

**PERANCANGAN CETAKAN GELAS PLASTIK 200ML
DENGAN MATERIAL ALUMINIUM ALOY 6061 UNTUK
PROSES INJECTION MOULDING AKTUATOR
PNEUMATIK**

SKRIPSI

OLEH:

**BOBI DANOVAN SITIO
188130156**



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

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 15/8/25

CS CamScanner

Access From (repository.uma.ac.id)15/8/25

HALAMAN JUDUL

PERANCANGAN CETAKAN GELAS PLASTIK 200ML DENGAN MATERIAL ALUMINIUM ALLOY 6061 UNTUK PROSES *INJECTION MOULDING* AKTUATOR PNEUMATIK

SKRIPSI

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

Oleh:

BOBI DANOVAN SITIO
188130156

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

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 15/8/25

 **CamScanner**

Access From (repository.uma.ac.id)15/8/25

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Perancangan Cetakan Gelas Plastik 200ml Dengan
Material Aluminium Alloy 6061 Untuk Proses
Injection Moulding Aktuator Pneumatik
Nama Mahasiswa : Bobi Danovan Sitio
NIM : 188130156
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. M.Sc.
Pembimbing I


Dr. Iha Supriatno, ST, MT
Dekan


Dr. Iswandi, ST, MT
Prodi. Teknik Mesin Prodi/ WD I

Tanggal Lulus:

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.



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH

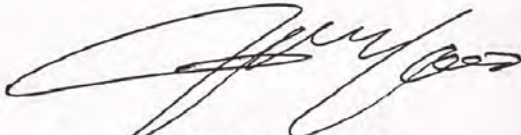
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Bobi Danovan Sitio
NPM 188130156
Progam 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: **Perancangan Cetakan Gelas Plastik 200ml dengan Material Aluminium Alloy 6061 untuk Proses Injection Moulding Aktuator Pneumatik**, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmediakan/ format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataann ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada tanggal : 20 Januari 2025
Yang menyatakan



Bobi Danovan Sitio

ABSTRAK

Saat ini, kebutuhan untuk menggunakan plastik dan kemajuan teknologi manufaktur untuk bahan itu sendiri mendorong permintaan masyarakat akan plastik, dan perkembangan teknologi semakin meningkatkan persaingan di segala bidang. bidang industri. Untuk saat ini, industri plastik harus mampu mengatasi masalah yang muncul. Menghasilkan produk yang berkualitas, tentunya sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu, industri plastik perlu meningkatkan produksi dari segi kualitas dan kuantitas. Dengan cara ini, plastik secara perlahan dapat menggantikan besi dan baja karena sifat mampu cetak yang baik dan ringan. Dalam penelitian ini, sebagai metode penelitian, kami menggunakan metode kuantitatif dengan melakukan survei, pengumpulan data dan penelitian lapangan terkait tema penelitian. Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah pembuatan alat uji. Dari hasil fabrikasi cetakan, cetakan berbentuk gelas 200 ml dengan dimensi 105 mm x 100 mm, saluran masuk $\varnothing$ 9,5 mm, saluran keluar 2 mm, dan cetakan terbuat dari bahan alumunium. Cetakan ini disebut dengan sistem 2 plate dan cetakan terdiri dari 2 bagian utama yang di bagi menjadi 2 bagian. Hasil cetakan yang baik dan ideal diperoleh dengan material PP (*Polypropylene*) dengan parameter kecepatan injeksi 8 rpm dan temperatur 200°C.

Kata kunci : Cetakan, Plastik, *Injection moulding*, gelas.

ABSTRACT

Nowadays, the need to use plastics and the advancement of manufacturing technology for the material itself are driving people's demand for plastics, and technological developments are further increasing competition in all fields. industrial field. For now, the plastics industry must be able to overcome the problems that arise. Producing quality products, of course, is in accordance with the needs of the community. Therefore, the plastic industry needs to increase production in terms of quality and quantity. In this way, plastic can slowly replace iron and steel due to its good printability and light weight. In this study, as a research method, we use quantitative methods by conducting surveys, data collection and field research related to the research theme. Once the data is collected, the next step is to create a test kit. From the results of the mold fabrication, the mold is in the form of a 200 ml glass with dimensions of 105 mm x 100 mm, the inlet is $\varnothing$ 9.5 mm, the outlet is 2 mm, and the mold is made of aluminum material. This mold is called the 2 plate system and the mold consists of 2 main parts which are divided into 2 parts. Good and ideal printing results are obtained with PP (Polypropylene) material with injection speed parameters of 8 rpm and temperature 200°C.

Keywords: Mold, Plastic, Injection molding, glass.

RIWAYAT HIDUP

Peneliti bernama Bobi Danovan Sitio lahir di Kec. Simanindo Kab. Samosir, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 28 Oktober 1997 dari Ayah Oltar Sitio dan Ibu Juana Gultom. Peneliti merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Memiliki saudara kandung bernama Fridolin Sitio, Rifaldi Sitio, Imel Caroline Sitio. Pada tahun 2011 peneliti lulus dari SDN 173795 Ambarita. Pada tahun 2014 peneliti lulus dari SMP Negeri 3 Simanindo dan pada tahun 2017 lulus dari SMA Negeri 1 Simanindo. Tepat pada bulan September tahun 2018 peneliti terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulisan Skripsi dengan judul **“Perancangan Cetakan Gelas 200 ml Plastik dengan Material Aluminium Alloy 6061 untuk Proses Injection Molding Aktuator Pneumatik”**, berjalan dengan baik dan semestinya. Penyusunan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi syarat program Strata-1 pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan skripsi ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada: Teristimewa orang tua tercinta Oltar Sitio dan Juana Gultom yang telah membesarkan penulis dengan sabar dan penuh kasih sayang dan yang selalu mendukung penulis. Dan kepada saudara kandung Fridolin Sitio, Rifaldi Sitio, Imel Caroline Sitio yang senantiasa memberikan doa, dukungan serta semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Dan kepada Prof. Dr. Dadan Ramdan M. Eng, M.Sc selaku rektor Universitas Medan Area serta sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memberikan saran dan masukan kepada penulis selama bimbingan sehingga selesainya skripsi ini. Dan kepada Dr. Eng. Supriatno, ST,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Dan kepada Dr. Iswandi, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan kepada Ir. Dariantio, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan saran dalam skripsi ini. Dan kepada Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin (A2) stambuk 2018 yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas kasih sayang dan perhatiannya yang selalu menemani, meluangkan waktu dan memberikan semangat. Terimakasih atas kebersamaan, tawa dan canda selama empat tahun perkuliahan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang mendukung penyusunan skripsi ini. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan karunia-Nya kepada kita semua dan penulis berharap agar skripsi yang penulis susun dapat memberikan sumbangan dan menjadi referensi yang bermanfaat bagi pembaca dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang.

Penulis



Bobi Danovan Sitio

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis Penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mesin Injection Moulding	4
2.1.1 Proses Injection Molding.....	9
2.1.2 Bagian-bagian Injection Moulding.....	11
2.2 Aluminium Alloy 6061.....	12
2.2.1 Aluminium Murni	13
2.2.2 Aluminium Tembaga Alloy (Al-Cu).....	13
2.2.3 Aluminium Magnesium Alloy (Al-Mn).....	14
2.2.4 Aluminium Seng Alloy (Al-Zn).....	14
2.2.5 Aluminium Besi Alloy (Al-Fe)	15
2.3 Cetakan Gelas Plastik	15
2.3.1 Rongga cetak (cavity and core)	16
2.3.2 Sistem Saluran	16
2.4 Plastik	17
2.4.1 Thermoplastic	18
2.4.2 Polyethylene Terephthalate	19
2.5 Thermoset	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.1.1 Waktu	20
3.1.2 Tempat.....	20
3.2 Bahan dan Alat	21
3.2.1 Bahan.....	21
3.2.2 Alat	22
3.2.3 Desain Cetakan Gelas.....	24
3.3 Metode Penelitian	25

3.4 Populasi dan Sampel	25
3.5 Prosedur Kerja.....	25
3.5.1 Diagram Alir Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Hasil	27
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Proses Perancangan cetakan	27
4.2.2 Langkah-Langkah Pengujian Terhadap Cetakan.....	32
4.2.3 Pengujian Cetakan	32
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Simpulan.....	38
5.1. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Tugas Akhir.....	20
Tabel 3. 2 Populasi dan Sampel Penelitian	25
Tabel 4. 1 Pengujian cetakan gelas pada mesin injection molding	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Injection Molding Bentuk-bentuk	5
Gambar 2. 2 komponen-komponen dasar Injection Molding.....	9
Gambar 2. 3 Aluminium Murni.....	13
Gambar 2. 4 Aluminium Tembaga Alloy (Al-Cu)	13
Gambar 2. 5 Aluminium Magnesium Alloy (Al-Mn)	14
Gambar 2. 6 Aluminium Seng Alloy (Al-Zn)	14
Gambar 2. 7 Aluminium Besi Alloy (Al-Fe).....	15
Gambar 2. 8 Cetakan injection moulding.....	16
Gambar 2. 9 Rongga cetak (cavity and core)	16
Gambar 2. 10 Sistem Saluran	16
Gambar 2. 11 Thermoplastic	18
Gambar 2. 12 Polyethylene Terephthalate	19
Gambar 2. 13 Thermosetz	19
Gambar 3. 1 Mesin Injection Molding	21
Gambar 3. 2 Aluminium Batangan.....	22
Gambar 3. 3 Baut.....	22
Gambar 3. 4 Kontruksi Mesin Bubut	23
Gambar 3. 5 Bor Duduk	23
Gambar 3. 6 Kunci Set (<i>hand tool</i>)	24
Gambar 3. 7 Gerinda Duduk	24
Gambar 3. 8 Desain Cetakan Gelas	24
Gambar 3. 9 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Cetakan Gelas Plastik.....	27
Gambar 4. 2 Rancangan Cetakan Gelas Plastik	28
Gambar 4. 3 Hasil Potongan Aluminium	28
Gambar 4. 4 Proses Pembubutan.....	29
Gambar 4. 5 Proses pembentukan cetakan.....	29
Gambar 4. 6 Proses Finishing.....	30
Gambar 4. 7 Pembuatan alur masuk dan keluar	30
Gambar 4. 8 Proses Pembentukan Inti Gelas 200ml	31
Gambar 4. 9 Pengujian Cetakan Pada Mesin Cetak <i>Injection Molding</i>	31
Gambar 4. 10 Ukuran Cetakan	34
Gambar 4. 11 Pengujian Pertama	35
Gambar 4. 12 Pengujian kedua.....	35
Gambar 4. 13 Pengujian ke Tiga	36
Gambar 4. 14 Nilai Rata-rata pengujian.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 wadah cetakan gelas.....	41
Lampiran 2 Tutup Wadah Cetakan Gelas	42
Lampiran 3 Tampak bawah Bagian Wadah Cetakan Gelas	43



DAFTAR NOTASI

t	= Waktu (s)
p	= Daya (Watt)
R	= Hambatan (Ohm)
v	= Tegangan Listrik (Volt)
I	= <i>Arus Listrik (Ampere)</i>
T	= Tinggi tabung (cm)
D_2	= diameter pada tidik 2 (cm)
D_1	= Diameter pada titik 1 (cm)
V	= Volume Tabung (cm ³)



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan penggunaan bahan plastik ini mengakibatkan peningkatan produksi sampah plastik setiap tahun, seperti telah kita ketahui bersama bahwa plastik sangat sulit terurai dalam tanah, membutuhkan waktu bertahun-tahun dan ini akan menimbulkan permasalahan tersendiri dalam penanganannya. Cara mengatasi permasalahan tersebut dengan membuat mesin atau alat pembentukan plastik, ada banyak metode yang dapat digunakan untuk membentuk plastik, yaitu cetakan tiup (*blow moulding*), cetakan alir (*extrusion moulding*), cetakan tekan (*compression moulding*), dan cetakan injeksi (*injection moulding*), (Saifuddin, 2018).

Proses pembentukan plastik dengan cara *injection moulding* yaitu dengan cara melelehkan material plastik kemudian diinjeksikan ke dalam sebuah cetakan. Dalam pembuatan desain cetakan banyak sekali *software-software* yang mempermudah dalam merancang atau mendesain suatu produk mulai dari perencanaan sampai dengan proses produksi, seperti software CAD,CAM, *SolidWork*. (Haq, dkk. 2020).

Proses desain cetakan harus disertai dengan banyak perhitungan dan analisis untuk mengidentifikasi kemungkinan kesalahan pada proses produksi dan berpengaruh penting pada kualitas akhir produk. Kemudian menghitung waktu yang dihabiskan selama proses perancangan akan dapat menghemat biaya untuk penyesuaian tambahan ke dalam cetakan. Dengan proses manufaktur tambahan pemotongan dapat memiliki pengaruh negatif pada kegunaan bahan yang

dilelehkan. Desain cetakan injeksi harus sesuai dengan kebutuhan dan permintaan pasar serta persyaratan teknologi dan, data yang tertulis dalam gambar produk, tentang informasi bahan dan jumlah produksi. Dalam pembuatan cetakan dapat digunakan *SolidWorks Plastics* agar cetakan injeksi lebih efektif dan dapat memprediksi potensi kegagalan pada tahap pengembangan produk. Perangkat ini bisa untuk perancangan komponen plastik serta produsen alat cetakan (Rosato, dan kawan kawan; 2000. p 24).

Pada penelitian sebelumnya peneliti merancang sebuah alat mock-up cetakan yang nantinya bisa membantu membuat produk yang berasal dari limbah plastik. Dalam penelitian ini penulis bermaksud mengubah limbah plastik menjadi produk gelas plastik, dengan menggunakan cetakan yang didesain berbentuk lingkaran yang berbahan aluminium. Dengan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian skripsi dengan judul **“Perancangan Cetakan Gelas Plastik 200ml dengan Material Aluminium Alloy 6061 untuk Proses Injection Moulding Aktuator Pneumatik.**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan sebelumnya, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Bagaimana kualitas material yang digunakan untuk cetakan sehingga bisa membentuk gelas plastik dengan hasil yang baik?
- b) Bagaimana proses injeksi bahan produk cair menjadi produk berupa gelas plastik?
- c) Bagaimana proses pelepasan cetakan sehingga memperoleh hasil yang tidak cacat?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang cetakan gelas plastik 200ml dengan menggunakan material aluminium *alloy* 6061.
- b. Mendeskripsikan metode pembuatan cetakan gelas plastik untuk mesin *injection molding* agar beroperasi dengan baik dan menghasilkan gelas plastik yang berkualitas dan sesuai dengan hasil rancangan.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah merancang dan membuat sebuah cetakan gelas plastik yang diterapkan pada mesin *injection moulding*, dengan memanfaatkan limbah plastik menjadi sebuah produk gelas plastik yang dapat digunakan kembali dan memiliki nilai jual.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a) Memberikan harga jual limbah plastik menjadi produk dan mengurangi limbah plastik
- b) Memberikan pengetahuan kepada peneliti dan pembaca proses pembuatan cetakan *injection moulding* dari bahan *alloy*
- c) Dapat digunakan sebagai referensi lanjutan kepada peneliti berikutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Injection Moulding*

Injection Molding merupakan tahap pembuatan plastik dimana cara kerjanya seperti pada penggunaan jarum suntik, yaitu lelehan plastik yang telah dilebur pada pemanas selanjutnya disuntikkan/diinjeksikan pada cetakan/ wadah yang tertutup rapat kemudian dipanaskan sehingga meleleh dan mencair, *injection* yaitu plastik yang sudah cair akan diinjeksikan/dimasukkan kedalam cetakan yang tertutup rapat dan lelehan plastik akan memenuhi seluruh ruangan cetakan sesuai bentuk produk yang dikehendaki.

Cooling adalah proses mendinginkan material plastik dibuka dan tahap *ejection* yaitu tahap ketika cetakan yang berisi plastik dibuka dan mekanisme yang dipakai pada tahap ini yaitu mendorong/menekan plastic yang telah di dinginkan keluar dari cetakan (Anggun Angkasa, dkk, 2019 dalam Akhmad Septy Ashari, 2024). *Injecion Molding* adalah suatu teknik atau alat yang digunakan dalam pengolahan limbah plastik yang dimana proses ini yang paling menggunakan sedikit biaya. Oleh sebab itu penulis akan membuat cetakan gelas 200 ml yang menggunakan mesin *Injection Molding* yang pada umumnya cetakan ini masih banyak yang menggunakan metode manual. Mesin *Injection Moulding* dapat dilihat pada gambar 2.1 (Akhmad Septy Ashari, 2024).

Adapun menurut Akhmad Septy Ashari, 2024 dengan menggunakan mesin *injection molding* model *vertical* memiliki keuntungan antara lain :

1. Penghematan ruang, megggunakan mesin *injection molding vertical* dapat meminimalisir penggunaan ruang dibandingkan mesin model *horizontal*.

2. Mesin *injection molding vertical* memungkinkan untuk pencetakan komponen gabungan sisipan atau plastik – logam.
3. Dislokasi gravitasi dapat dihilangkan karena penyelarasan cetakan mesin model *vertical* didukung dalam mesin *vertical* dengan daya tahan lebih lama.



Gambar 2. 1 Mesin *Injection Molding*

Bentuk- bentuk partikel yang sulit, besar dan jumlah *cavity* yang banyak serta *runner* yang panjang menyebabkan tuntutan temperatur yang tinggi atau naik. Injeksi molding mempunyai beberapa komponen dasar sebagai berikut:

1. Kompresor

Kompresor adalah alat pemampat atau pengkompresi udara dengan kata lain kompresor adalah penghasil udara mampat. Karena proses pemampatan, udara mempunyai tekanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara lingkungan (1 atm). Dasarnya fungsi dari kompresor ini adalah untuk mengambil udara yang ada diluar atau disekita mesin, kemudian akan diberi tekanan langsung. Ketika berada didalam tabung yang selanjutnya akan dialirkan kembali menjadi sebuah bentuk udara yang bertekanan.

2. Silinder Pneumatik

Silinder pneumatik adalah salah satu perangkat mekanis atau akuator yang memanfaatkan udara dengan tekanan tinggi untuk menghasilkan kekuatan yang menggerakkan piston dengan gerakan bolak-balik secara linier (Subhan M, 2016 dalam Akhmad Septy Ashari, 2024). Silinder Pneumatik yang berfungsi sebagai pengubah energi potensial bertekanan yang berasal dari kompresor dan diubah menjadi energi kinetik melalui Gerakan yang dihasilkan.

3. Solenoid Valve

Solenoid valve *Solenoid valve* adalah katup yang digerakan oleh energi listrik melalui *solenoida*, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan piston yang dapat digerakan oleh arus AC maupun DC, *solenoid valve pneumatic* atau katup (*valve*) solenoida mempunyai lubang masukan dan lubang keluaran. Lubang masukan berfungsi sebagai terminal atau tempat udara bertekanan masuk atau *supply (service unit)*. Lubang pembuangan berfungsi sebagai terminal atau tempat tekanan angin keluar yang dihubungkan ke pneumatik, dan lubang pembuangan berfungsi sebagai saluran untuk mengeluarkan udara bertekanan yang terjebak saat plunger bergerak atau pindah posisi ketika *solenoid valve pneumatic* bekerja. *Solenoid valve* adalah elemen kontrol yang paling sering digunakan dalam fluidics. Tugas dari *solenoid valve* adalah untuk mematikan, *release, dose, distribute* atau *mix fluids*.

4. Hopper

Berfungsi untuk menempatkan material di mesin dan juga berfungsi sebagai *dehumidifier*

5. *Barrel*

Merupakan tempat untuk pemrosesan material sebelum di injeksi ke *tooling*.

6. *Heater* atau *Band Heater*

Band heater disini juga menjadi komponen alat dalam pembuatan mesin *Injection Moulding*. *Band Heater* ialah sebuah komponen pemanas yang digunakan pada pengolahan plastik yang memiliki bentuk silinder atau tabung, band heater digunakan juga pada pemanas cetakan pada industri pengolahan karet. Pada umumnya diameter standart sebuah band heater yang dipakai industri yaitu Ø 25 mm hingga 500 mm. Daya yang digunakan *band heater* mulai 50 hingga 10.000 Watt yang dapat diaplikasikan pada mesin injeksi/ekstruder. *band heater* digunakan sebagai pemanas pada *plastic injection*, *extrusion barrels*, *nozzle blow moulders*, *holding tanks*, dan beberapa permukaan silinder atau pipa. (Anggun Angkasa Bela Persada, 2019 dalam Akhmad Septy Ashari, 2024).

7. *Thermocouple*

Thermocouple adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu melalui dua jenis logam konduktor yang berbeda sehingga menimbulkan efek *thermoelectric*. Pada penggunaanya sensor termokopel membutuhkan sebuah modul sebagai pengolah sinyal. Fungsi dari *thermocouple* sendiri sebagai sensor suhu yang mengubah perbedaan suhu menjadi perubahan tegangan yang disebabkan oleh perbedaan kerapatan yang dimiliki oleh masing-masing logam yang bergantung pada massa jenis logam. (Mardiyah Noviyanti, Hufri, 2020 dalam Akhmad Septy Ashari, 2024).

8. *Air Filter Regulator*

Air filter regulator adalah peralatan yang berfungsi untuk menyaring dan mengatur aliran angin. Alat ini sering digunakan dalam system pneumatic untuk menjaga kualitas udara/angin dan juga untuk mencegah kerusakan pada peralatan pneumatik. Cara kerja *air filter regulator* sendiri adalah dengan mengumpulkan angin dari luar ruangan dan masuk melewati sebuah penyaring (*filter*). Kemudian angin yang sudah disaring dialihkan ke regulator, yang dimana akan mengatur alirannya agar sesuai dengan tekanan yang diinginkan.

9. *Pneumatic Fitting*

Pneumatic fitting berfungsi untuk menghubungkan berbagai elemen dalam system pneumatic, seperti pipa, selang, atau akuator. Ada dua jenis utama dari *pneumatic fitting* antara lain adalah *fitting* konektor dan *fitting* adaptor. *Fitting* konektor digunakan untuk menghubungkan pipa atau selang, sedangkan *fitting* adaptor digunakan untuk menghubungkan komponen lain seperti akuator atau sensor.

10. *Thermostat*

Thermostat adalah salah satu jenis sensor kotak yang menggunakan prinsip *electro magnetical*. *Thermostat* pada dasarnya terdiri dari dua jenis logam yang berbeda seperti nikel, tembaga, aluminium. Dari dua jenis logam tersebut kemudian ditempel sehingga membentuk *Bi-Metallic strip*. Bentuk tersebut akan bengkok jika mendapatkan suhu tertentu sehingga dapat memutuskan atau menyambungkan sirkuit (*on/off*).

11. Panel Listrik

Panel listrik adalah suatu susunan peralatan listrik atau komponen listrik yang dirangkai atau disusun sedemikian rupa didalam suatu papan control sehingga saling berkaitan dan membentuk fungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

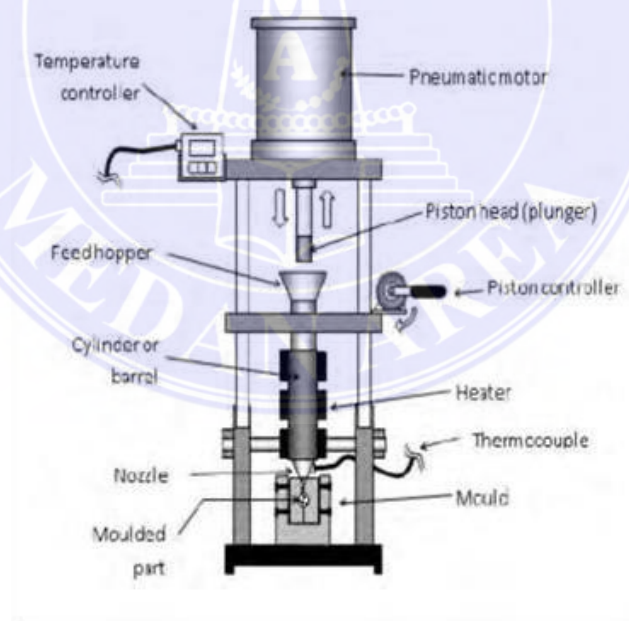
12. Nozzle

Merupakan bagian dari mesin yang berfungsi untuk menginjeksikan plastik ke dalam *mold* atau cetakan.

13. Air Hose (Selang Angin)

Selang udara adalah berfungsi untuk menyalurkan udara pada bagian komponen-komponen pneumatik (Anhar Khalid dan H. Raihan, 2016 dalam Akhmad Septy Ashari, 2024).

Komponen-komponen *injection moulding* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. 2 komponen-komponen dasar *Injection Molding*

2.1.1 Proses *Injection Molding*

Untuk memperoleh hasil terbaik dari proses *injection molding plastic* ada beberapa proses yang harus dilakukan antara lain :

a. *Melt Temperature*

Langkah dimana batas temperature yang berbahan plastik mulai meleleh Ketika diberikan energi panas.

b. *Pressure Limit*

Langkah berikut dimana batas tekanan udara juga perlu diberikan guna menggerakkan piston, yang dimana piston akan menekan bahan plastik yang telah dilelehkan. Saat tekanan terlalu rendah, maka bahan plastik kemungkinan tidak akan keluar atau terinjeksi kedalam cetakan. Tetapi saat tekanan tinggi akan mengakibatkan keluarnya bahan plastik dari dalam cetakan dan hal ini akan berakibat proses produksi menjadi tidak efisien.

c. *Holding Time*

Sering juga disebut dengan waktu tahan, dimana saat waktu yang diukur dari saat temperatur leleh yang telah di atur telah tercapai hingga keseluruhan bahan plastik yang ada didalam tabung pemanas telah benar -benar meleleh semuanya.

b. *Holding Pressure*

Waktu penekanan dimana durasi atau lamanya waktu yang diperlukan untuk memberikan tekanan pada piston yang mendorong plastik yang telah leleh. Dalam pengaturan waktu tekan ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa bahan plastik leleh benar – benar mengisi ke seluruh rongga cetak.

c. *Injection Rate*

Kecepatan injeksi adalah kecepatan lajunya bahan plastik yang telah meleleh keluar dari *nozzle* untuk mengisi rongga cetak. Untuk mesin injeksi tertentu kecepatan ini dapat terukur, tetapi mesin injeksi sederhana kadang tidak dilengkapi dengan pengukur kecepatan ini.

d. *Wall Thickness*

Ketebalan dinding yang berfungsi untuk menyangkut desain secara keseluruhan dari cetakan (*Molding*). Yang dimana semakin tebal dinding cetakan, semakin besar juga kemungkinan untuk terjadinya cacat *shrinkage*.

2.1.2 Bagian-bagian *Injection Moulding*

a) *Plastic Injection System*

Fungsi utama dari *plastic injection system* adalah untuk melelehkan polimer sebelum “ditembakkan” ke cetakan dan dicetak sesuai kebutuhan. Di dalam sistem injeksi ini, terdapat pula sebuah *barrel* yang dilengkapi dengan baut untuk mencampur serta memanaskan polimer. Baut juga berperan sebagai “penekan” plastik yang sudah meleleh ke cetakan. Khusus untuk bagian cetakan, operator dapat mengganti cetakan ketika proses produksi selesai serta menggunakan cetakan baru sesuai dengan bentuk yang yang dibutuhkan. Sistem injeksi plastik bekerja pada kecepatan yang konsisten dengan waktu tertentu. Jumlah material yang tepat untuk setiap proses diukur berdasarkan volume atau berat. Sementara plastik cair yang di injeksikan tidak boleh melebihi 80% dan kurang 20% dari kapasitas injektor.

b) *Clamping System*

Sistem clamping adalah bagian dari *injection molding* yang tak kalah penting. Fungsi utama dari *clamping system* adalah menutup cetakan dengan pelat bergerak serta menahannya agar tetap tertutup di bawah tekanan selama injeksi dan pendinginan. Jika hasil cetakan sudah selesai, maka *clamp* akan terbuka.

c) *Ejecting Unit*

Bagian *ejecting unit* akan mengeluarkan plastik yang sudah selesai dicetak dari cetakan dan mengeluarkan bagian cetakan dari rongga pada akhir siklus pencetakan. Pada bagian *ejection unit* ini pula terdapat *ejection* pin atau bisa juga berbentuk plat serta *sleeve* yang berfungsi untuk menekan dan melepaskan plastik dari cetakan ketika cetakan sudah terbuka.

d) *Electric Hydraulic Control System*

Sistem pengontrolan *hydraulic eclectic* dapat dipasang di selungkup secara terpisah atau berada pada di mesin. Penempatan lokasi komponen *hydraulic* dan motor listrik tergantung pada masing-masing mesin. Panel kontrol manual dipasang pada alat berat untuk kenyamanan operator sementara pemasangan *control hydraulic* dipasang untuk kenyamanan dalam proses pemipaan (<https://tokoplas.com/blog/technology>).

2.2 Aluminium Alloy 6061

Aluminium 6061 adalah paduan penguatan presipitasi, artinya diperkuat selama proses perlakuan panas yang melibatkan pencairan partikel dalam struktur butiran logam, menghambat gerak dan secara efektif meningkatkan kekuatan dan daya tahan. Di antara elemen-elemen paduan utamanya adalah silikon dan magnesium, selain unsur-unsur seperti besi, tembaga, dan seng. Dikembangkan pada tahun 1935, aluminium 6061 adalah salah satu opsi paduan aluminium yang paling fleksibel. Ini karena dapat dibuat oleh banyak teknik yang paling sering digunakan, menawarkan kemampuan kerja yang baik dan berbagai sifat mekanik. Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi dan hantaran listrik yang baik sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap

kekakuan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Zn, Ni dan sebagainya, (Haq, dkk. 2020). Jenis-jenis aluminium adalah sebagai berikut, menurut (Majanasastra 2016 dalam Martua Sangap Siagian 2023)

2.2.1 Aluminium Murni

Aluminium murni merupakan logam yang mempunyai karakter ringan, lunak, ringan, kuat, dan mudah dibentuk. Adapun mengenai tingkat kemurnian aluminium yang dimilikinya mencapai 99,0% dan 99,9%, sedangkan tingkat kekuatan tensilnya mencapai 90 Mpa.



Gambar 2. 3 Aluminium Murni

2.2.2 Aluminium Tembaga Alloy (Al-Cu)

Dari namanya saja sudah jelas, yang mana ia merupakan perpaduan antara aluminium dengan tembaga sehingga memiliki tekstur keras dan kuat. Bahkan yang lebih hebatnya lagi, aluminium tembaga *alloy* ini mampu menyamai sifat dari baja lunak.



Gambar 2. 4 Aluminium Tembaga Alloy (Al-Cu)

2.2.3 Aluminium Magnesium Alloy (Al-Mn)

Inilah salah satu jenis aluminium yang tahan terhadap korosi. Ya, sebab materialnya terbuat dari aluminium seri 5000 yang memiliki daya tahan terhadap korosi. Tak hanya itu, terdapat juga kandungan magnesium yang membuatnya mampu bekerja dengan baik meski berada di temperatur yang sangat rendah. Nah, karena sifat tersebutlah yang membuat aluminium magnesium *alloy* sering digunakan untuk tangki penyimpanan gas alam maupun konstruksi skala berat.



Gambar 2. 5 Aluminium Magnesium Alloy (Al-Mn)

2.2.4 Aluminium Seng Alloy (Al-Zn)

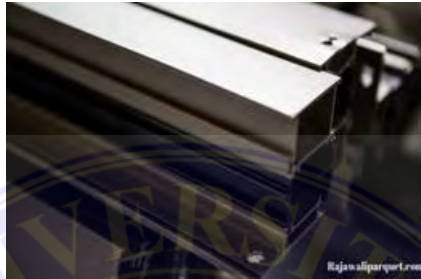
Menurut informasi yang didapat, aluminium seng *alloy* memiliki tingkat kekuatan yang paling tinggi diantara jenis aluminium lainnya. Hal itu bukan tanpa alasan, karena materialnya terbuat dari gabungan aluminium seri 7000 yang diberi tambahan Mg, Cu, dan Cr. Sehingga tak heran jika aluminium seng *alloy* selalu diandalkan untuk pembuatan sayap dan bodi pesawat terbang.



Gambar 2. 6 Aluminium Seng Alloy (Al-Zn)

2.2.5 Aluminium Besi Alloy (Al-Fe)

Komposisi pada aluminium yang satu ini terdiri dari kandungan besi, sehingga wajar saja jika tingkat kekuatan tensilnya dapat menurun secara signifikan. Meski demikian, tingkat kekerasan pada aluminium besi alloy ini terbilang cukup baik.



Gambar 2. 7 Aluminium Besi Alloy (Al-Fe)

2.3 Cetakan Gelas Plastik

Cetakan plastik adalah sebuah rongga cetak yang dibuat menyerupai bentuk produk yang akan dicetak dan memiliki beberapa saluran masuk untuk mengalirkan plastik kedalam rongga cetak, (Zubair Sultan et al. 2021). Cetakan plastik yang akan dibahas adalah cetakan *injection moulding*. Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan volume pada bagian dalam pada cetakan *injection moulding* digunakan rumus sebagai berikut :

$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot (D1 - D2) \cdot T \dots\dots\dots 2.1$$

Dimana:

V = Volume Tabung (cm³)

π = pi = 3,14

D1 = Diameter pada titik 1 (cm)

D2 = diameter pada titik 2 (cm)

T = Tinggi tabung (cm)

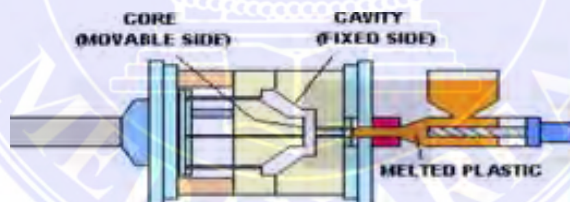
Cetakan jenis *injection* memiliki beberapa jenis cetakan dan didalam cetakan tersebut terdapat beberapa sistem saluran. Adapun cetakan *injection moulding* yang digunakan pada penelitian ini dapat di lihat pada gambar 2.8 ukuran cetakan berikut.



Gambar 2. 8 Cetakan *injection moulding*

2.3.1 Rongga cetak (*cavity and core*)

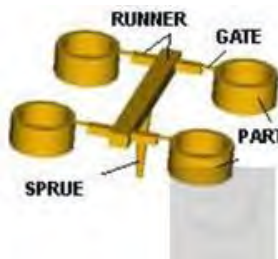
Cetakan terbentuk atas dua bagian utama yaitu *core* dan *cavity*. Dalam cetakan *injection moulding* keduanya tidak dapat dipisahkan dan menjadi satu kesatuan, karena gabungan dari *core* dan *cavity* ini yang akan membentuk produk sesuai dengan yang diinginkan. Gambar *core* dan *cavity* dapat dilihat berikut ini.



Gambar 2. 9 Rongga cetak (*cavity and core*)

2.3.2 Sistem Saluran

Dalam cetakan *injection* terdapat beberapa bagian sistem saluran yang sangat penting dan selalu ada dalam sebuah cetakan, yaitu *sprue*, *runner* dan *gate*.



Gambar 2. 10 Sistem Saluran

2.4 Plastik

Plastik merupakan polimer, molekul yang sangat besar yang terdiri atas unit-unit kecil yang disebut monomer yang bergabung bersama dalam sebuah rantai melalui proses yang disebut polimerisasi. Polimer umumnya mengandung karbon dan hidrogen namun terkadang terdapat unsur lain seperti oksigen, nitrogen, klorin atau *fluor*. Selain polimer, plastik juga membutuhkan bahan tambahan lain dalam proses produksinya, *United Nations Environmental Programme*. (2009).

Dalam perhitungan daya yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik, ada beberapa hal yang mempengaruhi yaitu jenis elemen pemanas yang digunakan, dalam hal ini elemen band heater yang memiliki R (hambatan) yang berbeda-beda serta tegangan listrik dengan satuan volt. Sehingga daya yang dibutuhkan untuk mencairkan plastik adalah:

$$I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana:

I = Arus listrik (Ampere)
V = Tegangan listrik (Volt)
R = Hambatan (ohm)

Berdasarkan persamaan 2.2 untuk mengetahui besar daya pengoperasian alat saat melelehkan plastic meka digunakan rumus persamaan berikut :

$$P = \frac{V \times I}{t} \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana:

I = Arus listrik (Ampere)
P = Daya (Watt)

V = Tegangan listrik (Volt)

t = waktu (s)

Plastik merupakan material yang sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Plastik telah banyak digunakan untuk membuat produk atau barang-barang yang berguna bagi kehidupan manusia. Sejak abad ke-20, penggunaan plastik telah berkembang secara luar biasa. Pada kemasan yang terbuat dari plastik, biasanya ditemukan simbol atau logo daur ulang yang berbentuk segi tiga dengan kode-kode tertentu. Kode ini dikeluarkan oleh *The Society of Plastik Industri* pada tahun 1998 di Amerika Serikat dan diadopsi oleh lembaga pengembangan sistem kode, seperti ISO (*International Organization for Standardization*). Secara umum tanda pengenal plastik tersebut (Charles A. Harper, A JOHN WILEY & SONS, 2003). Berdasarkan ketahanan plastik terhadap perubahan suhu, maka plastik dibagi menjadi dua, yaitu:

2.4.1 *Thermoplastic*

Thermoplastic merupakan jenis plastik yang meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu, bersifat *reversible* (dapat kembali ke bentuk semula atau mengeras bila didinginkan). Contoh: *Polyethylene* (PE), *Polypropylene* (PP), *Polyethylene Terephthalate* (PET), *Poliviniclorida* (PVC), *Polistirena* (PS) (*Idemat Thermoplastic Starch*.1998 dalam Febrison Silaban 2023).



Gambar 2. 11 *Thermoplastic*

2.4.2 *Polyethylene Terephthalate*

Semakin lama sebuah cairan berada di dalam kemasan yang terbuat dari bahan PET, semakin besar potensinya untuk mengaktifkan antimony. Suhu panas di dalam mobil, garasi, dan lemari penyimpanan tertutup juga bisa meningkatkan kemungkinan terlepasnya zat berbahaya tersebut, <https://menggugah.com/plastik/>



Gambar 2. 12 *Polyethylene Terephthalate*

2.5 *Thermoset*

Thermoset merupakan jenis plastik yang tidak dapat mengikuti perubahan suhu (tidak *reversible*) sehingga bila pengerasan telah terjadi maka bahan tidak dapat dilunakkan kembali. Pemanasan dengan suhu tinggi tidak akan melunakkan jenis plastik ini melainkan akan membentuk arang dan terurai. Karena sifat *thermoset* yang demikian maka bahan ini banyak digunakan sebagai tutup ketel (Surono et al., 2016). Adapun gambar *thermoset* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2. 13 *Thermosetz*

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu

Penelitian dilakukan pada jangka waktu yang ditentukan pada tanggal dan pengesahan usulan oleh pengelola program studi sampai dinyatakan selesai. Adapun jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada tabel 3.1. Waktu Penelitian di bawah ini.

Tabel 3. 1 Jadwal Tugas Akhir

Aktifitas	2024-2025																			
	Bulan XI				Bulan XII				Bulan I				Bulan II				Bulan III			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul																				
Penulisan Proposal																				
Seminar Proposal																				
Proses Penelitian																				
Pengolahan Data Penyelesaian Laporan																				
Seminar Hasil																				
Evaluasi dan persiapan Sidang																				
Sidang Sarjana																				

3.1.2 Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di CV. Star Umroh Engineering yang berada di Jalan Menteng VII Gg. Wakaf Ujung No.10 Medan, Sumatera Utara.

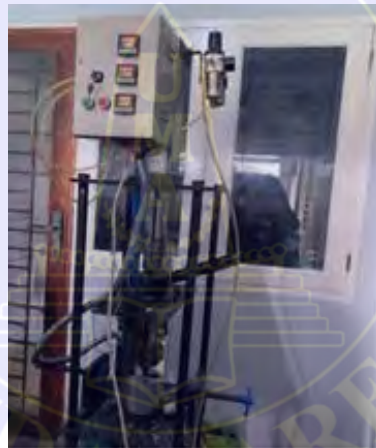
3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan cetakan gelas plastik pada mesin *injection moulding* ini yaitu :

a) Mesin *Injection Molding*

Injection molding digunakan pada tahap pembuatan plastik dimana cara kerjanya seperti pada penggunaan jarum suntik, yaitu lelehan plastik yang telah dilebur pada pemanas selanjutnya disuntikkan/diinjeksikan pada cetakan/wadah yang tertutup rapat untuk melihat efisiensi cetakan yang sudah di desain dalam mencetak gelas plastik yang diharapkan.



Gambar 3. 1 Mesin *Injection Molding*

b) Aluminium Batangan

Bahan utama pembuatan cetakan gelas plastik adalah aluminium murni, merupakan logam yang mempunyai sifat ringan, lunak, kokoh, dan mudah dibentuk. Tingkat kemurnian aluminium mencapai 99,0% dan 99,9%, dan tingkat kekuatan tensilnya mencapai 90 Mpa.

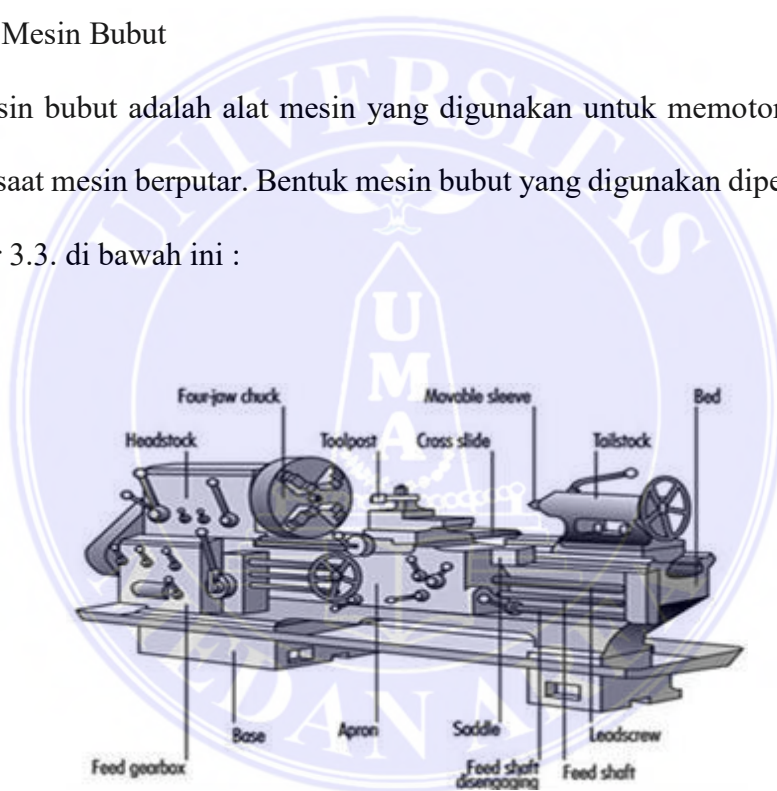


Gambar 3. 2 Aluminium Batangan

3.2.2 Alat

a) Mesin Bubut

Mesin bubut adalah alat mesin yang digunakan untuk memotong benda yang dijepit saat mesin berputar. Bentuk mesin bubut yang digunakan diperlihatkan pada gambar 3.3. di bawah ini :



Gambar 3. 3 Kontruksi Mesin Bubut

b) Mesin Bor

Kegunaan mesin bor adalah untuk membuat lubang bahan dudukan baut rangka dan sebagainya. Bentuk mesin gerinda yang digunakan diperlihatkan seperti. pada gambar 3.4. di bawah ini :



Gambar 3. 4 Bor Duduk

c) Kunci Set (hand tool)

Kunci set adalah alat atau implementasi yang masih digunakan manusia. Contoh: mengencangkan atau mengendurkan baut dan mur, dan kegunaan lainnya, dapat dilihat pada gambar 3.5. berikut.



Gambar 3. 5 Kunci Set (*hand tool*)

d) Gerinda

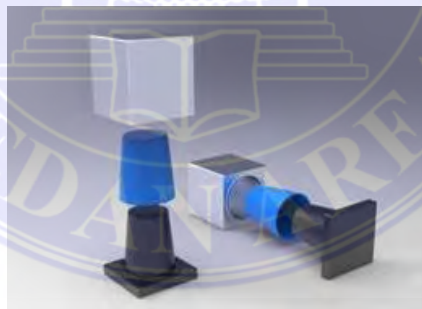
Untuk memotong bahan bahan yang akan dibentuk. Gerinda duduk dapat dilihat pada gambar 3.6. berikut ini.



Gambar 3. 6 Gerinda Duduk

3.2.3 Desain Cetakan Gelas

Cetakan pada proses *injection molding* merupakan komponen vital yang mempengaruhi hasil akhir produk. Pada dasarnya cetakan adalah rongga dari bentuk benda yang akan diproduksi. Sehingga bila desain dari cetakan kurang optimal mengakibatkan produk cacat atau gagal.



Gambar 3. 7 Desain Cetakan Gelass

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan survei dan pengumpulan data atau kelapangan pada subjek penelitian sebagai metode penelitiannya, setelah data selesai dikumpulkan, maka akan dapat disimpulkan langkah selanjutnya dalam pembuatan alat uji.

3.4 Populasi dan Sampel

Populasi adalah tingkat keberhasilan penelitian yang akan peneliti lakukan. Orang-orang dalam penelitian ini membuat cetakan gelas plastik (Suryadi dan Purwanto (2009). Sampel adalah sebagian dari populasi, sumber data dalam suatu penelitian, dimana populasi adalah sebagian dari banyak karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi. Hanya satu sampel, aluminium, yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun populasi dan sampel yang di gunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada table 3.2 ini.

Tabel 3. 2 Populasi dan Sampel Penelitian

Suhu (°C)	Waktu Injeksi (s)	Tekanan Injeksi (Mpa)
180°	55	0,8
190°	50	0,6
200°	45	0,4

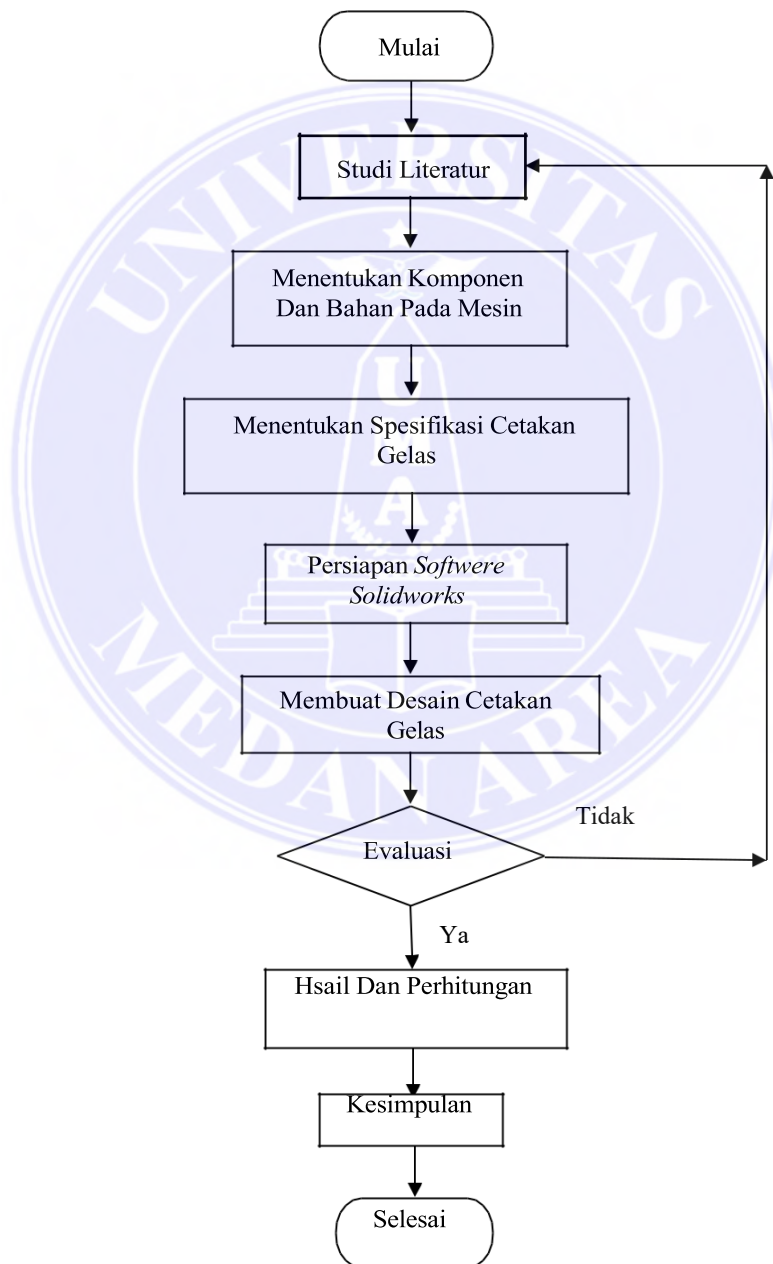
3.5 Prosedur Kerja

Proses yang dilakukan dalam penlitian ini meliputi : Mencari informasi dari buku dan jurnal sebagai pembelajaran, dan Literatur dan melakukan diskusi dengan pembimbing, selanjutnya persiapan alat dan bahan memilih dan mencari bahan bahan apa saja yang digunakan dan membelinya, lalu melakukan

pembuatan cetakan gelas plastik untuk mesin *injection molding* selanjutnya menganalisa hasil cetakan, melakukan pembahasan hasil cetakan.

3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir proses perancangan cetakan gelas pada mesin *injection molding* secara umum dapat ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Adapun kesimpulan yang bisa diambil dari hasil pembuatan cetakan gelas 200 ml ini, antara lain sebagai berikut:

- 1) Hasil cetakan dan produk jadi cetakan melalui *injection molding* pada dasarnya adalah hasil dari prosedur kerja yang baik. Perhitungan ukuran yang menyebabkan terciptanya cetakan gelas 200 ml ini adalah sebagai berikut:
 - a. Volume alat 119,82cm³
 - b. Dimensi alat 105 x 100 mm.
 - c. Dimensi cetakan gelas 4,24 x 90 mm.
 - d. Ukuran saluran masuk 9,0 mm
 - e. Ukuran saluran pembuangan 2 mm
 - f. Sistem cetakan 2 bagian
 - g. Bahan cetakan adalah aluminium 6061 Alloy.
- 2) Metode pembuatan cetakan gelas plastik untuk mesin *injection molding* agar beroperasi dengan baik dan menghasilkan gelas plastik yang berkualitas dan sesuai dengan hasil rancangan adalah sebagai berikut:
 - a. Melakukan pembubutan dengan kecepatan putar pahat/ benda kerja melintasi benda kerja secara melingkar, kemudian pahat membuat gerakan umpan, setiap benda kerja berputar, dan kedalaman pemotongan atau ketebalan benda kerja dihilangkan dari benda kerja.

- b. Penyelesaian akhir yang memerlukan kehalusan dan kepresisian.
- c. Pembentukan alur pembuangan dan alur pembuangan angin untuk memastikan bahwa proses pengisian (cetakan) terisi penuh dan memastikan bahwa proses pencetakan tidak terganggu. Alur ini membantu menghilangkan angin yang terperangkap dalam cetakan.
- d. Proses pembuatan bagian inti gelas dimana pengoperasian dilakukan berdasarkan panduan dimensi dari ukuran gelas yang diinginkan.

5.1. Saran

Adapun saran dari penelitian ini :

- 1) Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan desain tekanan *injection* pada sistem penekanan dengan menggunakan *screw* agar material yang ada di dalam barrel dapat meleleh secara merata dan memiliki tekanan yang cukup terhadap cetakan untuk hasil akhir yang lebih merata.
- 2) Bagi penelitian berikutnya disarankan agar cetakan dibuat dengan menggunakan permesinan CNC, sehingga menghasilkan cetakan yang lebih presisi dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, S., Murti, T. N. H., Sayekti, S. K., & Setiawan, A. (2016). Desain Dan Pembuatan Cetakan Sistem Injeksi Untuk Cetakan Plastik Adonan Donat. *INTEK: Jurnal Penelitian*, 3(2), 54. <https://doi.org/10.31963/Intek.V3i2.62>
- Hamzah, F., Tjahjanti, P. H., Sumarmi, W., & Sains, F. (2023). Rancang Bangun Mesin Cup Sealer Semi-Otomatis Untuk Pengemasan Air Bersih Di Desa Sumbergedang , Pasuruan Designing Semi-Automatic Cup Sealer Machine For Clean Water Packaging In Sumbergedang Village , Pasuruan. 7(1), 104– 113.
- Harper, A., Charles, A. Jhon, Willey., & Sons. (2003). *Plastics Materials And Proseses*, United States Of America.
- Haq, M. D., Supriyadi, S., & Burhanudin, A. (2020). Perancangan Cetakan Sauce Cup Untuk Proses System Micro Injection Molding Dengan Menggunakan Material Alumunium Alloy 6061. 5(Sens 5), 752–761.
- Ibrahim, M., & Safrizal, E. (2012). Kaji Optimasi Desain Cetakan Injeksi Moulding Pada Unit Pengolahan Limbah Plastik Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Mesin*, 1(1), 31–35.
- Krismasurya, P. A., Setyanto, N. W., & Tantrika, C. F. M. (2015). Pendekatan Six Sigma Untuk Mengurangi Defect Pada Proses Pembuatan Botol Plastik Di Mesin Blow Molding ASB 2000 Ml. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Industri*, 3(1), 132378.
- Mawardi, I. H. H. (2015). Analisis Kualitas Produk Dengan Pengaturan Parameter Temperatur Injeksi Material Plastik Polypropylene (PP) Pada Proses Injection Molding. *Industrial Engineering Journal*, 4(2), 30–35.
- Mufid, A. K., Budiyanoro, C., Budi, M., Rahman, N., Studi, P., Mesin, T., Teknik, F., Yogyakarta, U. M., Lingkar, J., Tamantirto, S., Material, O., In, F., Design, F. M., & Perancangan, B. (2017). Perancangan Injection Molding Dengan Sistem Three. 1(2), 72–81.
- Pembuatan, P., Pisin, P., Pada, G., Injeksi, M., Wijaya, W., & Deharisdi, A. (2023). Berbasis Sistem Otomatis.5(1), 33–38
<https://doi.org/10.32897/Retims.2023.5.1.2429>
- Saifuddin, S., Usman, R., & Zuhaimi, Z. (2018). Pembuatan Gelas Dengan Bahan Polypropylene Dengan Menggunakan Cetakan Plastik. *Jurnal Polimesin*, 16(2), 30. <https://doi.org/10.30811/Jpl.V16i2.558>
- Septi, A. Akhmad. (2024). Pembuatan Mesin Plastik Injection Molding Vertikal Menggunakan Sistem Pneumatik Dengan volume Tekanan 300 cm³. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
- Siagian, M. Sangap. (2023). Rancang Bangun Cetakan Botol Ukuran 30 Ml Model Blow Pada Mesin Injection Molding. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Silaban, Febrison. (2023). Rancang Bangun Cetakan Tutup Botol Model Ulir pada Mesin Injection Molding. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Surono, U. B., & Ismanto, I. (2016). Pengolahan sampah plastik jenis PP, PET dan PE menjadi bahan bakar minyak dan karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*, 1(1), 32-37.

Suryadi, dan urwanto. (2009). Statistika untuk Ekonomi dan Keuangann Modern, Edisi 2. Jakarta: Salemba Empat. Hlm. 82-83.

Wardani, F. D., & Budiarto, D. (2020). Perancangan Mock Up Cetakan Logam Alumunium Bekas Dengan Menggunakan Metode Rekayasa Nilai. 4(1), 42–51.

Zubair Sultan, Ahmad et al. 2021. “Rancang Bangun Mesin Injeksi Plastik Dengan Sistem Penekan Pneumatik.” *Jurnal Teknik Mesin Sinergi* 19(2): 244–51.

<https://menggugah.com/plastik/> (Sabtu, 06 Juli 2024 20:23 WIB)





Lampiran 2 Tutup Wadah Cetakan Gelas



Lampiran 3 Tampak bawah Bagian Wadah Cetakan Gelas