar dari mesin pencacah plastik. Filter ini akan sangat menentukan ukuran plastik yang sudah dicacah keluar. Desain filter selesai dengan diameter lubang 2cm dan jarak antar lubangnya 3cm. Saringan melengkung ke bawah agar lebih mudah dipotong plastik mengalir keluar mesin. Diameter lubangnya sangat besar tergantung besar kecilnya plastik yang akan dicacah tersebut seperti terlihat pada gambar 2.16.(M. Syamsiro, dkk 2016)



Gambar 2.16. Saringan (*filter*) (M. Syamsiro, Dkk 2016).

Efisiensi mesin pencacah berdasarkan jenis plastik bahan HDPE dan PP dapat dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

1.6 HDPE

$$\text{Produksi} = \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output maximum}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.5)$$

1.7 PP

$$\text{Produksi} = \frac{\text{Output aktual}}{\text{Output maximum}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.6)$$

Rendemen Hasil pencacahan. Secara umum rendemen dapat diartikan sebagai jumlah sampah plastik hasil pencacahan dibandingkan dengan massa total sampah plastik persamaan 2.6. Menjelaskan cara menghitung rendemen hasil pencacahan

$$R = \frac{m_c}{m_t} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.7)$$

Dengan :

R = Merupakan rendemen hasil pencacahan.

$m_c$  = Merupakan massa sampah plastik yang keluar dari mesin pencacah.

$m_t$  = Merupakan sampah plastik yang dicacah.

Adapun beberapa jenis-jenis saringan (*filter*) dari mesin pencacah plastik berikut ini:

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.

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.

4. Bearing/bantalan merupakan bagian-bagian mesin yang bertugas untuk menopang poros yang sedang menerima beban, sehingga putaran atau gerak bolak-baliknya dapat berlangsung dengan lancar dan tentunya jauh lebih aman dan lama. Pada bantalan tersebut banyak jenis jenis dan bentuknya terebut seperti terlihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17. Bantalan (*bearing*).

Adapun beberapa macam *bearing* yang umum digunakan, dan masing-masing memiliki karakteristik dan aplikasi yang berbeda-beda. Berikut ini 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.

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 dari pada *ball bearings*.

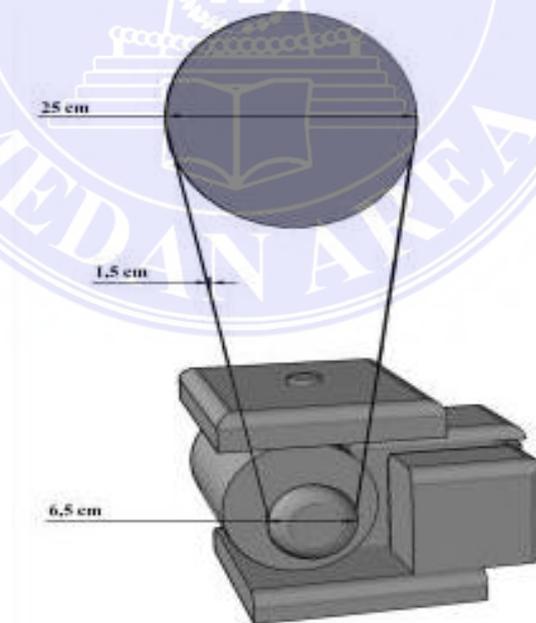
c. *Bearing Jarum (Needle Bearings)*:

*Needle bearings* menggunakan jarum kecil sebagai elemen gulir. Ideal untuk ruang terbatas dan beban radial tinggi dalam profil yang lebih ramping.

d. *Bearing Thrust (Thrust Bearings)*:

*Bearings* 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*.

5. *Pulley* dan *V-belt* merupakan bagian pemutus yang digunakan untuk menyalurkan tenaga dari motor listrik dan ditopang oleh sabuk. Selama pengoperasian, katrol melakukan perubahan arah tertentu, serta terus bergerak dan mengubah arah putaran. Bahan katrol biasanya berupa besi tuang, baja tuang, baja cap atau alumunium. Bentuk katrol biasanya bulat, ketebalannya ditentukan sesuai kebutuhan, pada bagian tengah katrol terdapat lubang untuk poros dan alur tersendiri untuk poros. Katrol biasanya terbuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, ada pula yang terbuat dari baja tersebut seperti terlihat pada gambar 2.18. (Samhuddin, Hasbi dan Jamiluddin, 2018).



Gambar 2.18. *V-belt/Pulley* (M. Syamsiro, Dkk 2016)

a. Jenis-jenis *pulley*

1. Pully tetap (*Fixed pulley*)

Puli ini terdiri dari sebuah cakra dan sebuah tali yang dibelitkan pada alur (*groove*) dibagian atasnya dan dibagian ujungnya digantungkan pada beban.

2. Pully bergerak (*movable pulley*)

Puli ini terdiri dari sebuah cakra dan poros yang bebas, tali dibelitkan pada alur bawah salah satu ujung tali dibelitkan tetap dan pada ujung lainnya ditahan/ditarik pada waktu pengangkatan, beban yang digantungkan pada kait (*hook*).

b. Tipe *pulley*

1. *Pulley timing*

2. *Pulley type-V*

3. *Pulley Round* (puli alur U)

4. *Pulley variable* (puli V bisa disetting besar kecil)

5. *Loss pulley* (biasa digunakan sebagai *Adjustment*)

c. Perencanaan perhitungan kecepatan putaran *pulley*

Untuk menghitung kecepatan keliling puli penggerak ( $V_p$ ) (Syukran, 2017, hal 34). Untuk persamaan 2.7 :

$$V_p = \frac{\pi \times D_p \times n_m}{60 \times 1000} \text{ (m/s)} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana:

$V_p$  = Kecepatan keliling (m/s)

$D_p$  = Diameter puli penggerak (dirancang)

$N_m$  = Putaran motor penggerak (rpm)

Untuk menghitung kecepatan putaran puli yang digerakkan dapat menggunakan rumus:

$$n_p = n_m \frac{D_p}{d_p} \text{ (rpm)} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

$n_m$  = Putaran motor penggerak (rpm)

$D_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm) yang dirancang

$d_p$  = Diameter puli yang digerakkan (mm) yang direncanakan

a. Jenis-jenis *V-belt* beserta penjelasannya

1. *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.

2. 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.

3. 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.

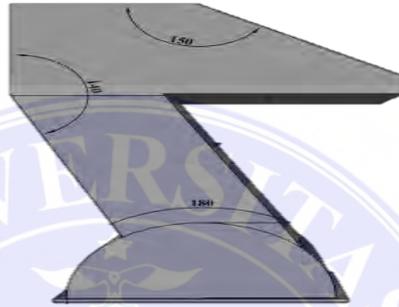
4. Sabuk *V-belt Khusus*

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.

#### 5. Penutup atas

Berfungsi sebagai tempat masuknya/input sampah plastik dan sebagai jeli pelindung agar plastik tidak keluar/memantul kembali dalam proses pencacahan tersebut seperti terlihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19. Penutup atas (M. Syamsiro, Dkk 2016).

#### 6. Poros

Berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakera tali, *pulley* sabuk mesin, piringan, roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar.

##### a. Poros transmisi (Transmisi *shaft*)

Poros transmisi lebih dikenal sebagai *shaft*. *Shaft* akan mengalami beban puntir berulang, beban bergantian ataupun keduanya. Pada *shaft* daya dapat di transmisikan melalui *gear*, *belt*, *pully*, sproket rantai dan lainnya tersebut seperti terlihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20. Poros Transmisi

### 1. Analisis poros

Poros merupakan salah satu komponen penting dalam suatu putaran, dimana besarnya diameter suatu poros mempengaruhi besarnya putaran. Besarnya diameter poros dapat di hitung dengan persamaan 12 (Sugandi, dkk., 2017).

$$Ds^3 = 16/(\pi \times Ss) \sqrt{((Kb \times Mb)^2 + (Kt \times Mt)^2)} \dots\dots(2.9)$$

Dimana:

ds= Diameter poros (m)

Kb= Faktor koreksi momen lentur nilai Kb adalah 1,5 untuk poros dengan momen lentur tetap, 1,5-2,0 untuk beban lentur ringan, dan 2,0-3,0 untuk beban tumbukan berat

Mb= Momen lentur maksimal (Nm)

Kt= Faktor Kt adalah 1,0 untuk beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit lendutan dan tumbukan besar

Ss= Tegangan geser (MPa)

Nilai Ss adalah 55 Mpa untuk poros yang tidak ada alur spi, dan 40 Mpa untuk poros dengan alur spi.

### 7. Motor penggerak

Digunakan ialah motor diesel dengan kecepatan rata-rata yang

ditempatkan dibagian samping mesin dan dihubungkan dengan sabuk sebagai penggerak poros pencacah tersebut seperti terlihat pada gambar 2.21.



Gambar 2.21. Motor diesel

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.

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.

### 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.

#### 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. Perhitungan kebutuhan daya penggerak dapat di hitung dengan persamaan 2.10 (Sugandi, dkk., 2017).

$$P_p = (2\pi \times M_p \times N) / 60 \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana:

$P_p$  = Daya yang di butuhkan motor penggerak (Watt)

$N$  = Kecepatan putaran puli(rpm)

$M_p$  = Momen puntir (Nm)

Untuk menghasilkan daya tersebut, maka besarnya momen puntir silinder pencacah dapat menggunakan persamaan 2.11 (Sugandi, dkk., 2017).

$$M_p = F_d \times r \dots \dots \dots (2.11)$$

Dimana:

$F_d$  = Gaya tangensial (N)

$r$  = Jari-jari silinder pencacah (m)

Gaya tangensial pada silinder pencacah ( $F_t$ ) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.12 (Sugandi, dkk., 2017).

$$F_d = m_p \times g \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana:

$m_p$  = Massa silinder pencacah (kg)

$g$  = Percepatan silinder pencacah ( $m/s^2$ )

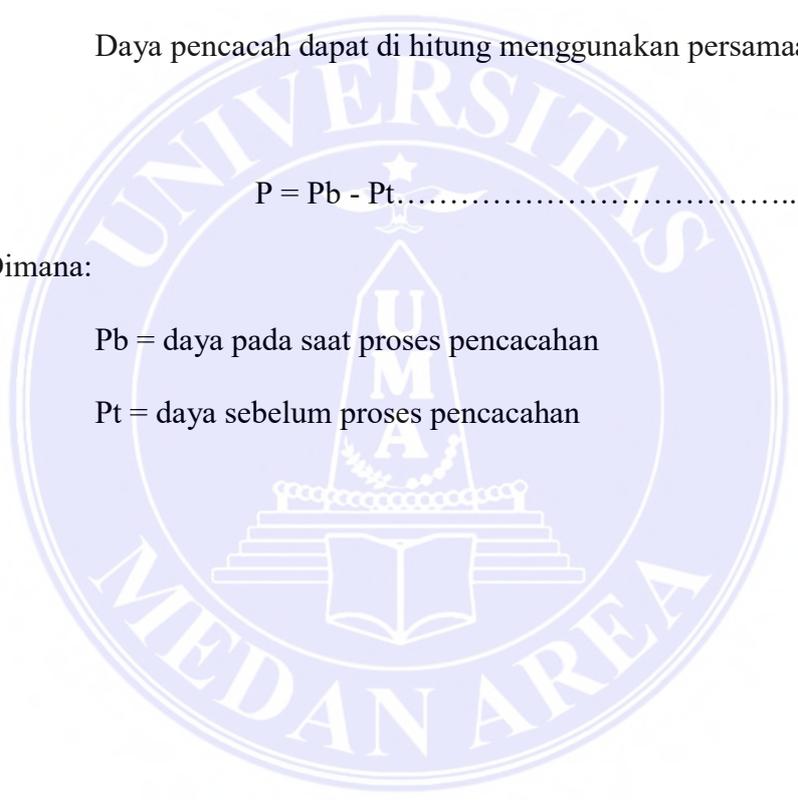
Daya pencacah dapat di hitung menggunakan persamaan 2.13 :

$$P = P_b - P_t \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana:

$P_b$  = daya pada saat proses pencacahan

$P_t$  = daya sebelum proses pencacahan



## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

##### 3.1.1 Tempat

Tempat pelaksanaan Penelitian ini dilaksanakan *Workshop* Jalan Menteng VII Gg. Wakaf Ujung, Kota Medan, Sumatera Utara.

##### 3.1.2 Waktu

Waktu Penelitian ini dilaksanakan bersamaan dengan keluarnya surat keputusan tugas akhir serta penentuan dosen pembimbing dengan detail jadwal tugas akhir seperti terlihat pada tabel 3.1 sebagai berikut :

Tabel 3.1. Jadwal Penelitian

Kegiatan	2023/2024					
	Agustus 2023	Desember 2023	Januari 2024	Februari 2024	Juni 2024	September 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 Bahan dan Alat

### 3.2.1 Bahan

Pada proses penelitian ini digunakan beberapa bahan uji yang dijabarkan sebagai berikut.

1. *High Density Polyethylene* (HDPE) yaitu kantong plastik, botol plastik, kantong *freezer*, botol susu dan *cream* botol sampo dan pembersih. Bahan *High Density Polyethylene* (HDPE) seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. (Bahan *High Density Polyethylene*)

2. *Polypropylene* (PP) yaitu sampel yang dipakai dalam penelitian ini adalah gelas/cup sampah plastik. Bahan *Polypropylene* (PP) seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. (Bahan *polypropylene*)

### 3.2.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam proses penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

#### 1. Jangka Sorong

Pada penelitian ini jangka sorong digunakan sebagai alat bantu untuk mengukur ketebalan, diameter dalam, diameter luar dan mengukur kedalaman suatu produk tersebut seperti terlihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3. Jangka sorong

## 2. Timbangan digital

Pada penelitian ini timbangan digunakan sebagai alat menimbang masa plastik sebelum dilakukan proses pencacahan pada mesin pencacah plastik tersebut seperti terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Timbangan digital

## 3. Buku tulis

Pada penelitian ini buku tulis digunakan sebagai alat mencatat hasil dari pengujian mesin pencacah plastik tersebut seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Buku tulis

#### 4. Kunci kombinasi

Pada penelitian ini kunci kombinasi digunakan sebagai membuka dan memasang mur dan baut pada mesin pencacah plastik tersebut seperti terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6. Kunci kombinasi

#### 5. Stopwatch digital

Pada penelitian ini stopwatch digunakan sebagai menghitung satuan waktu pada mesin pencacah plastik tersebut seperti terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. Stopwatch digital

## 6. Tachometer

Pada penelitian ini tachometer digunakan sebagai mengukur/menghitung perputaran mesin dalam satuan RPM (*rotation per minute*) seperti terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Tachometer

## 7. Mesin Pencacah Plastik

Pada penelitian mesin pencacah plastik digunakan sebagai alat untuk pencacah sampah plastik hingga tercacah seperti terlihat pada gambar 3.9 berikut.



Gambar 3.9. Ilustrasi mesin pencacah plastik

### 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 mengetahui hasil dari pengujian mesin pencacah plastik yang dilakukan di *Workshop* Jl. Menteng VII gg. wakaf ujung.
6. Menarik kesimpulan pada mesin pencacah plastik.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Populasi adalah keseluruhan variabel yang menyangkut masalah yang diteliti. Sampel adalah sebagian untuk diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi.

Dalam penelitian ini Variabel yang digunakan adalah *High Density Polyethylene* (HDPE), *Polypropylene* (PP), dan diameter filter 16 mm dan 20 mm. Teknik pengambilan data yang dilakukan dari masing-masing variabel menggunakan

Tabel 3. 1. Variabel Penelitian

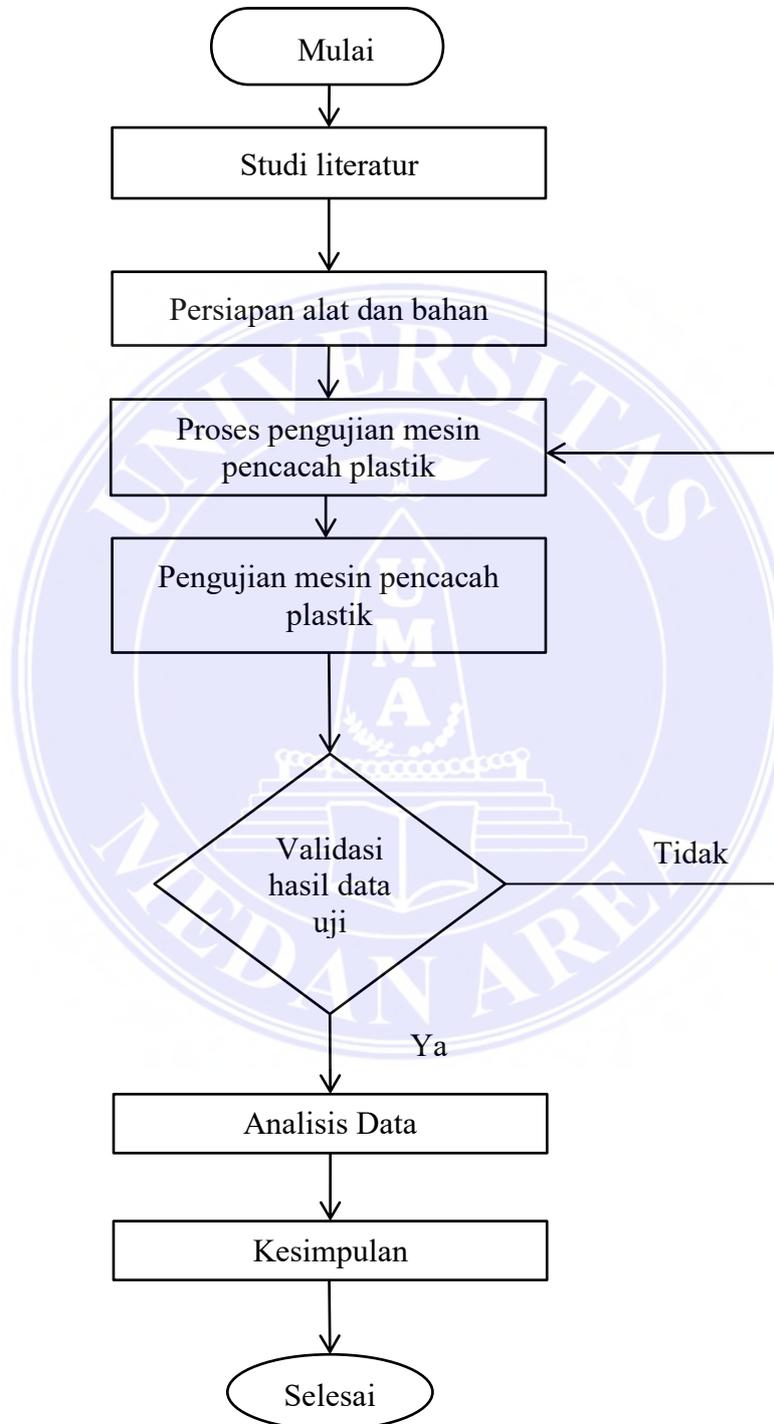
No	Variabel
1.	<i>High Density Polyethylene (HDPE)</i>
2.	<i>Polypropylene (PP)</i>
3.	Diameter <i>Filter</i> 16 mm
4.	Diameter <i>Filter</i> 20 mm

### 3.5 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 gelas/cup plastik.
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. Kemudian setelah melewati proses pengujian/pencacahan *filter* (saringan) akan menyaring hasil dari mesin pencacah plastik.
5. Hasil dari pencacahan pada mesin pencacah plastik keluar melalui corong keluaran.
6. Mencatat hasil pengujian dari pencacahan pada mesin pencacah plastik.
7. Analisis hasil data pencacahan pada mesin pencacah plastik.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian

## SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil analisis data-data hasil pengujian yang telah dikerjakan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kualitas hasil cacahan *High Density Polyethylene* (HDPE) hasilnya baik bentuknya serpihan tidak beraturan dan keras, ukuran diameternya 16mm, sedangkan *Polypropylene* (PP) hasilnya baik juga bentuknya tipis, panjang-panjang dan diameter ukurannya berkisar 13-15mm.
2. Pada diameter 16mm *High Density Polyethylene* (HDPE) menghasilkan kapasitas produksi 205,2 kg/jam, dan efisiensi sebesar 82,08% diameter 16mm *Polypropylene* (PP) menghasilkan kapasitas produksi 93,4 kg/jam, dan efisiensi sebesar 37,36% dan diameter 20mm *High Density Polyethylene* (HDPE) menghasilkan kapasitas produksi 417,6 kg/jam, dan efisiensi sebesar 167,4% diameter 20 mm *Polypropylene* (PP) menghasilkan kapasitas produksi 112,2 Kg/jam, dan efisiensi sebesar 44,88%.

### 5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini untuk memperhatikan bagaimana mesin pencacah plastik 250kg/jam nantinya dapat dipergunakan dengan baik dan lebih efektif, untuk menghasilkan jumlah hasil cacahan yang lebih banyak lagi. Selain itu diameter filter terutama pada sampel PP dapat diubah karena berdasarkan pengujian ini, filter tersebut masih jauh hasil produksinya dari hasil kapasitas produksi yang ditargetkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeini,D., Alfian, L., & Indra, H. (2019). Analisis Kinerja Mesin Pencacah Botol Plastik Tipe Pet. *Journal Teknik Mesin* Vol. 5, No.2, Oktober 2019.
- Arico, Z., & Jayanthi, S. (2018). Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk Kreatif Sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir. *Martabe : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1.
- Astuti, A., Wahyudi, J., Ernawati, A., & Aini, S. (2020). *Jurnal Litbang : Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik di Kabupaten Pati , Jawa Tengah*.
- Dobiki, J. (2018). Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *Journal Spasial*, 5(2)
- Haryadi, S. (2015). Pengaruh Arah Aliran Air Pendingin Pada Proses Pirolysis Limbah Plastik.
- Nasution, R. S. (2015). Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik. *Journal of Islamic Science and Technology* Vol. 1, No.1, Juni 2015, 1.
- Nisah, K. (2018). Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Polimer Alam. *Volume 4, Nomor 2, Desember 2018*, 4, 65-76.
- Praputri, E., Mulyazmi, E., Sari, M.,Martynis. (2016). PengolahanLimbah Plastik Polypropylene Sebagai Bahan Bakar Minyak (BBM) dengan Proses Pyrolysis. Seminar Nasional Teknik Kimia- Teknologi Oleo Petro Kimia Indonesia. Pekanbaru
- Sopyan D, Suryadi D (2020). Perancangan Mesin Pencacah Plastik Kapasitas 25KG. *Volume 6,No 2, Maret 2020*, 213-222
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., & Astuti, A. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Plastik Sebagai Bahan Baku Pembuatan Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Litbang*, XIV(1).
- Wardany, K., Sari, R. P., & Mariana, E. (2020). Sosialisasi Pendirian “ Bank Sampah ” Bagi Peningkatan Pendapatan Dan Pemberdayaan Perempuan Di Margasari. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*,

