

**ANALISIS PEMILIHAN BAHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN
TUTUP BOTOL MODEL ULIR DENGAN MESIN *INJECTION MOLDING***

SKRIPSI

OLEH:

YOSUA KEVIN NAIBAHO

188130138



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

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

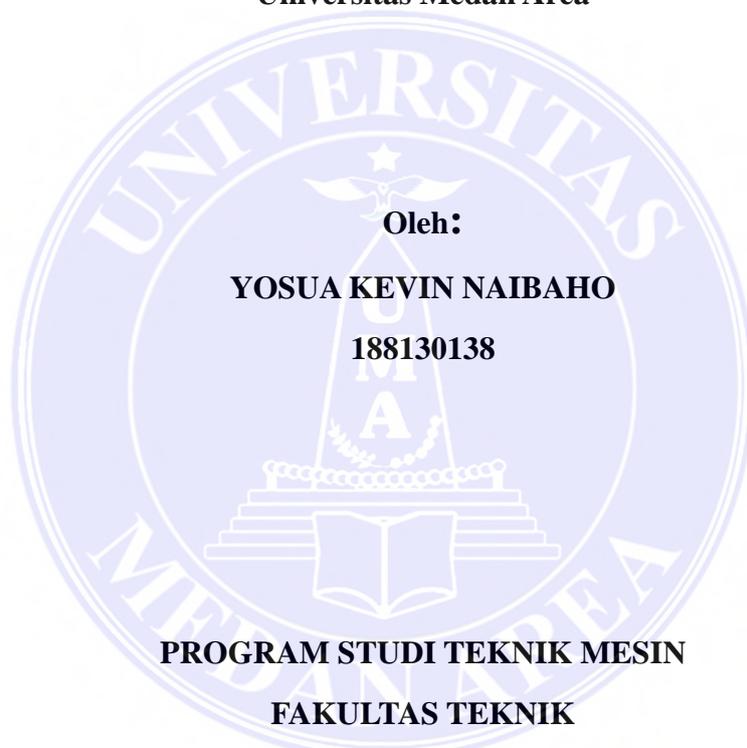
Document Accepted 18/9/23

Access From (repository.uma.ac.id)18/9/23

**ANALISIS PEMILIHAN BAHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN
TUTUP BOTOL MODEL ULIR DENGAN MESIN *INJECTION MOLDING***

SKRIPSI

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



Oleh:

YOSUA KEVIN NAIBAHO

188130138

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : ANALISIS PEMILIHAN BAHAN PLASTIK
UNTUK PEMBUATAN TUTUP BOTOL
MODEL ULIR DENGAN MESIN *INJECTION*
MOLDING

Nama Mahasiswa : YOSUA KEVIN NAIBAHO

NIM : 188130138

Fakultas : TEKNIK MESIN

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing



(Prof. Dr. Dadan Ramdan, M, Eng. MSc)

Pembimbing I



DR. Rahmad Syah, S. Kom, M. Kom

Dekan



(Muhammad Idris, S.T, M.T.)

Ka. Prodi/ WD 1

Tanggal Lulus: 21 Agustus 2023

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 sorma, 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, 21 Agustus 2023



Yosua Kevin Naibaho

188130138

Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah

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

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yosua Kevin Naibaho
NPM : 188130138
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 Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: Analisis Pemilihan Limbah Plastik Untuk Pembuatan Tutup Botol Dengan Mesin Injection Molding

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: 21 Agustus 2023

Yang menyatakan



(Yosua Kevin Naibaho)

ABSTRAK

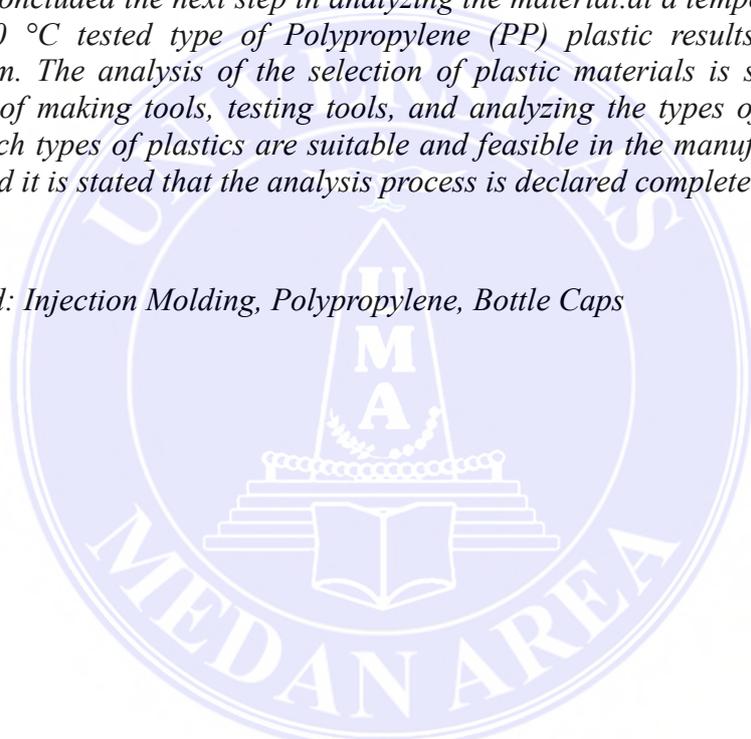
Sampah pada botol plastik merupakan bagian yang tidak dapat terpisahkan dari kehidupan manusia didalam lingkungan masyarakat. botol plastik sering digunakan sebagai botol minuman Tetapi tidak untuk tempat air hangat atau air panas. salah satu sampah plastik yang dapat didaur ulang, seperti botol plastik minuman. Memilih limbah tutup botol plastik agar bisa diolah menjadi tutup botol model ulir, Melakukan proses daur ulang limbah plastik produk untuk bahan tutup botol model ulir Melakukan pencacahan limbah plastik. Penelitian ini menggunakan metode kuantatif dengan melakukan survei dan melakukan pegumpulan data pada subject penelitian metode penelitiannya setelah data sudah selesai terkumpul, maka setelah itu dapat disimpulkan Langkah selanjutnya dalam menganalisis bahan. disuhu 170°C - 180°C dipembuatan jenis plastik *Polypropylene* (PP) hasil volumenya adalah 5 ml lebih maksimal. Analisis pemilihan bahan plastik adalah diawali dengan proses pembuatan alat, pembuatan alat, dan menganalisis jenis limbah plastik, dan jenis plastik yang mana yang sesuai dan layak dalam pembuatan tutup botol, dan sesuai dinyatakan proses analisis dinyatakan selesai.

Kata kunci: *Injection Molding, Polypropylene, Tutup Botol*

ABSTRACT

Waste in plastic bottles is an inseparable part of human life in the community. Plastic bottles are often used as drink bottles but not to place warm water or hot water. One of the recyclable plastic waste, such as a plastic drink bottle. Choosing plastic bottle cap waste so that it can be processed into screw model bottle caps, Carrying out the process of recycling product plastic waste for screw model bottle cap materials Conducting plastic waste enumeration. This research uses a quantative method by conducting surveys and collecting data on the research subject of the research method after the data has been collected, then after that it can be concluded the next step in analyzing the material. at a temperature of 170 ° C - 180 °C tested type of Polypropylene (PP) plastic results 85% is quite maximum. The analysis of the selection of plastic materials is started with the process of making tools, testing tools, and analyzing the types of plastic waste, and which types of plastics are suitable and feasible in the manufacture of bottle caps, and it is stated that the analysis process is declared complete.

Keyword: Injection Molding, Polypropylene, Bottle Caps



RIWAYAT HIDUP

Penulis ini dilahirkan Perdamuan Nauli Selayang 19 November 1998 dari ayah Hotmar Lissinius Naibaho dan Ibu Farida Hutapea. Penulis Merupakan putra ke Empat dari Lima bersaudara.

Tahun 2017 penulis lulus dari SMK Esa Prakarsa Langkat dan Pada Tahun 2018 Terdaftar Sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT, Perkebunan Nusantara II Operasional PKS Rayon Utara PKS Sawit Sebrang.

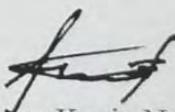


KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunianya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan, Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah membuat Tutup botol dengan judul ANALISIS PEMILIHAN BAHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN TUTUP BOTOL MODEL ULIR DENGAN MESIN *INJECTION MOLDING* Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M, Eng. Msc selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak memberikan saran. Disamping kepada Bapak Dr. Rahmad syah, SKom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Dan Kepada Bapak Muhammad Idris, ST, MT., Selaku Ketua Podi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terimakasih juga kepada ayah Hotmar Lissinius Naibaho, ibu Farida Hutapea serta seluruh keluarga serta segala doa dan perhatiannya.

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 dalam kalangan Pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis

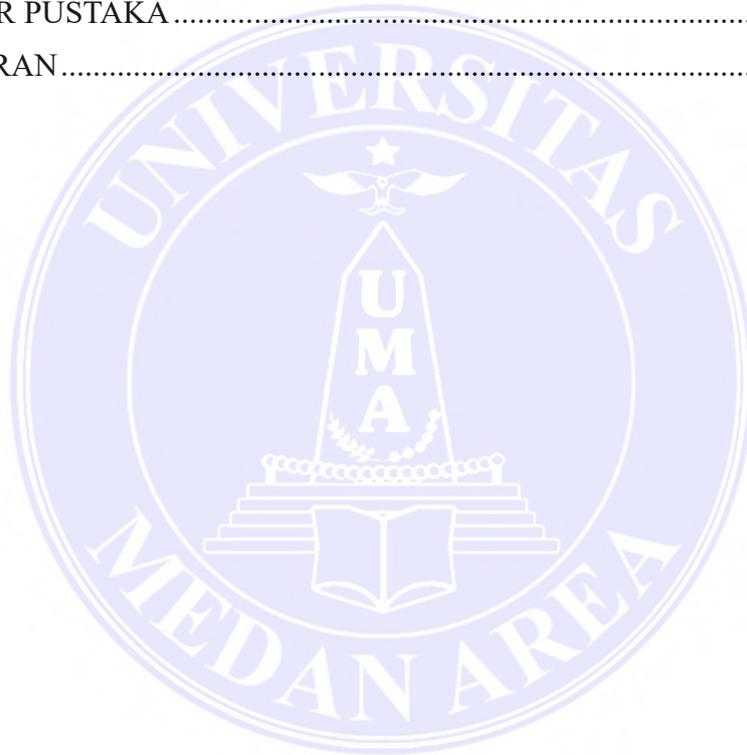


Yosua Kevin Naibaho

DAFTAR ISI

ANALISIS PEMILIHAN BAHAN PLASTIK UNTUK PEMBUATAN TUTUP BOTOL MODEL ULIR DENGAN MESIN <i>INJECTION MOLDING</i>	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Jenis Jenis Plastik.....	5
2.2 Plastik.....	5
2.2.1 PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>).....	6
2.2.2 HDPE (<i>high density polyethylene</i>).....	7
2.2.3 PP (<i>polypropylene</i>).....	9
2.2.4 PS (<i>polystyrene</i>).....	10
2.3 Limbah Sampah Plastik	12
2.4 Timbulan Sampah di Kota Medan	14
2.5 Mesin <i>Injection Molding</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Bahan dan Alat.....	18
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Populasi dan Sampel.....	20
3.5 Prosedur Kerja	21
3.5.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23

4.1 Hasil	23
4.1.1 Jenis plastik yang sesuai dengan pembuatan tutup botol adalah (PP)	24
4.2. Pembahasan	25
4.2.1 Jenis Limbah Plastik HDPE (<i>HEIGH DENSITY POLIETTENE</i>)	25
4.2.2 Jenis Limbah Plastik PP (<i>POLYPROPYELENE</i>)	26
4.2.3 Jenis Plastik PET (Polyethylene Terephatalate)	27
4.2.4 Proses tahapan pemilihan limbah limbah plastik	28
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Sampah	6
Gambar 2. 2 waktu terurai	6
Gambar 2. 3 Kode Resin PET	7
Gambar 2. 4 Kode Resin HDPE	8
Gambar 2. 5 Kode Resin PVC	8
Gambar 2. 6 Kode Resin LDPE	9
Gambar 2. 7 Kode Resin PP	10
Gambar 2. 8 Kode Resin PS	11
Gambar 2. 9 Kode Resin OTHER	11
Gambar 2. 10 Limbah Plastik dari Masyarakat	12
Gambar 2. 11 Limbah Plastik PS	13
Gambar 2. 12 Jenis Limbah Plastik LDPE	13
Gambar 2. 13 Jenis Limbah Plastik PET	14
Gambar 2. 14 Mesin Injection Molding.	16
Gambar 3. 1 Mesin Pencacah Plastik	18
Gambar 3. 2 Gelas ukur	18
Gambar 3. 3 Limbah Plastik.	19
Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian	22
Gambar 4. 1 Jenis plastik PP	25
Gambar 4. 2 Jenis plastik HDPE	26
Gambar 4. 3 Jenis Plastik PP	27
Gambar 4. 4 Jenis plastik PET	27
Gambar 4. 5 Proses pemilihan limbah plastik	28
Gambar 4. 6 Proses Penimbangan Limbah Plastik	29
Gambar 4. 7 Proses pencucian limbah plastik	30
Gambar 4. 8 jenis-jenis plastik PP, PET, HDPE	31
Gambar 4. 9 proses memasukkan plastik kemesin pencacah	32
Gambar 4. 10 hasil cacahan plastik PET	33
Gambar 4. 11 hasil cacahan plastik HDPE	33
Gambar 4. 12 hasil cacahan jenis plastik PP	34
Gambar 4. 13 Suhu pemanas mesin injection molding	35
Gambar 4. 14 Pemasangan nozzle	35
Gambar 4. 15 memasukan cacahan kedalam hopper	36
Gambar 4. 16 Hasil Pembuatan jenis plastik PET dan gelas ukur	36
Gambar 4. 17 Hasil Pembuatan kedua jenis plastik PET dan gelas ukur	37
Gambar 4. 18 Hasil Pembuatan ketiga jenis plastik PET dan gelas ukur	37
Gambar 4. 19 digaram hasil pembuatan	38
Gambar 4. 20 hasil Pembuatan pertama jenis plastik HDPE dan gelas ukur	38
Gambar 4. 21 Hasil Pembuatan kedua jenis plastik HDPE dan gelas ukur	39
Gambar 4. 22 Hasil Pembuatan ketiga jenis plastik dan gelas ukur	39
Gambar 4. 23 Hasil Pembuatan Tutup Botol	40
Gambar 4. 24 Hasil Pembuatan pertama jenis plastik PP dan gelas ukur	40
Gambar 4. 25 hasil Pembuatan jenis plastik kedua dan gelas ukur	41
Gambar 4. 26 Hasil Pembuatan ketiga jenis plastik PP dan gelas ukur	41
Gambar 4. 27 Hasil Pembuatan Tutup Botol	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah Timbulan Sampah Yang Tertangani dan Tidak tangani	14
Tabel 2. 2 Komposisi Sampah Plastik diSurabaya dan Jakarta	15
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian	17
Tabel 4. 1 hasil Temperature Pembuatan Tutup Botol Jenis Ulir	24



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampah pada botol plastik merupakan bagian yang sulit untuk dijauhkan dari aktifitas orang-orang didalam lingkungan masyarakat. Wadah juga bisa digunakan untuk tempat air minum, tetapi tidak untuk tempat air hangat atau air panas. salah satu sampah plastik yang dapat di daur ulang, seperti botol plastik minuman. daur ulang ini dapat digunakan dalam berbagai jenis barang. berupa tempat acesoris, tempat pembersih muka, tabungan atau seperti hadiah untuk seseorang Untuk plastik PET mempunyai tenaga sangat besar, bisa dilihat tembus pandang juga enggak berbisa tidak berdampak untuk mencicipi sama peermeabilitas akan bisa dilupakan buat zat asam. plastik PET mempunyai tenaga raih dan hasil bagus, sama saja memiliki kekuatan zat, kejelasan proses tenaga corak nya, sama seimbang dengan panasnya. Berdasarkan ketahanan plastik dan temperature akan plastik dibuat menjadi beberapa bagian,

Termoplastik gambar produk tersebut dapat melebur di hawa spesifik menyatu dengan searah pergantian hawa, suatu proses yang bisa balik kebentuk awal jika membeku apabila diinginkan, Misalnya nya: *plastik PE, PP, PET PVC PS dari hanya perbedaan temperature polimer* maupun *THERMODUSISABEL* bentuk produk kini tak akan mengalami pergantian hawa, enggak akan kembali terjadi pembekuan enggak bisa dilunakan lagi. bila terjadi untuk memanaskan pada hawa yang cukup diatas enggak akan bisa melunakan produk polimer skarang melaikan bakal menjadi kawah dan terbentuk. Karena karakter polimer (Okatama2016).

Sampah plastik adalah sampah tumbuhan dicetak juga dirapikan untuk bahan zat ini sangat berdampak negatif disekitar masyarakat sebab, sampah polimer ini susah terurai, susah untuk menyerap cairan juga payah terperinci seperti natural. jika mengurangi kotoran polimer untuk tersendiri, dibutuhkan waktu sekitar delapan puluh warsa hingga benar-benar terurai. di kesibukan rutinitas, memakai materi polimer terjadi hampir di semua rutinitas mahluk hidup. kotoran sejenis kaleng polimer merupakan bagian juga susah dijauhkan di kalangan masyarkat. keleng polimer biasa digunakan seperti kaleng tempat minum (air aqua, kaleng jus, soda, hidangan olahraga), bukan disarankan untuk tempat air yang hangat atau panas. Serupa bentuk limbah juga diproduksi iyalah kaleng polimer minum. gunakan buah produksi tabung minuman polimer ampas untuk banyak kegiatan lain semacam membuat cendera mata, tempat tissue, tabungan, kenang-kenangan dan lainnya.

Produk PET mempunyai tenaga teknisi yang kuat, bening berkelakuan tidak berbisa juga tak berdampak dengan mencoba juga kualitas antarlain sanggup dilupakan buat zat arang molekul, polimer ini menyimpan daya cabut juga power efek yang berdampak baik demikian pula oleh daya zat kimia kejelasan kualitas kekuatan corak juga kestabilan panasnya. polimer spesifik mempunyai keunggulan ancaman sebab kini cuma bakal ada datang apabila dilakukan perbuatan yang tertentu. perbuatan kini diperkirakan iyalah perlakuan panas (Siswanto, Ghofur, and Tamjidillah 2020).

Plastik banyak digunakan sebagai bahan baku dalam industri manufaktur elektronik Terutama digunakan dalam pembuatan casing peralatan elektronik, karena Plastik bersifat lentur, kuat, dan ringan dengan harga yang sangat

terjangkau Dan menyediakan dalam jumlah banyak. Pengolahan plastik menjadi Casing peralatan elektronik umumnya melibatkan proses cetak injeksi (InjectionMoulding) dapat menghasilkan produk dengan bentuk yang kompleks massal dan cepat. Namun, salah satu produk sampingan dari cetakan injeksi plastik (plastic injection moulding) adalah adanya sisa sampah plastik dari runner digunakan selama pengisian (Dwinanda Soewono, Liutomo, and Darmawan 2021). Injection moulding adalah salah satu operasi yang paling umum dan serba guna untuk produksi massal pada komponen plastik yang kompleks. Injection moulding merupakan suatu proses pembentukan plastik kedalam bentuk yang diinginkan dengan cara menekan plastik cair kedalam sebuah ruang (cavity) (Purnama Putra, Djumhariyanto, and Koekoeh W 2017).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di paparkan, maka di temukan masalah yang berkaitan dalam penelitian ini iyalah seperti berikut:

- a. jenis limbah plastik yang bagaimana yang akan dipilih dalam pembuatan tutup botol jenis ulir?
- b. bagaimana cara membedakan jenis-jenis limbah plastik dalam proses pemilihan untuk pembuatan tutup botol jenis ulir?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang akan diteliti, maka tujuan yang hendak dicapai di dalam penelitian ini yaitu:

- a. Mengenali jenis-jenis limbah plastik yang akan dipilih.

- b. Menentukan jenis limbah plastik yang sesuai dalam pembuatan tutup botol model ulir.

1.4 Hipotesis Penelitian

Memilih Jenis plastik Polypropylene (PP)

Membuat Tutup botol dengan mesin Injection Molding

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi agar dapat mengetahui jenis jenis-plastik yang sesuai Untuk pembuatan suatu produk.
- b. Meningkatkan nilai ekonomi dan guna dari plastik.
- c. Membuat limbah plastik jadi bermanfaat.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis Jenis Plastik

Jenis-jenis plastik tersebut merupakan jenis plastik thermoplastic yang apabila dipanaskan dengan suhu diatas titik lelehnya akan mencair, maka sampah plastik memiliki potensi untuk diolah, pirolis sampah plastik merupakan proses dekomposisi suatu bahan pada tempeatur tinggi atau tanpa dengan udara yang terbatas. Adapun cara menghitung presentase dari hasil pengujian dapat kita lihat pada persamaan berikut:

2.2 Plastik

Plastik masih salah satu bahan yang sulit untuk tergantikan didalam kalangan kehidupan sehari hari masyarakat contohnya seperti bahan-bahan kemasan makanan, kemasan minuman, tas, atau seperti produk-produk yang lain seperti elektronik, alat otomotif, alat rumah tangga, dan mainan. pemanfaatan plastik ini akan selalu meningkat searah berjalannya dengan waktu yang akan datang, mengingat juga plastik ini, memiliki suatu kelebihan yaitu antara lain ringan dan kuat, tahan terhadap korosi, dan mudah diwarnai dan memiliki sifat yang insulasi (penghambatan) yang cukup baik digunakan (Tia Novia 2021).

Dalam lingkungan masyarakat mengkonsumsi bahan plastik semakin hari semakin banyak sehingga akibat yang ditimbulkan semakin buruk karena barang berbahan plastik merupakan adalah bahan polimer sintesis, Sehingga sulit terderadasi dalam perlu waktu yang Panjang agar dapat terurai, seperti dijelaskan pada (Gambar 2.1) dibawah ini. apalagi jika masuk musim penghujan sampah plastik akan sulit ditangani dan dampaknya akan dirasakan masyarakat, seperti

terjadinya bencana banjir, dan masyarakat juga akan terganggu Kesehatanya karena bahan plastik mencemari lingkungannya (Kadarningsih et al. 2021).



Gambar 2.1 Jenis Sampah



Gambar 2. 2 waktu terurai

2.2.1 PET (*Polyethylene Terephthalate*)

PET adalah merupakan resin polyester yang tahan lama, kuat ringan dan mudah dibentuk Ketika panas. Kepekatannya adalah sekitar 1,35-1,38 gram/cc, ini yang membuatnya kokoh, rumus molekulnya adalah $(-CO-C_6H_5-CO-O-CH_2-CH_2O)_n$. PET dalam produk berbentuk berupa botol air, botol soda, botol jus, botol 8 goreng, tempat pindakas, kemasan makanan, dan bahan gerai cangkir kopi kenamaan yang ada dimana-mana itu. Jenis PET ini juga bisa berupa warna atau tidak (transparan) tergantung bahan aditif yang digunakan. Dalam sebuah proses pengolahan yang sudah banyak dilakukan untuk jenis PET (Gambar 2.3) ini adalah dengan cara membuat botol kerajinan lainnya menjadi tempat bunga atau

jenis hiasan lainnya dan tidak sedikit pula diolah menjadi biji plastik (Putra and Yuriandala 2010).



Gambar 2. 3 Kode Resin PET

2.2.2 HDPE (*high density polyethylene*)

HDPE adalah salah satu material plastic yang tersusun dari polimer *ethylene* dan bahan aditif lainnya HDPE (Gambar 2.4) diproduksi dalam kondisi liat, kuat, kaku, memiliki tekanan dan temperature tinggi yang berasal dari minyak bumi yang sering dibentuk dengan cara meniupnya atau tergantung dari hasil produk yang akan dibuat. Adapun sebagai berikut rumus nya adalah $(-CH_2-CH_2)$. HDPE memiliki keunggulan tahan terhadap air, asam, basa, dan sejenis pelarut lainnya. Dalam kehidupan sehari-hari pemakaian HDPE ini dapat ditemukan dalam bentuk keranjang plastic, pipa, mainan anak-anak, pembungkus atau penutup tutup botol susu, cerek susu, botol deterjen, botol obat, botol oli mesin, botol shampoo, kemasan juice, botol sabun cair, kemasan kopi dan sabun botol bayi. Plastik HDPE ini dapat didaur ulang Kembali menjadi minyak mentah atau biji plastik Kembali (Putra and Yuriandala 2010).



Gambar 2. 4 Kode Resin HDPE

2.2.3 PVC/V (*polyvinyl chlorlda*)

PVC/V adalah salah satu plastik yang paling sulit didaur ulang. Dan jenis ini ditemukan pada jenis plastik pembungkus (*cling wrap*), pada tanda lalu lintas, botol minyak goreng, kabel listrik, botol pembersih kaca, mainan, botol shampo, pipa air, kemasan kerut, dan pada kemasan yang cepat siap saji. Adapun rumus molekulnya adalah sebagai berikut: $(-CH_2-CHCl-)_n$. reaksi yang akan terjadi pada PVC (Gambar 2.5) dan makanan yang sudah dikemas pada plastik ini sangat berpotensi berbahaya untuk Kesehatan ginjal, hati dan berat badan. bahan ini juga mengandung klorin (unsur kimia) dan jika dibakar akan mengeluarkan racun dan bahan ini juga dapat diolah Kembali mudflaps,panel, tik ar dan yang lain-lain dengan cara didaur ulang (Putra and Yuriandala 2010).

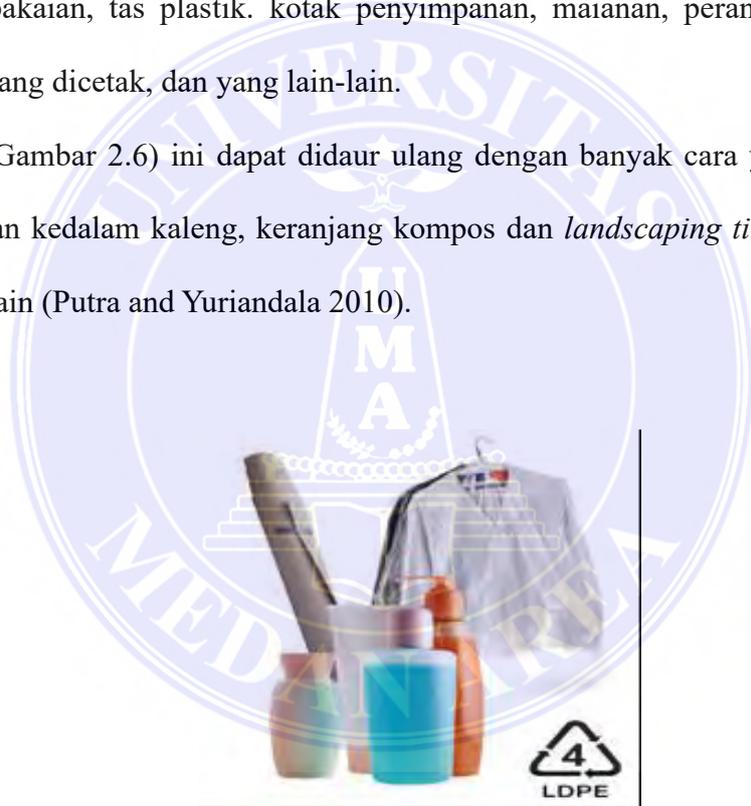


Gambar 2. 5 Kode Resin PVC

2.2.4 LDPE (*polyethylene*)

LDPE adalah salah satu plastik yang mudah dibentuk Ketika panas, dan terbuat dari minyak bumi, dan rumus molekulnya adalah $(-CH_2-CH_2-)_n$ LDPE adalah resin yang keras, dan tidak bereaksi terhadap zat kimia lainnya, dan merupakan plastic yang memiliki kualitas dan mutu nya yang tinggi, dan jenis ini biasanya dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, botol-botol yang rapuh, pakaian, tas plastik. kotak penyimpanan, maianan, perangkat computer, wadah yang dicetak, dan yang lain-lain.

LDPE (Gambar 2.6) ini dapat didaur ulang dengan banyak cara yaitu missalnya dilarutkan kedalam kaleng, keranjang kompos dan *landscaping tiles* atau dengan bentuk lain (Putra and Yuriandala 2010).



Gambar 2. 6 Kode Resin LDPE

2.2.3 PP (*polypropylene*)

PP adalah botol transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dan dengan daya tembus uap yang rendah. adapun rumus molekulnya adalah $(-CHCH_3-CH_2-)_n$. Jenis PP (*polypropylene*) ini adalah salah satu bahan pilihan plastik terbaik, terutama digunakan untuk tempat makanan dan

minusman, tutup botol obat, tube margarin, dan tutup lain nya, ada juga sedotan ,mainan, tali, pakaian dan berbagai macam botol. PP (Gambar 2.7) ini dapat diolah Kembali menjadi garpu, sapu, nampan dan lain-lain (Putra and Yuriandala 2010).



Gambar 2. 7 Kode Resin PP

2.2.4 PS (*polystyrene*)

Polystyrene adalah merupakan salah satu polimer aromatic yang dapat mengeluarkan bahan styrene (cairan seperti minyak yang tak berwarna yang mudah menguap dengan bau manis) kedalam suatu makanan Ketika suatu makanan tersebut bersentuhan, bahan ini biasa nya di pakai untuk tempat makanan *Styrofoam*, tempat minuman dan bahan ini juga hanya bisa sekali pakai dan lain-lain. selain tempat makanan, styrene ini juga bisa didapatkan dari asap rokok, asap kendaraan dan bahan kontruksi Gedung. Rumus molekulnya adalah (-CHC₆H₅-CH₂-)_n. PS (Gambar 2.8) bahan ini dapat didaur ulang menjadi isolasi kemasan,pabrik tempat tidur, dan lain-lain (Putra and Yuriandala 2010).



Gambar 2. 8 Kode Resin PS

a. SAN (acrylonitrile butadiene styrene)

Palstik ini ditemukan pada tempat makanan, minuman olahraga, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, alat-alat elektronik dan pada kemasan.

ABS biasanya digunakan pada bahan mainan lego, dan bahan ini merupakan salah satu bahan yang sangat baik digunakan dalam kemasan makanan atau minuman.

PC atau nama polycarbonate dapat ditemukan pada botol susu bayi, gelas anak batita(sippy cup), polikarbonat, dan kaleng kemasan makanan dan minuman dan termasuk kaleng susu formula.OTHER dapat dilihat pada (Gambar 2.9) dibawah ini (Marwati 2010).



Gambar 2. 9 Kode Resin OTHER

2.3 Limbah Sampah Plastik

Limbah adalah merupakan suatu bahan atau sisa buangan dari dalam lingkungan masyarakat. Dan menurut kamus lingkungan limbah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai barang yang berharga. dan pada umumnya sudah banyak kita ketahui bahwa banyak botol yang kemasannya menggunakan bahan dari plastik, seperti, kaca logam dan botol kemasan air mineral juga menggunakan bahan dari plastik.

Digunakan juga pada pembuatan botol dan tutupnya dan ada juga yang menggunakan bahan kaca sebagai tutup botol dan botolnya, dan pada jenis logam juga banyak yang menggunakan tutup botol dan botolnya akan tetapi botol yang terbuat dari logam ini digunakan pada jenis minuman yang bersoda (Safitri, Patriansyah, and Mubarat 2016).

(Gambar 2.10) Limbah Plastik Dimasyarakat Adalah sebagai berikut. Adapun cara menghitung penimbangan limbah plastik dengan menggunakan persamaan berikut:



Gambar 2. 10 Limbah Plastik dari Masyarakat

$$w1 = \frac{w1}{w1+w2+w3} \times 100 \% \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

W1 = berat jenis plastik PP

w2 = berat jenis plastik HDPE

w3 = berat jenis plastik PET

- a. Untuk jenis sampah dapat dilihat (Digambar 2.11) dibawah ini adalah jenis PS(POLYSTYRENE) Dengan suhu penggunaanya yang mencapai 850°C



Gambar 2. 11 Limbah Plastik PS

- b. Untuk Jenis Sampah dapat dilihat (Digambar 2.12) dbiawah ini adalah jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) dan memiliki titik lunak yang sangat rendah yaitu pada suhu 83°C - 98°C



Gambar 2. 12 Jenis Limbah Plastik LDPE

- c. Untuk jenis sampah dapat dilihat (Digambar 2.13) dibawah ini adalah jenis PETE (*Polyethylene Terephthalate*) dan menggunakan suhu 150°C , 200°C dan 225°C .



Gambar 2. 13 Jenis Limbah Plastik PET

2.4 Timbulan Sampah di Kota Medan

Penanganan sampah dikota medan dilakukan juga oleh dinas pertamanan dan dinas kebersihan kota medan. Pada tahun 2017 jumlah timbulan sampah dikota medan mencapai 1.892 ton perhari sedangkan jumlah sampah yang tidak tertangani mencapai 965 ton perhari hal ini Dapat terlihat jelas pada Tabel 2.1.dibawah ini (Simanjuntak et al. 2019).

Tabel 2. 1 Jumlah Timbulan Sampah Yang Tertangani dan Tidak Tertangani

Tahun	Jumlah Penduduk	Timbulan Sampah (Ton/Hari)	Sampah Yang Tidak Tertangani (Ton/Hari)
2013	2.169.535	1.822	311
2014	2.189.9832	1.840	Xxx
2015	2.210.624	1.857	396
2016	2.231.439	1.874	297
2017	2.252.491	1.892	965

Produk-produk plastik setelah tidak dipakai lagi akan dibuang konsumen sebagai sampah. Jumlah perkiraan prosentase sampah plastik Indonesia dari tahun ke tahun dapat diliahat pada Table 2.2 Menurut data diatas prensentase sampah plastik dari tahun ke tahun makin meningkat. *Propylene (PP) high Density*

polyethyelene (HDPE) polyvinylchloride (PVC) polyethylene terephthalate (PET) Styrofoam, dll.

Sampah plastik dari jenis PP dan HDPE paling banyak ditemui. HDPE juga banyak digunakan untuk produk plastic yang memerlukan kekuatan dan tahan bahan kimia seperti ember, jerigen dan botol plastik, sedangkan PP digunakan untuk produk plastic yang mempunyai daya regang yang tinggi seperti kantung plastik, *blister* (bungkus snack) dll. Beberapa dari jenis plastik tersebut mempunyai nilai pasar akan tetapi kebanyakan plastik yang terdiri dari bungkus snack tidak mempunyai nilai pasar (Sahwan et al. 2005).

Tabel 2. 2 Komposisi Sampah Plastik di Surabaya dan Jakarta

Komponen	Surabaya	Jakarta
Plastik:		
<i>LDPE</i>	1.01	0,78
<i>PP</i>	2.64	2.03
<i>HDPE</i>	3.97	3.05
<i>PVC Botol</i>	0.00	-
<i>PVC Film</i>	0.15	0.12
<i>PET</i>	0.09	0.07
<i>Styroform</i>	0.08	0.07
Lain-lain	0.54	0.41

2.5 Mesin *Injection Molding*

Proses *injection molding* adalah merupakan salah satu proses yang kompleks karna melibatkan beberapa Langkah-langkah proses yang diawali dengan Langkah pengisian material yaitu material plastik yang leleh akan mengalir keunit injeksi melalui *sprue*, *runner*, *gate* dan akan masuk kedalam

cavity. Material plastik yang terdapat di dalam *cavity* kemudian ditahan di dalam *mold* dibawah tekanan tertentu untuk menjaga adanya *shrinkage* selama produk mengalami pendinginan (Ramadhan et al. 2017).

Proses *injection molding* hampir menyerupai proses operasi jarum suntik sebagai mana di ilustrasikan pada gambar dibawah ini, butir-butir termoplastik dilelehkan kemudian disuntikan kedalam *mold* (cetakan) yang sangat tertutup rapat sehingga lelehan tersebut dapat memenuhi ruang yang ada dalam mold sesuai dengan bentuk cetakan produk. Proses siklus pada *injection molding* terdiri dari 4 tahapan yaitu: (Widiastuti et al. 2019)

Proses *clamping*: sebelum proses injeksi kedalam *mold* dari cetakan antara inti dan rongga harus tertutup rapat pada mesin. Proses *injection*: plastik yang sudah dilelehkan disuntikkan kedalam mold sehingga memenuhi ruangan sesuai produk yang di inginkan.

Proses *cooling* (pendinginan) terjadi pada material plastik setelah proses penyuntikan. Proses demold/injection (perolehan material) Ketika *mold* dibuka mekanisme yang digunakan adalah mendorong produk yang sudah didinginkan dari cetakan menggunakan *pin ejector*, (Gambar 2.14).



Gambar 2. 14 Mesin Injection Molding.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Star Umroh Engineering yang berada di Jalan Menteng VII Gg. Wakaf Ujung, Kec. Medan Denai, Kota Medan, Sumatera Utara dan Pemilihan limbah plastik saya lakukan dikampus Universitas Medan Area Jalan Kolam 1/ Jalan PBSI.

Obsevasi saat dilakukan dari mulai izin saran bagi pengelola skejul mencari ilmu sampai dikatakan tuntas yang direncanakan berlangsung sewaktu yang sudah diterapkan. Adapun rencana acara observasi bisa perhatikan di jadwal tabel 3.1 kegiatan penelitian dibawah ini.

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Aktivitas	Waktu (perbulan)										
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	
	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234	1234
Menentukan lokasi dan tempat pembuangan sampah											
Memilih sampah untuk tutup botol jenis ulir											
Menghitung volume limbah											
Seminar Proposal											
Analisa volume dan jenis sampah plastik											
Penulisan laporan											
Seminar hasil											
Perbaikan											
Ujian sidang											

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tutup botol jenis ulir adalah mesin pencacah plastik yang menggunakan sistem gunting yang Namanya gunting pasti ada dua bilah mata gunting terdiri dari mata pisau gerak dan mata pisau tetap, mata pisau gerak tempelkan pada poros (shaft) sedangkan pisau tetapnya ditempelkan pada body atau rangka, dengan menggunakan Mesin Cruiser yang akan digunakan dalam penelitian. Dapat dilihat sebagai Gambar (3.1) dibawah ini:



Gambar 3. 1 Mesin Pencacah Plastik

Bahan yang akan digunakan untuk mengukur volume tutup botol adalah gelas ukur, gelas ukur yaitu silinder gelas bersekalanya untuk mengukur volume larutan atau zat cair dengan tepat, dapat dilihat seperti gambar (3.2) berikut.



Gambar 3. 2 Gelas ukur

Bahan yang akan digunakan adalah Limbah plastik adalah sebagai berikut:

Limbah plastik adalah bahan yang akan digunakan dalam pembuatan tutup botol jenis ulir. Dapat dilihat Gambar (3.2) sebagai berikut:



Gambar 3. 3 Limbah Plastik.

Cara Memilih Limbah Plastik

- a. Menggunakan sarung tangan untuk memilih limbah plastik.
- b. Menggunakan tong sampah untuk tempat pemilihan sampah. Cara kerja mencacah sampah plastik

Menjadi biji plastik yang sesuai dengan karakteristik Mesin Injection Molding caranya adalah sebagai berikut:

- a. Proses pengisian

bahan campuran plastik seperti resin, stabilizer, pewarna, plasticizer dan filter serta plastik bekas yang dipilih dan dihancurkan menjadi butiran atau butiran halus yang dicampur dalam satu mesin pencampur (mixer) menjadi satu campuran. Bahan yang dicampur dengan plastik dimasukkan ke dalam hopper dan dengan memutar screw campuran plastik didorong ke nozzle.

- b. Proses Pemanasan

Proses pemanasan terjadi setelah bahan dalam keadaan cair (plastik) di dalam sekrup, bahan cair diinjeksikan ke dalam cetakan tertutup, bahan campuran

ini didorong oleh screw ke nozzle dan kemudian masuk ke cetakan. Unit Plastisasi dan cetakan dapat terhubung dengan erat sehingga cairan tidak dapat keluar.

c. Proses Injection

Dalam proses injeksi, campuran yang dilunakkan didorong melalui nosel ke dalam cetakan. Setelah mengisi cetakan, nosel segera didinginkan dengan air pendingin untuk mencegah polimerisasi dapat dicegah dari bahan campuran yang tersisa di nozzle.

d. Proses Cetakan

Proses Cetakan adalah proses juga didinginkan dengan air pendingin sehingga produk yang diproduksi menjadi dingin dengan cepat dan kembali ke keadaan padat. Proses injeksi (pengeluaran) Pada proses injeksi, rakitan injeksi dipisahkan dari cetakan agar bahan tidak membeku di dalam nozzle. Jika cetakan membeku, perangkat kompresi tetap tertutup sampai cetakan cukup stabil untuk dikeluarkan. (Fahrizal, 2009)

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan survei dan melakukan pengumpulan data pada subject penelitian metode penelitiannya setelah data sudah selesai terkumpul, maka setelah itu dapat disimpulkan Langkah selanjutnya dalam menganalisis bahan.

3.4 Populasi dan Sampel

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Menentukan tempat pembuangan sampah plastik.
- b. Memilih jenis limbah plastik untuk pembuatan tutup botol jenis ulir.

- c. Melakukan pencucian pada jenis limbah plastik.
- d. Melakukan pengeringan limbah plastik.
- e. Melakukan pencacah limbah plastik.
- f. Melakukan pembuatan tutup botol jenis ulir.

3.5 Prosedur Kerja

Ada beberapa metode sederhana dalam menentukan jenis adalah sebagai berikut:

- a. Scratching test (uji baret)

Tiap-tiap jenis plastik memiliki kekerasan masing-masing dipermukaan tertentu, baretkan dengan ujung kuku pada permukaan plastik, jika plastik itu ada baret berarti kita menduga plastik itu bukan plastik jenis permukaan yang keras.

- b. Sound test (tes suara)

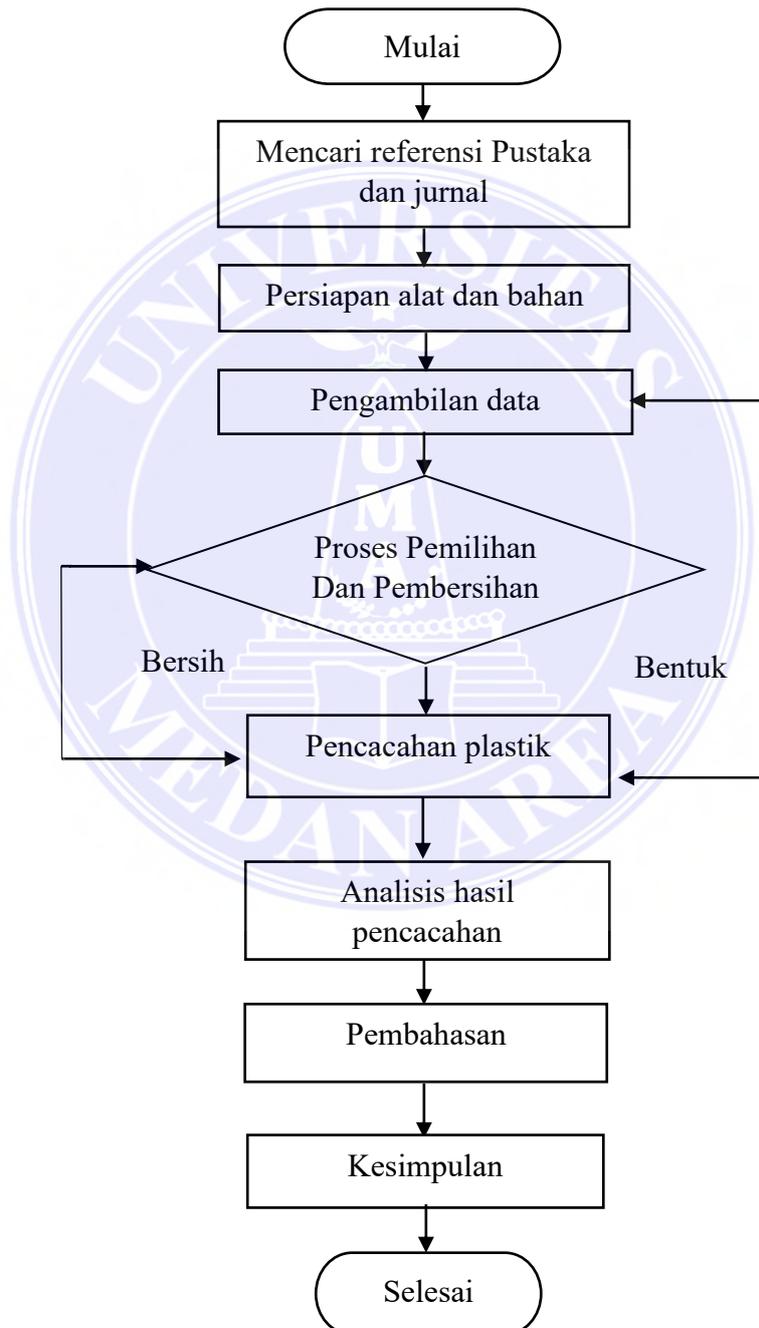
Karna adanya perbedaan berat jenis dan kekerasan permukaan material plastik maka akan menghasilkan ton suara, akan terlihat beda ton suara satu dengan jenis lainnya.

- c. Burning Test (test bakar)

Setiap jenis material plastik memiliki reaksi masing-masing ketika dibakar, hal penting diamati adalah perilaku plastik ketika dibakar serta baunya.

3.5.1 Diagram Alir Penelitian.

Diagram alir suatu gambaran dasar yang digunakan sebagai dasar untuk suatu operasi. Sama dengan desain dan penelitian diperlukan suatu diagram alir bertujuan untuk mempermudah dalam pelaksanaan proses perancangan. Diagram alir proses perancangan tutup botol ulir dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3. 4 Diagram alir penelitian

BAB V **SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan pemilihan limbah plastik untuk pembuatan tutup botol jenis ulir.

- a. Cara memilih setiap jenis-jenis plastik adalah kita melihat secara langsung kode yang ada angka 1 berbentuk segitiga itu jenis (PET), jika angka 2, itu jenis (HDPE), dan jika angka 5, itu jenis (PP).
- b. Dalam proses pembuatan tutup botol jenis ulir ini menggunakan Mesin Injection Molding adalah jenis limbah plastik PP (*POLYPROPYLENE*) dengan suhu temperature $170^{\circ}\text{C} - 180^{\circ}\text{C}$, yang maksimal dalam pembuatan tutup botol jenis ulir.

5.2 Saran

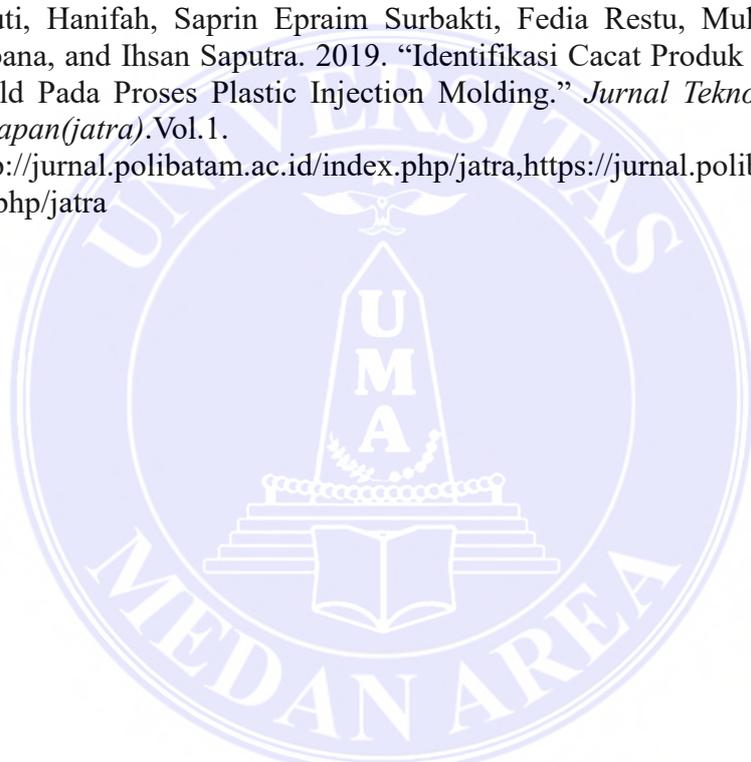
Dari penelitian dan pemilihan limbah plastik yang telah dilakukan maka penulis memiliki beberapa saran yaitu:

- a. Disarankan pada saat pemilihan limbah plastik harus menggunakan APD supaya mengurangi resiko penyakit dari kotoran limbah.
- b. Untuk penelitian selanjutnya dapat mencampurkan pada jenis limbah plastik PP supaya memperkuat bahan yang akan dicetak.
- c. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk memberi pelumas seperti oli atau sejenis lainnya pada cetakan tutup botol agar mempermudah dalam membuka tutup botol yang sudah dicetak
- d. Untuk penelitian selanjutnya agar dalam setiap penelitian screw nya dibersihkan agar plastik yang meleleh cepat mengalir.

DAFTAR PUSTAKA

- Okatama, Irvan. 2016. "Analisa Peleburan Limbah Plastik Jenis Polyethylene Terphthalate (Pet) Menjadi Biji Plastik Melalui Pengujian Alat Pelebur Plastik." *Jurnal Teknik Mesin (JTM)*. Vol. 05.
- Siswanto, Rudi, Abdul Ghofur, and Mastiadi Tamjidillah. 2020. "Pegelolaan Limbah Plastik DiWilayah Kel. Cempaka Menggunakan Mesin Pelumer Plastik." *ELEMEN :jurnalmesin*,no.1(June).<https://doi.org/10.34128/je.v7i1.102>.
- Dwinanda Soewono, Arka, Jeremy Liutomo, and Marten Darmawan. 2021. "Rancang Bangun Plastic Waste Shredder Untuk Mengolah Sisa Limbah Plastik Proses Injection Mould." *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol. 16. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>.
- Kadarningsih, Rahmani, Indriati Martha Patuti, Aryati Alitu, Universitas Negeri Gorontalo, Jl Jend Sudirman No, and Dulalowo Tim. 2021. "Jurnal Sibermas (Sinergi Pemberdayaan Masyarakat) Pemanfaatan Botol Plastik Bekas Dan Sampah Plastik Untuk Bahan Konstruksi (Ecobrick) Sebagai Upaya PenguranganLimbahPlastik." <https://doi.org/10.37905/sibermas.v10i1.18286>.
- Marwati, Siti. 2010. "Pemilihan Kemasan Dan Peralatan Makan Berbahan Plastik Yang Aman Bagi Kesehatan," May (May).
- Purnama Putra, Kurniawan, Dwi Djumhariyanto, and R K Koekoeh W. 2017. "Optimasi Produksi Tutup Botol 500 Ml Pada Proses Injection Moulding Menggunakan Metode Response Surface." *Jurnal rotor*. Vol. 10.
- Putra, Hijrah Purnama, and Yebi Yuriandala. 2010. "Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk Dan Jasa Kreatif." *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan 2*, no. 1: 21–31.
- Ramadhan, Anwar Ilmar, Ery Diniardi, Muhamad Daroji, and Histori Artikel. 2017. "Analisa Penyusutan Produk Plastik Pada Proses Injection Molding Menggunakan Media Pendingin Cooling Tower Dan Udara Dengan Material Polypropylene Analysis Of Plastic Depreciation On Injection Molding Process Using Coolant Media Of Cooling Tower And Air Wi."
- Safitri, Ade Widia, Mukhsin Patriansyah, and Husni Mubarat. 2016. "perancangan buku kreasi 'limbah tutup botol sebagai media inspiratif'1, no. 2: 48–55. <http://palembang.tribunsumsel.com/2016/02/04/jalan->.
- Sahwan, Firman L, Djoko Heru Martono, Sri Wahyono, dan A Lies Wisoyodharmo, Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Peneliti pada Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Material, and Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan. 2005. "sistem pengelolaan limbah di indonesia"

- Simanjuntak, Johan Oberlyn,) Tiurma, Elita Saragi, Humisar Pasaribu, and Jonatahan Panggabean. 2019. "Evaluasi Pengangkutan Sampah Kota Medan (Studi Kasus)."
- Siswanto, Rudi, Abdul Ghofur, and Mastiadi Tamjidillah. 2020. "Pegelolaan Limbah Plastik DiWilayah Kel. Cempaka Menggunakan Mesin Pelumer Plastik." *elemen:jurnalteknimesin7,no.1*(June).
<https://doi.org/10.34128/je.v7i1.102>.
- Tia Novia. 2021. "Pengolahan Limbah Sampah Plastik Polythylene Terephthlate (Pet) Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Proses Pirolisis." *GRAVITASI Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains*. Vol. 4.
- Widiastuti, Hanifah, Saprin Epraim Surbakti, Fedia Restu, Muhammad Hasan Albana, and Ihsan Saputra. 2019. "Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding." *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan(jatra)*. Vol.1.
<http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/jatra>,<https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/jatra>



LAMPIRAN

Adapun rumus untuk menghitung rata-rata massa berat jenis plastik yang telah dilakukan pemilihan yaitu dengan persamaan (2.3) :

$$\begin{aligned} w1_{pp} &= \frac{w1}{w1+w2+w3} \times 100 \% \\ &= \frac{2}{6} \times 100 \% \\ &= 33,3 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w2_{hdpe} &= \frac{w2}{w1+w2+w3} \times 100 \% \\ &= \frac{2}{6} \times 100 \% \\ &= 33,3 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w3_{PET} &= \frac{w3}{w1+w2+w3} \times 100 \% \\ &= \frac{2}{6} \times 100 \% \\ &= 33,3 \% \end{aligned}$$