

**FABRIKASI CETAKAN SENDOK PLASTIK BENTUK
SEKUENSIAL UNTUK *INJECTION MOLDING* VERTIKAL**

SKRIPSI

**OLEH:
NORMAN JULIAN
188130081**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/8/25

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

Access From (repository.uma.ac.id)14/8/25

HALAMAN JUDUL

FABRIKASI CETAKAN SENDOK PLASTIK BENTUK SEKUENSIAL UNTUK *INJECTION MOLDING* VERTIKAL

SKRIPSI

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

OLEH:

NORMAN JULIAN
188130081

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

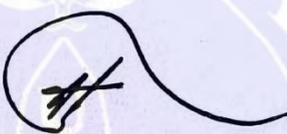
Document Accepted 14/8/25

Access From (repository.uma.ac.id)14/8/25

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal : Fabrikasi Cetakan Sendok Plastik Bentuk Sekuensial untuk
Injection Molding Vertikal
Nama Mahasiswa : Norman Julian
NIM : 188130081
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


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


Dr. Eng. Supriatno, ST., MT
Kaprodi
UNIVERSITAS
MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK


Dr. Iswandi, ST., MT
Kaprodi
UNIVERSITAS
MEDAN AREA
FAKULTAS TEKNIK

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, 08 Februari 2025



Norman Julian
188130081

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

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

Nama : Norman Julian

NPM : 188130081

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Skripsi

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 :

“Fabrikasi Cetakan Sendok Plastik Bentuk Sekuensial untuk *Injection Molding* Vertikal”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengolah 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 pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 08 Februari 2025

Yang menyatakan



(NORMAN JULIAN)

ABSTRAK

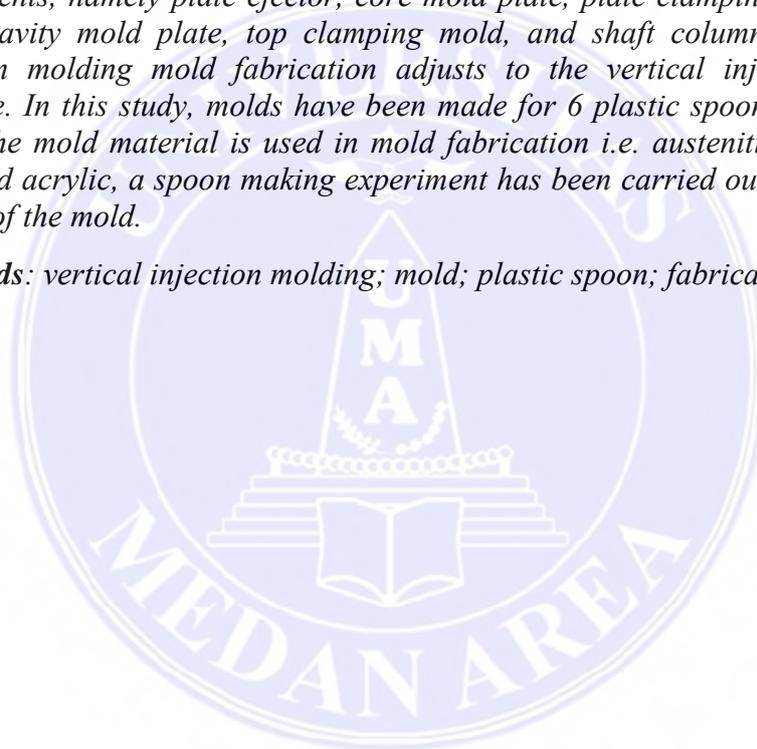
Injection molding adalah salah satu teknik manufaktur yang paling umum digunakan dalam produksi massal produk plastik. Cetakan (mold) merupakan suatu alat/ tool yang digunakan untuk membentuk part sesuai dengan desain yang kita inginkan (bentuk dan dimensi). Tujuan penelitian ini adalah membuat cetakan sendok sederhana, mengetahui fabrikasi produk cetakan sendok plastik dengan menggunakan *injection molding* vertikal yang baik dan melakukan cetakan sendok plastik secara sekuensial dengan menggunakan *injection molding* vertikal. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dengan metode percobaan dan prototipe. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin frais (milling), mesin bor, mesin bubut dan gerinda. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aluminium, akrilik dan baut. Hasil penelitian ini ialah pembuatan cetakan *injector molding vertical* dibagi menjadi beberapa komponen yaitu *plate ejector*, *core mold plate*, *plate clamping mold*, *bottom mold*, *cavity mold plate*, *top clamping mold*, *tiang poros*. *fabrikasi cetakan injection molding vertical ini menyesuaikan dengan mesin injection molding vertical*. Pada penelitian ini telah berhasil dibuat cetakan untuk 6 buah sendok plastik secara sekuensial, bahan cetakan digunakan dalam fabrikasi cetakan yaitu *stainless steel austenit 304* dan akrilik, telah dilakukan percobaan pembuatan sendok untuk mengetahui hasil cetakan.

Kata Kunci: *injection molding vertical*; cetakan (mold); sendok plastik; fabrikasi.

ABSTRACT

Injection molding is one of the most commonly used manufacturing techniques in the mass production of plastic products. Mold is a tool that is used to shape parts according to the design we want (shape and dimensions). The objectives of this study are to make simple spoon molds, to know the fabrication of plastic spoon mold products using good vertical injection molding and to do plastic spoon molds sequentially using vertical injection molding. The research method used is research by experimental and prototype methods. The tools used in this study are milling machines, drilling machines, lathes and grinders. The materials used in this study are aluminum, acrylic and bolts. The result of this research is that the manufacture of vertical molding injector molds is divided into several components, namely plate ejector, core mold plate, plate clamping mold, bottom mold, cavity mold plate, top clamping mold, and shaft column. This vertical injection molding mold fabrication adjusts to the vertical injection molding machine. In this study, molds have been made for 6 plastic spoons on a squalor basis, the mold material is used in mold fabrication i.e. austenitic 304 stainless steel and acrylic, a spoon making experiment has been carried out to find out the results of the mold.

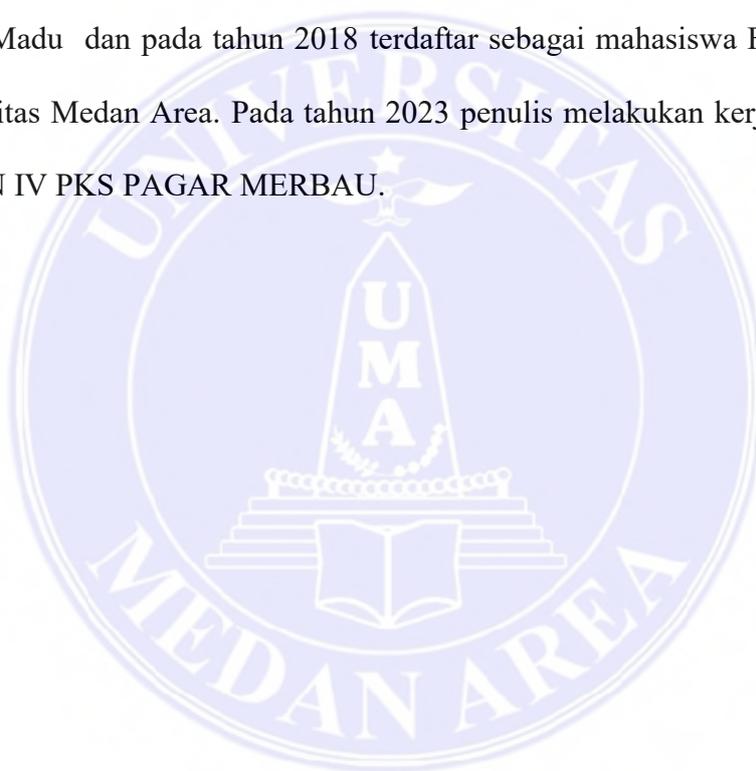
Keywords: *vertical injection molding; mold; plastic spoon; fabrication.*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahir di Medan, Kecamatan Medan marelan, Kota Medan, Provinsi Sumatra Utara pada tanggal 15 juli 2000, dari ayah bernama Nasruddin. dan ibu bernama almh Mariani Nazar. Penulis merupakan anak ketiga dari empat bersaudara.

Tahun 2018 penulis lulus dari Madrasah Aliyah Swasta Muhammadiyah Kwala Madu dan pada tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tahun 2023 penulis melakukan kerja praktek (KP) di PTPN IV PKS PAGAR MERBAU.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunianya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah “Cetakan Sendok Plastik” dengan judul “Fabrikasi Cetakan Sendok Plastik Bentuk Sekuensial Untuk Injection Molding Vertikal”.

Terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penulis sampaikan kepada bapak Dr. Iswandi, ST., MT., selaku Ka. Prodi dan teman-teman yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu serta seluruh keluarga atas segala do’a 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 baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Norman Julian)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/ SKRIPSI/ TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Plastik.....	6
2.2 Sendok.....	11
2.3 Injection Molding.....	14
2.4 Cetakan (Mold)	16
2.5 Sekuensial	22
BAB III METODE PEMBUATAN CETAKAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat.....	26
3.3 Metode Penelitian.....	30
3.4 Populasi dan Sampel	30
3.5 Prosedur Kerja.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil	37
4.2 Pembahasan.....	52
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jenis- jenis Plastik Sesuai dengan Titik Leleh	6
Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan	25
Tabel 4.1. Dimensi Ukuran Komponen Cetakan Injection Molding Vertical	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Plastik PE	7
Gambar 2.2. Plastik HDPE.....	8
Gambar 2.3. Plastik PVC	9
Gambar 2.4. Plastik LDPE	9
Gambar 2.5. Plastik PP	10
Gambar 2.6. Plastik PS	11
Gambar 2. 7. Sendok Kayu	12
Gambar 2.8. Sendok Logam.....	13
Gambar 2.9. Sendok Plastik [3]	13
Gambar 2.10. Ijection Molding Vertikal [28]	15
Gambar 2. 11. Ijection molding horizontal [29]	15
Gambar 2.12. Cetakan/ <i>Mold Injection Molding Vertical</i> [27].....	16
Gambar 2.13. Two-plate mold	17
Gambar 2.14. Standar <i>Moldbase</i> LKM AI 4050 [30]	17
Gambar 2.15. Plat Penjepit Atas [30]	18
Gambar 2.16. Plat Rongga [30].....	18
Gambar 2.17. Plat Inti [30]	19
Gambar 2.18. Rongga [30].....	19
Gambar 2.19. Inti [30].....	19
Gambar 2.20. Plat pendukung [30]	20
Gambar 2.21. Blok Pengatur Jarak [30].....	20
Gambar 2.22. Sistem Ejector [30]	21
Gambar 2.23. Pelat Penjepit Bawah [30]	21
Gambar 2.24. Desain unit cetakan [30].....	22
Gambar 3.1. Aluminium Batangan	26
Gambar 3.2. Akrilik	27
Gambar 3.3. Baut	28
Gambar 3.4. Mesin Bor.....	29
Gambar 3.5. Mesin Milling [33]	29
Gambar 3.6. Gerinda duduk	30
Gambar 3.7. Alumunium 7050 [34].....	31
Gambar 3.8. Plat penjepit [34]	32
Gambar 3.9. Besi Silinder Pejal [34]	33
Gambar 3.10. Ulir Pada Besi Silinder [34]	33
Gambar 3.11. Proses Perakitan <i>Clamping</i> [34].....	35
Gambar 3.12. Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 4.1. Komponen Cetakan	38
Gambar 4.2. Desain <i>Plate Ejector</i>	40
Gambar 4.3. Hasil <i>Plate Ijector</i>	40
Gambar 4.4. Desain <i>Core Mold Plate</i>	42
Gambar 4.5. Hasil <i>Core Mold Plate</i>	42
Gambar 4.6. Desain <i>Plate Clamping Mold</i>	43
Gambar 4.7. Hasil <i>Plate Clamping Mold</i>	44
Gambar 4.8. Desain <i>Bottom Mold</i>	45
Gambar 4.9. Hasil <i>Bottom Mold</i>	45

Gambar 4.10. Desain <i>Cavity Mold Plate</i>	46
Gambar 4.11. Hasil <i>Cavity Mold</i>	47
Gambar 4.12. Desain <i>Top Clamping Mold</i>	48
Gambar 4.13. Hasil <i>Top Clamping Mold</i>	48
Gambar 4.14. Desain <i>Tiang Poros</i>	49
Gambar 4.15. Hasil <i>Tiang Poros</i>	50
Gambar 4.16. Ilustrasi Cetakan <i>Injector Molding Vertical</i>	51
Gambar 4.17. Susunan Cetakan <i>Injection Molding Vertical</i>	51
Gambar 4.18. Hasil Uji Eksperimen	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Material salah satu kebutuhan bagi manusia mulai zaman dahulu sampai sekarang. Material atau bahan baku selalu menjadi kebutuhan dalam pembuatan bahan baik seperti pada transportasi, rumah, pakaian, komunikasi, rekreasi, produk makanan dan sebagainya. Material merupakan sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan baku. Material adalah bahan baku yang diolah di perusahaan industri dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor, atau pengolahan yang dilakukan sendiri. Plastik salah satu produk kimia yang telah dikenal dan digunakan secara luas oleh seluruh lapisan masyarakat, baik yang bermukim di pedesaan apalagi yang tinggal di kota-kota besar.

Plastik pertama kali diperkenalkan oleh Alexander Parkes pada tahun 1862 disebuah ekshibisi internasional di London, Inggris. Plastik temuan Parkes disebut parkesine ini dibuat dari bahan organik dari selulosa. Plastik adalah sebagai bahan sintetik atau semi sintetik yang diproses dalam bentuk polimer termoplastik atau termoset dengan berat molekul yang tinggi dan dibentuk menjadi produk berupa film dan filamen. Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni plastik dari bahan yang tidak dapat diperbaharui dan dapat diperbaharui. Sendok merupakan alat pengganti tangan dalam mengambil makanan karena semua peralatan makan yang memiliki peluang kontak langsung dengan makanan harus dijaga kebersihannya.

Plastik dapat dicetak, dituang, dan dibentuk serta diproses permesinan (*machining*) dan disambung (*joining*). Bahan baku plastik banyak dijumpai dalam bentuk *pellet* atau serbuk. Plastik juga tersedia dalam bentuk lembaran, plat, batangan dan pipa. Metode pemrosesan plastik dapat dilakukan dengan cara ekstrusi, *injection molding*, *casting*, *thermoforming*, *blow molding* dan lain sebagainya. Sendok adalah alat makan yang memiliki cekungan berbentuk oval atau bulat di satu ujungnya dan gagang diujung lainnya. Sendok plastik merupakan sendok yang terbuat dari plastik. Sendok plastik banyak digunakan karena lebih ringan, lebih efisien, lebih mudah dibawa-bawa dan lebih ekonomis. Jenis plastik yang digunakan sebagai bahan pembuatan sendok plastik yaitu jenis plastik polystyrene (PS).

Fabrikasi merupakan rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa, atau logam yang dibentuk bertahap berdasarkan rancangan yang menjadikan suatu bentuk yang dapat dipakai dalam alat produksi. *Mold* (cetakan) merupakan perkakas pada proses *injection molding* untuk membuat produk dari plastik. *Mold* berfungsi sebagai pembentuk lelehan material menjadi geometri produk yang diinginkan. *Mold* terdiri dari 2 bagian yaitu *moveable plate* (pelat bergerak) dan *stationary plate* (pelat diam). Cetakan (*mold*) merupakan suatu alat/ *tool* yang digunakan untuk membentuk part sesuai dengan desain yang kita inginkan (bentuk dan dimensi). Proses pembuatan *mold* ini melibatkan banyak faktor yang perlu diperhatikan dan harus menggunakan mesin-mesin dengan ketelitian yang tinggi seperti CNC dan EDM.

Produk plastik yang diciptakan atau dicetak dapat memiliki nilai jual tinggi, serta terdapat beberapa mesin yang digunakan dalam mencetak plastik salah

satunya mesin yang digunakan seperti, mesin *blow molding*, *injection molding*, dan *extrusion molding*. *Injection molding* adalah salah satu teknik manufaktur yang paling umum digunakan dalam produksi massal produk plastik. Proses ini melibatkan melelehkan bahan baku plastik, seperti *Polypropylene* (PP), menjadi bentuk cair dan menginjeksikannya ke dalam cetakan dengan tekanan tinggi. Mesin injeksi *molding* ada dua sumber energi yang menjadi penggerak untuk menjalankan sebuah mesin *injection* ini yakni sumber udara bertekanan yang berfungsi untuk menekan *piston* atau *plunyer*, dan sumber listrik bolak-balik sebagai sumber tenaga untuk bagian pemanas atau *heating elements*.

Proses siklus untuk *injection molding* yakni *clamping* sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan dua bagian dari cetakan harus tertutup rapat pada mesin, *injection* plastik cair disuntikkan ke dalam *mold* dan memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan, *cooling* merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikan, *ejection* ketika *mold* dibuka mekanisme yang digunakan untuk *ejection system* adalah mendorong bagian pendinginan plastik dari cetakan. Beberapa faktor dalam produksi perlu diperhatikan selain faktor desain produk, kondisi di mesin injeksi perlu dijadikan pertimbangan dalam penentuan parameternya seperti waktu pengisian, tekanan permukaan, penyusutan produk, material plastik yang digunakan. Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini ialah fabrikasi cetakan (*mold*) *injection molding* vertikal berbentuk sendok plastik.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah sangat luas pencakupannya dan perlu untuk dirumuskan apa saja yang akan dibahas. Berdasarkan uraian dari latar belakang, perumusan masalah dalam penelitian ini ialah:

1. Bagaimana fabrikasi cetakan sendok plastik untuk *injection molding* vertikal?
2. Bagaimana metode sekuensial dalam fabrikasi cetakan sendok plastik *injection molding* vertikal?
3. Bagaimana kualitas bahan cetakan sendok plastik untuk *injection molding* vertikal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, tujuan tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Membuat cetakan sendok sederhana.
2. Mengetahui bahan fabrikasi produk cetakan sendok plastik yang digunakan pada *injection molding* vertikal yang telah tersedia.
3. Melakukan pengujian bentuk dan kualitas hasil cetakan sendok plastik secara sekuensial dengan menggunakan *injection molding* vertikal.

1.4 Hipotesis Penelitian

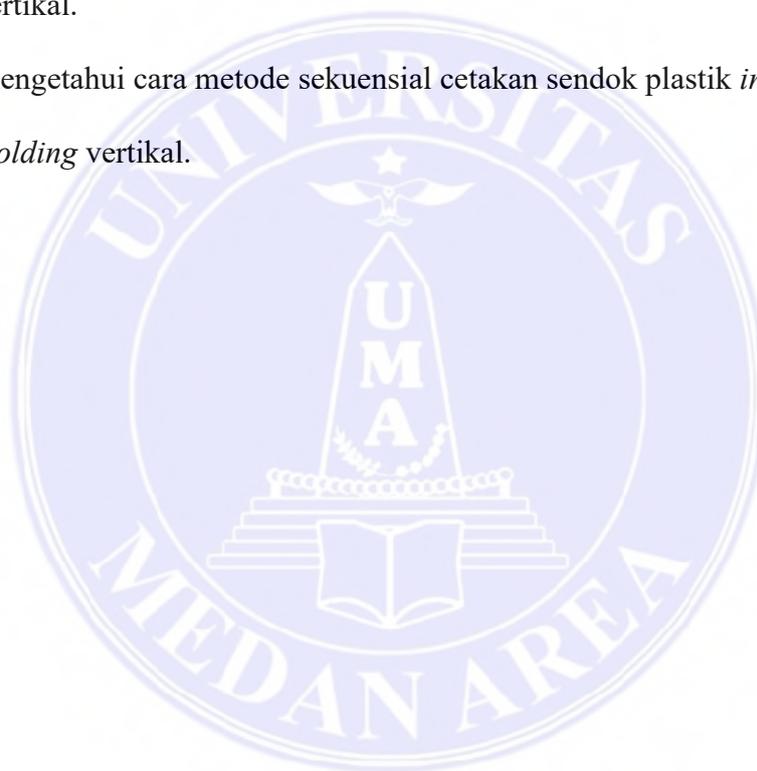
Sebelum melakukan penelitian, dasar atau landasan dalam proses penelitian ini didapat dari buku dan jurnal yang terkait. Maka dari itu hipotesis penelitian ini adalah fabrikasi produk cetakan sendok plastik *injection molding* vertikal, metode sekuensial yang didapatkan dan mendapatkan ketahanan dan kekuatan bahan cetakan sendok plastik *injection molding* vertikal. Dihasilkan produk sendok

plastik hasil cetakan dengan menggunakan *Vertical Injection Molding* secara sekuensial dengan presisi dan bentuk yang sesuai dengan ketentuan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Mengetahui kinerja fabrikasi cetakan sendok plastik *injection molding* vertikal.
2. Mengetahui cara metode sekuensial cetakan sendok plastik *injection molding* vertikal.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Plastik

Plastik (*plastic*) merupakan material bukan logam termasuk jenis makro molekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi atau plastik merupakan senyawa polimer dengan unsur penyusun utamanya karbon dan hidrogen. Plastik salah satu bahan yang mudah terbakar. Sehingga meningkatkan risiko kebakaran dan asap dari hasil pembakaran plastik yang sangat berbahaya karena mengandung gas-gas beracun seperti karbon monoksida (CO) dan hidrogen sianida (HCN).

Plastik juga sering digunakan sebagai pelapis kertas. berikut beberapa manfaat Plastik yaitu sebagai botol kemasan, pembungkus makanan, kerajinan, peralatan kebutuhan rumah tangga, peralatan otomotif, wadah penyimpanan, dan sebagainya. di negara Indonesia sekitar sepertiga dari plastik digunakan dalam kemasan yang digunakan sebagai bahan bangunan seperti pipa serta komponen-komponen mobil. Adapun jenis- jenis plastik sesuai dengan titik leleh yang berbeda terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jenis- jenis Plastik Sesuai dengan Titik Leleh

Jenis Plastik	Titik Leleh
<i>Polietilen Tereftalat (PET)</i>	250 - 255
<i>Polietilen densitas tinggi (HDPE)</i>	130 - 149
<i>Polivinil Klorida (PVC)</i>	100 - 260
<i>Polietilen densitas rendah (LDPE)</i>	110 - 120
<i>Polipropilena (PP)</i>	160 - 165
<i>Polistirena (PS)</i>	210 - 249

2.1.1 Jenis- jenis Plastik

Plastik memiliki banyak jenis, dari mulai plastik kemasan makanan atau minuman sampai dengan plastik yang dipergunakan untuk bahan- bahan sabun, kimia, oil dan lainnya, adapun jenis- jenis plastik sebagai berikut.

1. Plastik *Polyethylene* (PE)

Polyethylene (PE) adalah jenis polimer plastik yang terbuat dari senyawa etilen. Plastik PE sangat populer digunakan karena memiliki sifat ringan, kuat, tahan terhadap air dan kimia, dan mudah didaur ulang. Plastik PE memiliki permeabilitas gas yang rendah, sehingga cocok digunakan untuk membungkus atau menyimpan bahan-bahan makanan yang membutuhkan perlindungan terhadap oksigen dan kelembaban. Adapun contoh plastik PE dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Plastik PE
Sumber: carousell.com

2. Plastik *High-Density Polyethylene* (HDPE)

HDPE atau *High Density Polyethylene* merupakan salah satu bahan material plastik yang banyak digunakan untuk pembuatan kemasan

berbahan plastik. Polyethylene adalah bahan termoplastik yang transparan, berwarna putih yang mempunyai titik leleh bervariasi antara 110-137°C. Umumnya Polyethylene tahan terhadap zat kimia. Monomernya, yaitu etana, diperoleh dari hasil perengkehan (cracking) minyak atau gas bumi. Contoh plastik HDPE terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Plastik HDPE
Sumber: rotogravureindonesia.co.id

3. Plastik *Polyvinyl Chloride* (PVC)

Polyvinyl Chloride (PVC) adalah salah satu polimer termoplastik sintetik tertua yang digunakan secara luas dalam dunia modern dan populer dalam dunia industri. PVC digunakan mulai dari bahan bangunan, automotif, alat-alat kesehatan, hingga barang-barang yang dipakai dalam rumah tangga. PVC termasuk jenis plastik dengan aplikasi material yang luas dan mampu memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan. Namun PVC merupakan salah satu jenis plastik berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Adapun contoh pvc yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Plastik PVC
Sumber: www.shihkuen.com

4. Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE)

LDPE merupakan salah satu jenis plastik sintetik yang bersifat *non-biodegradable* atau tidak dapat terdegradasi oleh mikroorganisme, sehingga menyebabkan masalah lingkungan. Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) adalah jenis plastik termoplastik yang terbuat dari minyak bumi. Plastik LDPE ini memiliki densitas rendah, yaitu antara $(0,910-0,940) \text{ gr/cm}^3$, tidak reaktif pada temperatur kamar, kecuali oleh oksidator kuat dan beberapa jenis pelarut yang dapat menyebabkan kerusakan. Adapun contoh plastik LDPE terlihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Plastik LDPE
Sumber: tokoplas.com

5. Plastik *Polypropylene* (PP)

Polypropylene (PP) merupakan pilihan bahan plastik yang baik untuk kemasan pangan. *Polypropylene* atau plastik PP menjadi salah satu plastik yang paling sering digunakan karena karakteristiknya. Plastik PP memiliki permukaan yang licin, bisa menahan bahan kimia, memiliki fleksibilitas dan daya tahan yang tinggi, mudah didaur ulang serta bisa meredam listrik. Selain itu, harganya relatif lebih murah dibandingkan dengan bahan baku lain dan plastik pp contohnya dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Plastik PP
Sumber: www.indotrading.com

6. Plastik *Polystyrene* (PS)

Polystyrene (PS) atau biasa dikenal dengan styrofoam merupakan polimer aromatik sintetis dengan rumus molekul $(C_8H_8)_n$ yang dibuat dari serangkaian monomer *styrene*. PS banyak digunakan sebagai pembungkus makanan di Indonesia, padahal bahan tersebut dapat membahayakan kesehatan dan bersifat karsinogenik. Plastik jenis *Polystyrene* (PS) merupakan bahan yang mengandung senyawa polimer. Adapun contoh plastik ps yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Plastik PS
Sumber: www.lemkertas.com

2.2 Sendok

Pada awal pembuatan sendok, bahan yang dipakai adalah jenis kayu yang diukir dan dengan bertambahnya teknologi dan peradaban, maka bahan bakusendok yang pada awalnya berbahan baku kayu berganti dengan bahan bakuseperti tanduk sapi, gading gading, perunggu, dan akhirnya perak, stainlesssteel dan emas. Sendok adalah alat makan yang memiliki cekungan berbentuk oval atau bulat makanan di satu ujungnya dan gagang diujung lainnya. Adapun jenis- jenis sendok sebagai berikut.

2.2.1 Jenis- jenis Sendok

Sendok memiliki banyak jenisnya dari mulai kayu, logam sampai dengan plastik yang dipergunakan sebagai alat makan , adapun jenis- jenis sendok sebagai berikut.

1. Sendok Kayu

Sendok Kayu adalah alat makan sendok yang terbuat dari kayu. Biasanya, Sendok Kayu terbuat dari bahan kayu alami, seperti kayu jati, kayu manis, atau kayu acacia. Kayu- kayu ini dipilih karena memiliki kekuatan, kelembutan, dan

daya tahan yang baik sehingga cocok untuk dibuat menjadi sendok. Sendok kayu merupakan alat yang biasa digunakan dalam menyiapkan makanan. Biasanya sendok besar terbuat dari kayu . Selain kegunaan kulinernya, sendok kayu juga ditampilkan dalam kesenian dan budaya rakyat. Adapun contoh gambar sendok kayu dalam kehidupan sehari- hari terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7. Sendok Kayu
Sumber: www.kompas.com

2. Sendok Logam

Sendok logam ialah sendok yang terbuat dari jenis logam seperti, perak, emas, *stainless steel*. Sendok logam merupakan sendok buatan mesin, bentuk dasarnya dipotong dari lembaran perak murni, paduan perak nikel atau baja tahan karat. Mangkuk digulung silang antara dua rol bertekanan untuk menghasilkan bagian yang lebih tipis. Bagian pegangan juga digulung untuk menghasilkan lebar yang dibutuhkan untuk ujung atas. Kemudian dipotong ke bentuk yang diperlukan, dan dua cetakan digunakan untuk menerapkan pola. Lampu kilat kemudian dilepas menggunakan linisher , dan mangkuk dibentuk di antara dua dadu dan ditekuk. Adapun bentuk sendok logam yang digunakan dalam kehidupan sehari- hari dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Sendok Logam
Sumber: www.dekoruma.com

3. Sendok Plastik

Sendok plastik adalah salah satu produk yang menggunakan metode injeksi plastik. Produk ini sering dijumpai pada kehidupan sehari-hari, karena jumlahnya yang banyak dan harganya yang terjangkau. Sendok plastik merupakan sendok yang terbuat dari plastik. Kelebihan dari sendok plastik yaitu lebih ringan, lebih efisien, lebih mudah dibawa-bawa dan lebih ekonomis. Adapun kekurangan dari sendok plastik yaitu mudah patah, dan hanya bisa digunakan satu kali pakai sehingga dapat merusak kesuburan tanah dan menambah sampah plastik. Jenis plastik yang digunakan sebagai bahan pembuatan sendok plastik yaitu jenis plastik *polystyrene* (PS). Adapun contoh sendok plastik yang sering digunakan terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Sendok Plastik
Sumber: www.indotrading.com

2.3 *Injection Molding*

Injection molding adalah metode pembentukan material termoplastik dimana material yang meleleh karena pemanasan di injeksikan oleh *screw* kedalam cetakan yang didinginkan oleh air dimana material tersebut akan menjadi dingin dan mengeras sehingga bisa dikeluarkan dari cetakan. Proses *injection molding* melibatkan beberapa fungsi untuk menghasilkan beragam ukuran dan variasi bentuk produk dari bahan termoplastik dengan suhu dan tekanan tinggi. Proses ini melibatkan aspek mekanik dan termal yang saling berpengaruh, di mana setiap tahapan proses akan memengaruhi kualitas produk yang dihasilkan. Proses *injection molding* merupakan teknik yang sering digunakan dalam pembentukan produk yang berbahan plastik, karena dengan menggunakan metode tersebut bisa membuat bentuk fitur yang sulit untuk dibentuk dibandingkan dengan metode yang lain. Adapun jenis- jenis *injection molding* sebagai berikut

2.3.1 *Ijection Molding* Vertikal

Injection molding vertikal banyak dipakai untuk produksi komponen kecil dan komponen yang perlu *insert* tambahan baik untuk warna ataupun untuk keperluan lainnya. Seperti: handle obeng, tang, sikat gigi, dan lain sebagainya. dengan kombinasi beberapa warna sehingga produk yang dihasilkan lebih menarik dan inovatif. Mesin *vertical plastic injection molding* skala rumah tangga digunakan sebagai alat pendaur ulang sampah plastik yang sudah dicacah dengan ukuran kecil sehingga dapat menjaga lingkungan, mengurangi pencemaran akibat sampah plastik dan dimanfaatkan menjadi barang yang lebih bermanfaat. Mesin tersebut terdiri dari beberapa komponen antara lain tuas, pengungkit, pengunci,

pipa saluran masuk, nozzle, penyangga, ragum, dan base plate. Adapun bentuk *injection molding* vertikal terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. *Ijection Molding* Vertikal [28]

2.3.2 *Injection Molding* Horizontal

Injection molding horizontal merupakan *injection molding* yang bergerak secara horizontal dan dalam proses yang sama seperti *injection molding* vertikal namun, berbeda dengan bentuknya saja yang terlihat pada Gambar 2.11. Pengerjaan mesin cetak *injection* horizontal ini dengan cara menekan ke samping ini lah yang disebut dengan horizontal, dan kebanyakan mesin horizontal ini menggunakan screw, untuk mengalirkan plastik dari hopper ke nozzle, ketika screw berputar 5 material dari hopper akan tertarik mengisi screw yang selanjutnya di panasi lalu di dorong ke arah nozzle. Adapun contoh *ijection molding* terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2. 11. *Ijection molding* horizontal

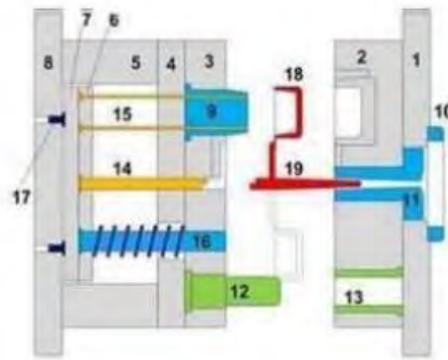
2.4 Cetakan (*Mold*)

Cetakan (*mold*) adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan produk, yang salah satunya adalah pembentukan produk dari bahan plastik dan dilakukan pada jenis mesin injeksi. Untuk menghasilkan sebuah *mold* secara tepat, tentunya banyak faktor yang harus dipertimbangkan sehingga produk yang dihasilkan dapat memenuhi standar kualitas yang diinginkan secara optimal baik itu dari kepresisian dimensi, kompleksitas geometri, maupun efisiensi proses. Proses cetakan injeksi adalah proses pembuatan benda kerja dari gabungan bahan berupa butiran yang ditempatkan kedalam suatu penampung (*hopper*) kemudian dimasukkan ke silinder injeksi lalu dialirkan melalui *nozzle* dan *sprue bushing* ke dalam rongga cetakan (*cavity*) dari cetakan tertutup. Kemudian didinginkan beberapa saat, cetakan (*mold*) dibuka dan produk akan dilepaskan dari cetakan ditolak dengan bantuan *ejector*. Gambar 2.12 merupakan contoh cetakan sendok plastik *injection molding vertical*.



Gambar 2.12. Cetakan/ *Mold Injection Molding Vertical*

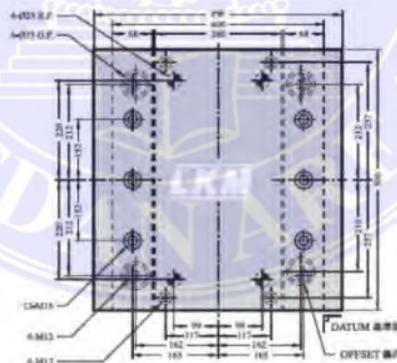
Cetakan (*Mold*) terdiri dari beberapa macam tipe yaitu *Two-plate Mold*, *Stripper Mold* dan *Three-plate Mold*. Pada penelitian ini tipe *Mold* yang digunakan yaitu tipe *Two-plate Mold*. Bagian-bagian pada standar *Two-plate Mold* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13. *Two-plate mold*

a. Basis Cetakan

Perancangan *spork* gabungan menggunakan standar *moldbase* LKM AI 4050 yang ditunjukkan pada Gambar 2.14, sebagai tata letak *grid*. Dasar penentuan material plat dan komponen cetakan mengacu pada buku ajar dasar perancangan cetakan dengan acuan langsung dari standar LKM selaku produsen *moldbase*.



Gambar 2.14. Standar *Moldbase LKM AI 4050* [30]

b. *Top Clamping Plate*

Top Clamping Plate merupakan plat utama yang berfungsi untuk mengikat seluruh sistem cetakan injeksi plastik. Bagian atas penjepit terletak di bagian atas (pelat stasioner dan pelat bergerak). Penjepit bagian atas ini menggunakan

material S55C yang terbuat dari baja karbon. Gambar 2.15, menunjukkan pemodelan penjepitan atas.



Gambar 2.15. Plat Penjepit Atas

c. Plat rongga

Plat rongga digunakan untuk menahan rongga. Adapun plat rongga terlihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16. Plat Rongga

d. Plat inti

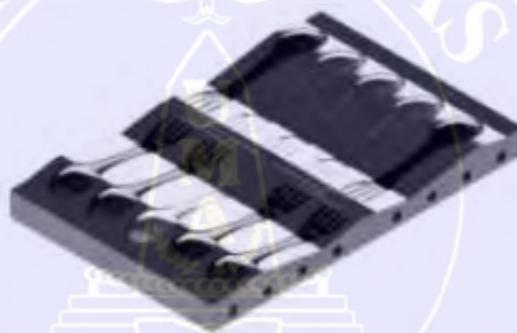
Plat inti digunakan untuk menahan inti. Gambar plat inti ditunjukkan pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17. Plat Inti

e. Rongga

Rongga merupakan salah satu bagian cetakan injeksi yang berfungsi untuk membentuk suatu produk. gambar rongga ditunjukkan pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18. Rongga

f. Inti

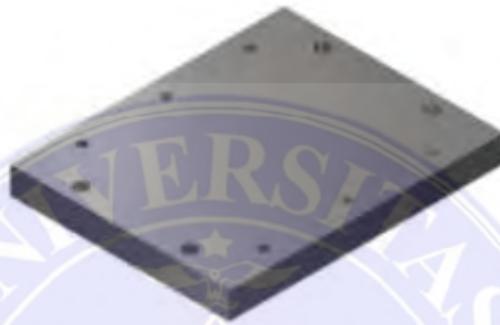
Core merupakan salah satu bagian cetakan injeksi untuk membentuk suatu produk. Gambar inti ditunjukkan pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19. Inti

g. Plat penyangga

Plat penopang menopang atau membantu pelat inti agar tidak berubah bentuk, Letak pelat penyangga berada di bawah pelat inti. Lebar dan tinggi plat ini sama persis dengan pelat di atasnya, yang membedakan hanya ketebalannya saja. Gambar 2.20, menunjukkan pemodelan pelat penyangga.



Gambar 2.20. Plat pendukung

h. Blok Pengatur Jarak

Blok pengatur jarak memberikan celah antara plat penopang dan plat penjepit sehingga memungkinkan sistem ejektor bergerak maju mundur untuk mengeluarkan produk. Adapun gambar 2.21, merupakan contoh blok pengatur jarak



Gambar 2.21. Blok Pengatur Jarak

i. Sistem *Ejektor*

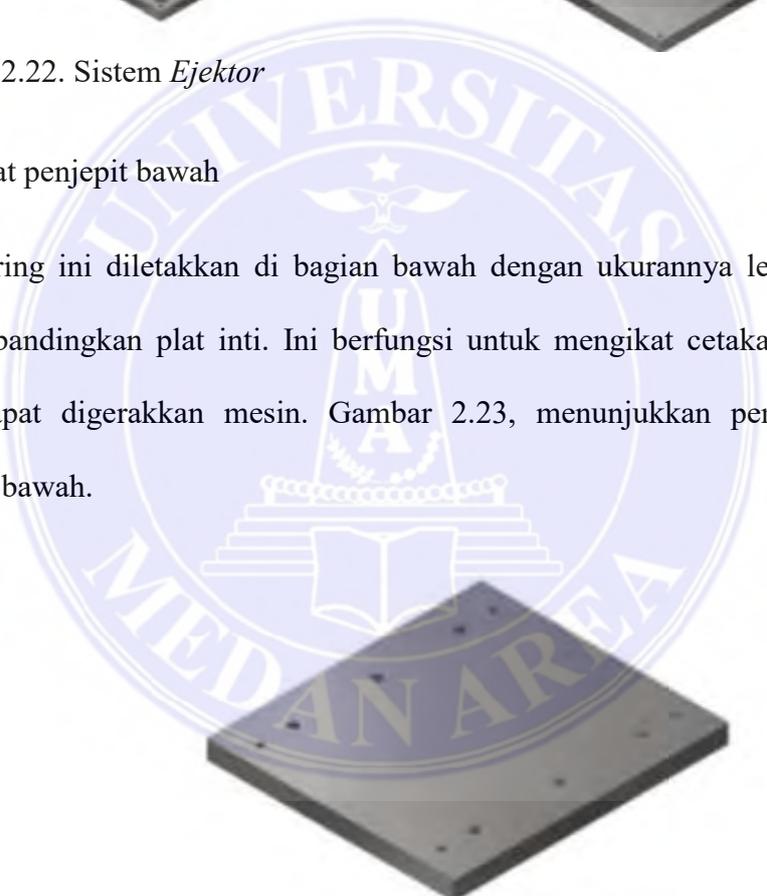
Sistem *ejektor* terbagi menjadi dua yaitu plat *ejektor* dan penahan *ejektor* yang berfungsi mengikat pin *ejektor* dan pin balik, Sistem *ejektor* juga berfungsi untuk mengeluarkan produk yang ada di dalam cetakan. Gambar 2.22, menunjukkan pemodelan sistem *ejektor*.



Gambar 2.22. Sistem *Ejektor*

j. Plat penjepit bawah

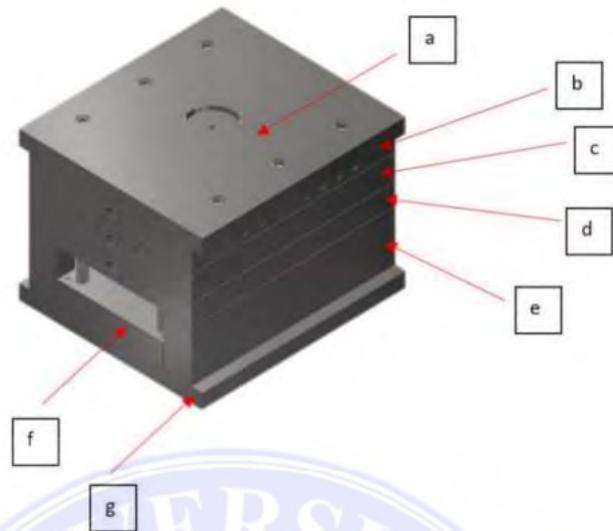
Piring ini diletakkan di bagian bawah dengan ukurannya lebih besar dan lebar dibandingkan plat inti. Ini berfungsi untuk mengikat cetakan dengan plat yang dapat digerakkan mesin. Gambar 2.23, menunjukkan pemodelan pelat penjepit bawah.



Gambar 2.23. Pelat Penjepit Bawah

k. Hasil Desain Unit Cetakan

Kemudian bagian-bagian cetakan disatukan atau dirakit sesuai lokasi yang telah ditentukan, mengikuti konstruksi cetakan yang telah dirakit dengan Gambar 3D seperti terlihat pada Gambar 2.24.



Gambar 2.24. Desain unit cetakan

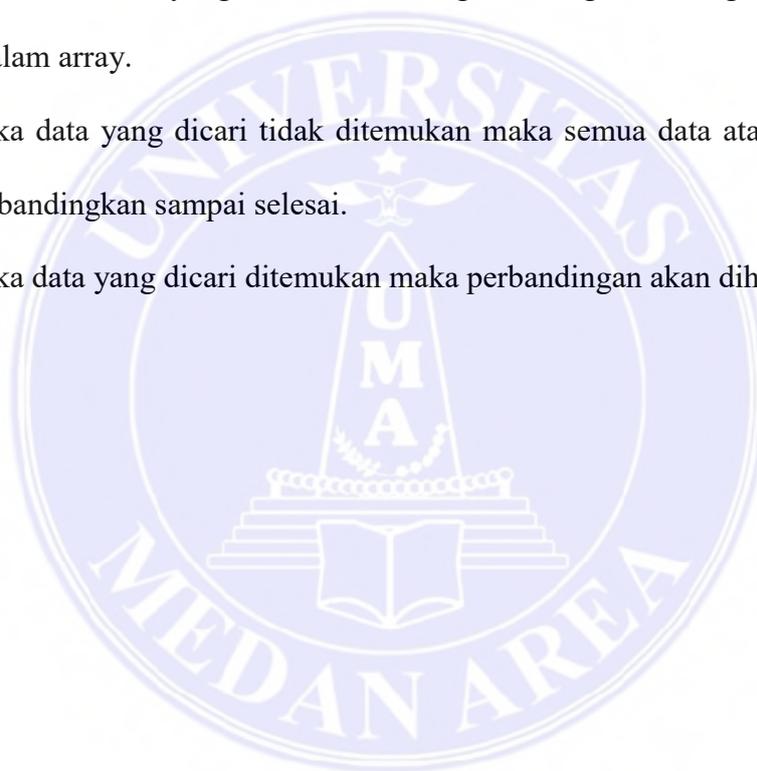
2.5 Sekuensial

Analisis merupakan sebuah kegiatan untuk mencari suatu pola selain itu analisis merupakan cara berpikir yang berkaitan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungannya dengan keseluruhan. Analisis ialah suatu usaha untuk mengurai suatu masalah atau fokus kajian menjadi bagian-bagian (decomposition) sehingga susunan atau tatanan bentuk sesuatu yang diurai itu tampak dengan jelas dan karenanya bisa secara lebih terang ditangkap maknanya atau lebih jernih dimengerti duduk perkaranya. Sekuensial adalah Pencarian berurutan sering disebut pencarian linear merupakan metode pencarian yang paling sederhana.

Pencarian berurutan menggunakan prinsip sebagai berikut: data yang ada dibandingkan satu persatu secara berurutan dengan yang dicari sampai data tersebut ditemukan atau tidak ditemukan. Sekeunsial adalah proses membandingkan setiap elemen array satu persatu secara beruntun dimulai dari elemen pertama hingga elemen yang dicari ditemukan atau hingga elemen terakhir

dari array. Metode sekuensial atau disebut pencarian beruntun dapat digunakan untuk melakukan pencarian data baik pada array yang sudah terurut maupun yang belum terurut. Proses yang terjadi pada metode pencarian ini adalah sebagai berikut.

1. Membaca array data.
2. Menentukan data yang dicari. Mulai dari data pertama sampai dengan data terakhir, data yang dicari dibandingkan dengan masing-masing data di dalam array.
3. Jika data yang dicari tidak ditemukan maka semua data atau elemen array dibandingkan sampai selesai.
4. Jika data yang dicari ditemukan maka perbandingan akan dihentikan.



BAB III

METODE PEMBUATAN CETAKAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu yang direncanakan untuk pembuatan cetakan sendok plastik pada mesin *plastic injection molding vertical* menggunakan sistem pneumatik ini kurang lebih 1 bulan. Tempat penelitian dilaksanakan di bengkel bubut dan las Sudarman Jl. Margaan VIII Pasar III, Kel. Mabar Hilir, Kec. Medan Deli, Kota Medan Sumatera Utara dan jadwal pelaksanaan dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut.

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan

No.	Aktifitas	Tahun 2024 & 2025							
		Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	
1.	Studi Literatur	■							
2.	Persiapan Bahan dan Alat	■	■						
3.	Proses Pencarian Bengkel		■						
4.	Proses Perancangan Sesuai Desain Cetakan			■	■	■			
5.	Pembuatan Cetakan Bagian Bawah				■	■	■		
6.	Pembuatan Tutup Cetakan						■	■	
7.	Pembuatan Pengikat Cetakan							■	■
8.	Pembuatan Lubang dudukan Cetakan dan Lubang Aliran Plastik Cair								■

3.2 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam fabrikasi pada penelitian ini sesuai dengan kebutuhan yang digunakan.

3.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan kebutuhan penelitian ini n, sebagai berikut

Aluminium

Bahan utama pembuatan cetakan sendok plastik ini 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 dan dapat dilihat pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1. Aluminium Batangan

a. Akrilik

Akrilik adalah plastik polimer transparan yang memiliki kekuatan, kekakuan, dan kejernihan optik yang tinggi. Akrilik dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti perabotan rumah tangga, dekorasi, dan wadah penyimpanan. Pada penelitian ini akrilik dijadikan sebagai komponen cetakan sendok pada mesin *injection molding vertical*. Jenis akrilik yang dipakai pada penelitian ini ialah poli (*metil metakrilat*) atau PMMA dan ketahanan akrilik yang dipakai pada penelitian ini terhadap suhu panas mencapai 250°C. Adapun Gambar 3.2, menunjukkan bahan akrilik yang digunakan pada penelitian ini.



Gambar 3.2. Akrilik

b. Baut

Baut adalah pengikat berulir yang digunakan untuk menyambungkan dua bagian atau material yang tidak memiliki ulir dan tidak dilem. Baut merupakan bahan kedua untuk pembuatan cetakan sendok plastik dengan jenis baut M3 x 12,9 L 34 mm pada mesin *injection molding* ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Baut

3.2.2 Alat

Alat- alat yang digunakan dalam penelitian ini di sesuaikan dengan kebutuhan pada penelitian ini, sebagai berikut.

a. Mesin Bor

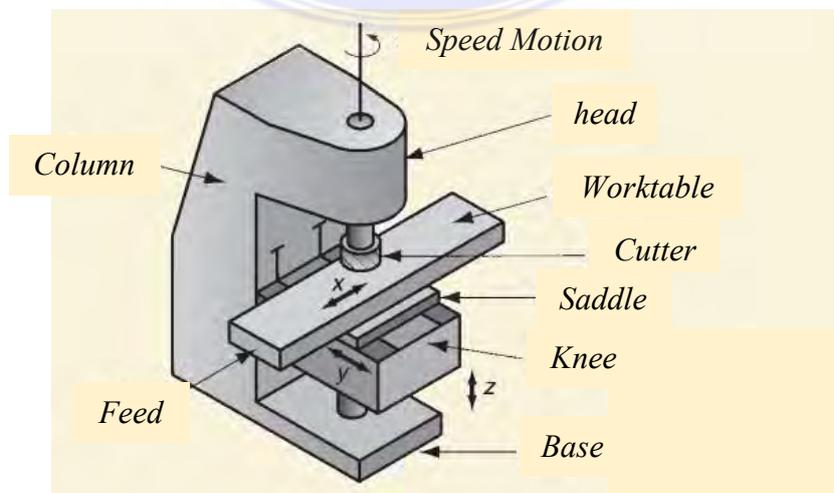
Mesin bor duduk adalah mesin listrik yang digunakan untuk membuat lubang pada berbagai bahan. Mesin ini memiliki meja datar yang bisa diatur tingginya dan mata bor yang terpasang pada poros yang dapat diatur kedalamannya. Kegunaan mesin bor adalah untuk membuat lubang bahan dudukan baut rangka dan sebagainya. Bentuk mesin bor yang digunakan diperlihatkan seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Mesin Bor
Sumber : www.monotaro.id

b. Mesin Frais (*Milling*)

Proses pemesinan frais adalah proses penyayatan benda kerja dengan alat potong dengan mata potong jamak yang berputar. Proses penyayatan dengan gigi potong yang banyak yang mengitari pahat ini bisa menghasilkan proses pemesinan lebih cepat. Permukaan yang disayat bisa berbentuk datar, menyudut, atau melengkung. Permukaan benda kerja bisa juga berbentuk kombinasi dari beberapa bentuk [33]. Adapun gambar mesin frais (*milling*) terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Mesin Milling [33]

c. Gerinda

Gerinda duduk adalah mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah, memotong, atau membentuk benda kerja. Mesin ini menggunakan motor induksi dan batu gerinda yang dipasang di kiri dan kanannya. Gerinda duduk digunakan untuk memotong bahan bahan yang akan dibentuk. Gerinda duduk dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Gerinda duduk
Sumber :www.indotrading.com

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dengan metode percobaan dan prototipe dengan merancang dan membuat alat dan melakukan uji langsung pada alat untuk mengetahui spesifikasi alat.

3.4 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini populasi yang dibahas yaitu sebuah cetakan yang akan diterapkan pada mesin injection molding, dengan batasan sampel yang akan digunakan dalam proses penelitian yaitu dengan material aluminium yang digunakan dalam pembuatan cetakan. Dengan bahan pengujian yaitu biji plastik yang didapatkan dari limbah sampah yang telah di proses dan dicacah.

3.5 Prosedur Kerja

Setelah melakukan tahap kalkulasi dan desain, dan juga bahan yang akan digunakan untuk membuat komponen dari *mold* akan melalui proses fabrikasi. Proses fabrikasi mengacu pada desain yang sudah dibuat sebelumnya. Berikut merupakan tahap dari proses fabrikasi bagian *mold* pada mesin plastik *injection molding*.

a. Fabrikasi *Mold*

Gambar 3.7, merupakan bahan Alumunium 7050 yang digunakan untuk cetakan *mold*.



Gambar 3.7. Alumunium 7050

Tahap – tahap pembuatan :

1. Mempelajari gambar yang telah didesain dan periksa ukuran bahan yang akan digunakan.
2. Melakukan *Cutting* pada Alumunium dengan ukuran yang sudah ditentukan.
3. Mengikir hasil *cutting* untuk menghaluskan komponen.

b. Fabrikasi Plat Penjepit (*Clamping*)

Gambar 3.8, merupakan bahan plat besi 37 mm yang digunakan untuk plat penjepit.



Gambar 3.8. Plat penjepit

Tahap – tahap pengerjaan :

1. Mempelajari gambar dan memeriksa ukuran benda kerja dengan ukuran material.
 2. Mempersiapkan bahan dan mengukur bahan yang akan dipotong dan dihaluskan sesuai dengan desain.
 3. Mempersiapkan alat pemotongan, pengeboran dan juga mesin milling.
 4. Melakukan pemotongan sesuai dengan ukuran.
 5. Melakukan proses pengeboran sesuai dengan desain yg ditentukan.
 6. Bahan dimilling ditiap sisi untuk menghaluskan atau *finishing*.
 7. Setelah *finishing* maka lubang yang sudah dibor sesuai dengan ukuran disesuaikan dengan *bearing*.
 8. *Assembly bearing* dengan plat besi.
- c. Fabrikasi Besi Silinder Pejal

Gambar 3.9, merupakan bahan besi silinder pejal yang digunakan dalam proses fabrikasi.



Gambar 3.9. Besi Silinder Pejal

Tahap – tahap pengerjaan:

1. Mempersiapkan bahan sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan.
2. Mempersiapkan gergaji potong untuk memotong bahan.
3. Melakukan pemotongan bahan.
4. Bagian ujung tiap besi silinder dilakukan proses bubut untuk membuat ulir seperti pada Gambar 3.10..



Gambar 3.10. Ulir Pada Besi Silinder

1. Proses Perakitan Unit *Clamping*

Proses perakitan adalah proses penggabungan tiap – tiap komponen. Menggabungkan komponen satu dengan komponen lainnya sehingga menjadi satu bagian yang utuh dan siap untuk digunakan sesuai dengan fungsi keseluruhannya. Sebelum melakukan perakitan perlu dilakukan pengecekan komponen yaitu ukuran, dan toleransi sehingga dapat mempermudah proses perakitan dengan menggunakan alat bantu perakitan.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan perakitan :

1. Komponen harus sudah disiapkan sesuai dengan ukuran dan kegunaannya
2. Mengetahui cara perakitan dari tiap – tiap komponen.
3. Mengetahui fungsi, dan posisi dari tiap komponen.
4. Menyediakan alat bantu dalam proses perakitan.

Langkah – langkah perakitan :

1. Mempersiapkan komponen yaitu plat penjepit, cetakan (*mold*), besi *silinder*, *ejector*, dan ulir tuas.
2. Memasang besi silinder di tiap lubang pada plat penjepit dan ujung besi silinder dipasang pada plat dudukan.
3. Pemasangan cetakan dibagian plat penjepit depan. Ukuran cetakan disesuaikan kembali.
4. Kemudian dilakukan pengencangan baut pada bagian besi silinder yang diulir untuk mengunci besi silinder dengan dudukan plat.

5. Lalu bagian terakhir yaitu menyambungkan plat penjepit tengah dengan ulir tuas untuk menggerakkan inti (*core*) cetakan agar penjepit dapat bergerak naik turun seperti Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Proses Perakitan *Clamping*

5. Pemeriksaan Alat

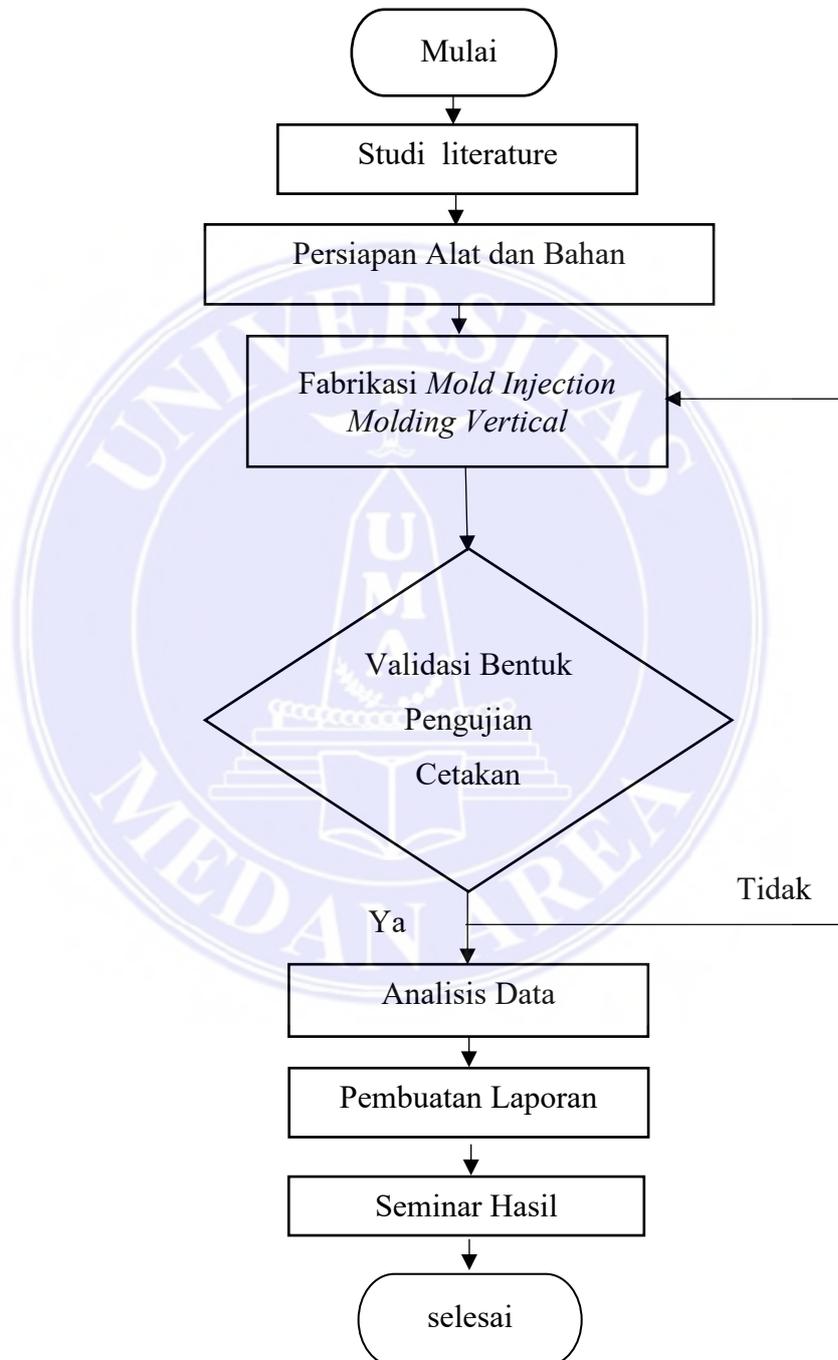
Setelah fabrikasi dan perakitan sudah dilakukan maka tahap selanjutnya adalah pemeriksaan. Kegiatan ini memiliki tujuan yaitu memastikan kondisi alat dalam keadaan normal dan dapat beroperasi dengan baik dan aman untuk menghindari kecacatan atau kecelakaan dalam proses running mesin. Pemeriksaan alat yang dilakukan yaitu:

1. Pemeriksaan fisik Melakukan pengecekan secara keseluruhan untuk mengetahui apabila ada kerusakan seperti korosi atau cacat lain yang diakibatkan oleh fabrikasi. Dan juga melakukan pengecekan pada bagian baut, mur dan bantalan.

2. Pemeriksaan kelistrikan Melakukan pemeriksaan pada instalasi apakah terdapat kerusakan yang menyebabkan konslet pada bagian MCB, motor listrik, Inverter dan juga sambungan kabel.
3. Pemeriksaan Aligment Yang dimaksud aligment pada mesin *injection molding* ini adalah tingkat kecenteran atau kesejajaran sumbu dari komponen penjepit (*clamping*), dan komponen bagian injeksi. Dilakukan dengan cara mengoperasikan dan dapat diketahui apabila adanya kemacetan dari bagian penjepit maupun komponen injeksi.
4. Pemeriksaan *trial run* Melakukan *trial run*, dan pengecekan apakah bahan yang diuji dapat mencair dan terinjeksi. Dan juga mengoperasikan mesin dengan putaran yang maksimal sehingga dapat memastikan motor berfungsi dengan maksimal.
5. Hasil Mesin Plastik *Injection Molding* Berikut merupakan hasil pembuatan mesin *injection molding*.

3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.12, merupakan gambar proses penelitian ini dari mulai sampai dengan selesai.



Gambar 3.12. Diagram Alir Penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas maka simpulan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Telah Berasil dibuat cetakan 6 buah sendok plastik secara sekuensial.
2. Bahan cetakan yang digunakan dalam fabrikasi yaitu *stainless steel austenit* 304, Akrilik dan proses manufaktur pada fabrikasi cetakan menggunakan mesin bubut, drilling, dan milling.
3. Telah dilakukan percobaan pembuatan sendok untuk mengetahui hasil cetakan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan diatas maka saran penulis pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Desain disesuaikan dengan fabrikasi.
2. Penelitian selanjutnya mencoba variasi cetakan *injection* horizontal.
3. Memakai material produk/ biji plastik dan campuran biji plastik yang sesuai dengan standar dan campuran zat kima lain.

DAFTAR PUSTAKA

- M. I. N. Rizqy, R. Z. Ariadhy, G. Alpinas, J. Ryzki, and I. Wideasanti, "Analisa Kebutuhan Material Pembesian pada Struktur Shear Wall," *J. IKRA-ITH Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2021.
- S. Hadi, Y. Yandri, and T. Suhartati, "Penyuluhan Keselamatan Penggunaan Plastik Kemasan pada Makanan Bagi Ibu-Ibu PKK dan Masyarakat Di Desa Bumi Raharjo, Kecamatan Bumi Ratu Nuban, Lampung Tengah," *SINAR SANG SURYA J. Pus. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 6, no. 1, p. 210, 2022.
- I. D. Nabila, "Pemanfaatan Limbah Sendok Plastik," *e-Proceeding Art Des.*, vol. 4(3), no. 3, pp. 1009–1028, 2017.
- E. Kamsiati, H. Herawati, and E. Y. Purwani, "Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia" *J. Penelit. dan Pengemb. Pertan.*, vol. 36, no. 2, p. 67, 2017.
- J. Haryono, A. Santosa, and R. Hanifi, "Pengaplikasian Pembuatan Molding Untuk Pembuatan Sendok Plastik Berbahan Hdpe Guna Keperluan Industri Rumahan Dengan Bantuan CAD/CAM/CNC," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 2023, no. 6, pp. 225–233, 2023.
- Asminarti, "Meningkatkan kemampuan makan dengan sendok melalui pendekatan kontekstual bagi anak tunagrahita sedang," *J. Ilm. Pendidik. Khusus*, vol. 1, no. 2, pp. 27–36, 2013.
- H. Widiastuti, S. E. Surbakti, F. Restu, M. H. Albana, and I. Saputra, "Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–80, 2019.
- R. A. Siregar and A. R. Rangkuti, "Pembuatan Cetakan Kotak Sabun Pada Mesin Injection Molding Plastik," *J. Rekayasa Mater. Manufaktur dan Energi*, vol. 1, no. 1, pp. 57–63, 2018.
- M. S. Siagian, D. Ramdan, and B. Umroh, "Rancang Bangun Cetakan Botol Ukuran 30 ml Model Blow Pada Mesin Injection Molding Design of 30 ml Blow Model Bottle Mold on Injection Molding Machine," *J. Ilm. Tek. Inform. dan Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2023.
- F. Firmansyah, Y. Umardani, and A. Suprihanto, "Jurnal Teknik Mesin S-1 , Vol . 11 , No . 3 , Tahun 2023," vol. 11, no. 3, pp. 386–395, 2023.
- M. Puji Ibnu Mimbar Maulana, C. Budiyanoro, and H. Sosiati, "Optimalisasi Parameter Proses Injeksi Pada Abs Recycle Material Untuk Memperoleh Shrinkage Longitudinal Dan Tranversal Minimum,"

J. Mater. dan Proses Manufaktur, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2017.

- I. Yulianto, Rispianda, and H. Prasetyo, “Rancangan Desain Mold Produk Knob Regulator Kompor Gas pada Proses Injection Molding,” *Reka Integr.*, vol. 2, no. 3, pp. 140–151, 2014.
- R. I. Media, R. Adhianto, Y. Y. Erlangga, and M. F. Friyadi, “Analisis Parameter Cetakan Injeksi Plastik Menggunakan Simulasi CAE untuk Memprediksi Kegagalan Produk Front Cover MiFUS®,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 2, p. 241, 2022.
- D. Andrijono and S. Sufiyanto, “Penyuluhan bagi Masyarakat Peduli Sampah Polimer Termoplastik Kelurahan Rampal Celaket Kecamatan Klojen Kota Malang,” *Abdimas J. Pengabd. Masy. Univ. Merdeka Malang*, vol. 6, no. 2, pp. 176–185, 2021.
- R. S. Nasution, “Berbagai cara penanggulangan limbah plastik,” *J. Islam. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 97–104, 2015.
- W. Deglas, “Pengaruh Jenis Plastik Polyethylene (Pe), Polypropylene (Pp), High Density Polyethylene (Hdpe), Dan Overheated Polypropylene (Opp) Terhadap Kualitas Buah Pisang Mas,” *J. Pertan. Dan Pangan*, vol. 5, no. 1, pp. 33–42, 2023.
- M. A. Al Fajr and A. A. Setiawan, “Penggunaan Material Limbah High Density Polyethylene (HDPE) Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Pada Campuran Beton,” *Widyakala J.*, vol. 6, p. 6, 2019.
- A. Rahmawati, “Pengaruh Penggunaan Plastik Polyethylene (PE) dan High Density Polyethylene (HDPE) Pada Campuran Lataston - WC Terhadap Karakteristik Marshall (The Effect of Utilizing Polyethylene (PE) and High Density Polyethylene (HDPE) Plastic On Lataston - WC At Marsh,” *J. Ilm. Semester Tek.*, vol. 18, no. 2, pp. 147–159, 2015.
- Y. K. Sinaga, A. Priharyoto Bayuseno, and R. Ismail, “Pembuatan Komposit Polivinil Klorida (PVC) Menggunakan Precipitated Calcium Carbonate (PCC) Limbah Padat Hasil Ekstraksi Aspal Buton Dengan Konsentrasi HNO₃,” *J. Tek. Mesin S-I*, vol. 11, no. 3, pp. 43–50, 2023.
- M. I. Hasanudin and S. Roekmijati Widaningroem, “Kajian dampak penggunaan plastik PVC terhadap lingkungan dan alternatifnya di Indonesia,” 2008.
- D. Susilawati., Mustafa, I., Maulina, “Biodegradable Plastics From a Mixture of Low Density Polyethylene (Ldpe),” *J. Nat.*, vol. 11, no. 2, pp. 70–73, 2011.

- B. Afriyanto, E. W. Indriyati, and P. Hardini, "Pengaruh Limbah Plastik Low Density Polyethylene Terhadap Karakteristik Dasar Aspal," *J. Transp.*, vol. 19, no. 1, pp. 59–66, 2019.
- A. Azizah, N. Lathifah Syakbanah, and A. Putra Firdaus, "Degradasi polystyrene dengan mikrobia," *Univ. Gadjah Mada*, 2018.
- P. P. Hudoyo, D. Riani, and R. Robby, "Analisis Penggunaan Limbah Plastik Jenis Polystyrene (Ps) Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran (Hrs-Wc)," *J. Kacapuri J. Keilmuan Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, p. 213, 2021.
- K. L. Felix, M. A. Mubaok, and M. F. Sigit, "Proses Pembuatan Sendok Dan Garpu Dengan Bahan Logam Stainless Steel," no. 26417827, pp. 1–15, 2017.
- N. Lusi, G. S. Prayogo, R. R. R., and K. Rifky, "Perancangan Mesin Injection Molding Sistem Screw," *Techno Bahari*, vol. 7, no. 1. pp. 29–36, 2020.
- D. Sugiyanto, Y. Chan, and A. Taoupik, "Mesin Injection Molding Vertikal The Influence of Temperature and Pressure on the Results of Polypropylene Molding Using a Vertical injection Molding Machine," vol. 8, pp. 131–141, 2023.
- S. Ibrahim, E. Aprilia, A. Haris, and F. Vokasi, "Mesin Vertical Plastic Injection Molding Untuk Mendaur Ulang Sampah Plastik Rumah Tangga," vol. 4, no. 1, pp. 43–51, 2022.
- T. Prabowo, "Pembuatan Prototype Mesin Injection Molding Plastik," p. 4, 2021.
- A. Budi Wicaksono and Muchlis, "Analysis of the Effect of Runner System Layout and Melt Temperature Variations on Fill Time and Defects on Fork Spoon Combined Products with Molding Injection Process," *Pros. SNTTM 2019*, pp. 1–8, 2019.
- M. H. Pristyawan, "Analisis Algoritma Sequential Search Untuk Mencari Data Mahasiswa Teknik Informatika Pada Sekolah Tinggi Teknologi Pelita Bangsa," 2018.
- A. Sonita and M. Sari, "Implementasi Algoritma Sequential Searching Untuk Pencarian Nomor Surat Pada Sistem Arsip Elektronik," *Pseudocode*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- D. Rahdiyanta, "Teknik Pemesinan Proses Frais," 2020.
- J. N. Wijaya, "Rancang Bangun Alat Mesin Plastik Injection Molding," *Dr. Diss. Univ. Diponegoro*, 2022.

