

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN CETAKAN DOP PIPA PLASTIK PADA MESIN INJECTION MOLDING PLASTIK

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

M.SYARIFUDIN
1707230059



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Syarifudin
NPM : 1707230059
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Dop Pipa Plastik Pada Mesin *Injection Molding*
Plastik.
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Februari 2022

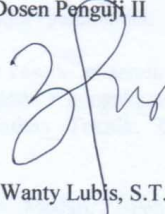
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



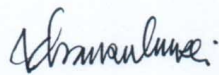
Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T.,M.T.

Dosen Penguji II



Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T.

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T.,M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M Syarifudin
Tempat/Tanggal Lahir : T.Nibung/04 Desember 1998
NPM : 1707230059
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:


“Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin *Injection Molding* Plastik”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi mengakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 21 Februari 2022

Saya yang menyatakan,

M Syarifudin

ABSTRAK

Pada saat ini banyak produk-produk yang ada disekitar kita terbuat dari plastik. Plastik yang memiliki sifat mudah di bentuk, ringan dan murah, menjadi material yang banyak di gunakan di dunia industri. Ada beberapa proses pengolahan material plastik salah satunya menggunakan metode *injection molding*. Didalam dunia manufaktur cetakan dop pipa plastik adalah salah satu komponen yang sering di gunakan pada kebutuhan rumah tangga sebagai penutup pipa air. Penelitian ini di berikan batasan-batasan pembahasan, cetakan produk dop plastik, membuat cetakan untuk proses *injection molding*, Tujuan dalam pembuatan dop pipa plastik yang menggunakan mesin *injection molding prototype*, untuk mengetahui waktu pendinginan yang optimal pada saat pengujian. Setelah melakukan pembuatan *mold* (cetakan) dop pipa plastik pada *injection molding* berbahan PVC (*polyvinyl chloride*). Cetakan yang telah di buat belum maksimal seperti yang di tunjukan pada hasil pengujian karna masih terdapat *flashing*. Suhu terbaik pada barrel untuk hasil dop pipa adalah 180°C. Untuk pendingin yang optimal adalah 10 menit dalam waktu tersebut dop pipa sudah cukup membeku dan mudah keluar dari cetakan.

Kata Kunci : *Injection Molding, dop pipa plastik, PVC (polyvinyl chloride)*.

ABSTRACT

At this time many products that are around us are made of plastic. Plastics, which are easy to shape, light and inexpensive, have become materials that are widely used in the industrial world. There are several plastic material processing processes, one of which uses the injection molding method. In the world of manufacturing plastic pipe hubcap molds is one component that is often used in household needs as a water pipe cover. This research is given the limitations of discussion, mold plastic hubcap products, making molds for the injection molding process, the purpose of making plastic pipe hubcaps using a prototype injection molding machine, to determine the optimal cooling time during testing. After making the plastic pipe hubcap mold for injection molding made from PVC (polyvinyl chloride). The prints that have been made have not been maximized as shown in the test results because there is still flashing. The best temperature in the barrel for pipe hubcaps is 180 °C. For cooling, the optimum is 10 minutes, during which time the hubcap of the brew pipe is quite book and easy to come out of the mold.

Keywords: Injection Molding, plastic pipe hubcaps, PVC (polyvinyl chloride).

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin *Injection Molding* Plastik” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Sopian dan Rabiha, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Rahmad Arjun, Mhd Rusdi Nursidik, Ahmad Zharfan, Habib Kurniawan, Tedi Prabowo, Fadlu Rohman, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan,03 Januari 2021

M Syarifudin

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan Perancangan	3
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5. Manfaat	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Mesin <i>Injection Molding</i>	4
2.1.1 Pengertian <i>Injection Molding</i>	4
2.1.2 Bagian-Bagian Utama Mesin <i>Injection Molding</i>	4
1. <i>Injection</i> unit	5
2. <i>Clamping</i> Unit	5
2.2. <i>Mold</i> plastik	6
2.3. Desain <i>mold injection</i> plastik	8
2.4. Pemilihan Bahan <i>Mold</i>	9
2.4.1. Alumunium	9
2.5. Standard <i>mold</i>	10
BAB 3 METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.1.1 Tempat	12
3.1.2 Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Bahan	12
3.2.2 Alat	14
3.3 Diagram Alir Pembuatan	19
3.4 Rancangan Alat Penelitian	20
3.5 Prosedur Pembuatan	21

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Perancangan	23
4.1.1. Hasil <i>Design</i> Cetakan (<i>Mold</i>)Dop pipa Plastik	23
4.1.2. Hasil Pembuatan Cetakan (<i>mold</i>) <i>Core</i> dan <i>Cavity</i> Dop pipa Plastik	23
4.1.3. Hasil Dari Proses Pencetakan	24
4.2 Data Hasil Pengujian Dop pipa Plastik Pada Suhu 180°C	24
4.2.1 Hasil Pengujian Pendinginan Cetakan Dop pipa Pada suhu 180°C	25
4.2.2 Hasil Pengujian Cetakan Dop pipa Plastik Pada suhu 180°C	26
4.3 Data Hasil Pengujian Dop pipa Plastik Pada Suhu 190°C	27
4.3.1 Hasil Pengujian Pendinginan Cetakan dop pipa Pada suhu 190°C	28
4.3.2 Hasil Pengujian Cetakan dop pipa Plastik Pada suhu 190°C	29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi paduan Aluminium menurut Standar JIS H5302	11
Tabel 3.1. Timeline Kegiatan	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Mesin <i>Injection Moulding</i> Sumber : (Yulianto et al., 2014)	4
Gambar 2.2 <i>Mold</i> plastik.(Maiti & Bidinger, 1981)	7
Gambar 2.3. Gambar Komponen yang Umum Digunakan Pada Desain <i> mold</i> (Yulianto et al., 2014)	9
Gambar 2.4. Aluminium (Samsudi et al., 2011)	10
Gambar 2.5. Standard Mold (Prasetya & Dwi, 2015)	12
Gambar 3.1 Plat alumunium	14
Gambar 3.2 Biji plastic PVC (Polyvinyl Chloride)	14
Gambar 3.3. <i>Calipers</i> (jangka sorong)	15
Gambar 3.4. Mesin frais (Milling)	15
Gambar 3.5. Ragum	16
Gambar 3.6. Mesin Bubut	16
Gambar 3.7. Mesin bor duduk	17
Gambar 3.8 sarung tangan kulit	17
Gambar 3.9 Mesin CNC (Computer Numerical Control)	18
Gambar 3.10.Diagram alir	19
Gambar 4.1 Plat Alumunium 7075	19
Gambar 4.1 Desain mold (cetakan) cavity dop pipa plastic.	21
Gambar 4.2 Desain mold (cetakan) core dop pipa plastic	21
Gambar 4.3 Desain mold (cetakan) cavity dop pipa plastik.	22
Gambar 4.4 Gambar benda produk dop pipa plastik.	22
Gambar 4.5 Melakukan pemakanan dengan ukuran yang telah di tentukan.	23
Gambar 4.6 G-code untuk di aplikasikan di mesin CNC.	23
Gambar 4.7 Melakukan proses facing menggunakan mesin CNC	23
Gambar 4.8 Proses pembentukan awal <i> mold cavity</i> dop pipa plastik.	24
Gambar 4.9 Proses pembentukan akhir <i> mold cavity</i> dop pipa plastik.	24
Gambar 4.10 Proses pembentukan awal cetakan core dop pipa plastic.	25
Gambar 4.11 Proses pembentukan akhir cetakan core dop pipa plastic.	25
Gambar 4.12. Melakukan pengujian terhadap mold (cetakan) dop pipa plastik	26

Gambar 4.13. PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>)	26
Gambar 4.14. Penyetelan suhu pada <i>PID</i>	27
Gambar 4. 15 Melakukan pemanasan kepada cetakan (<i>mold</i>)	27
Gambar 4. 16 Mengukur suhu mold yang sudah di panaskan	29
Gambar 4.17 Memasukan biji plastic PVC (<i>polyvinyl Chloride</i>) kedalam <i>hopper</i>	29
Gambar 4. 18 Menekan tombol saklar	30
Gambar 4.19 Plastik yang sudah masuk penuh kedalam <i>mould</i>	30
Gambar 4.20 Pengujian pendinginan 3 menit	31
Gambar 4. 21 Pengujian pendinginan 7 menit	31
Gambar 4. 22 Pengujian pendinginan 10 menit	32
Gambar 4.23 Pengujian pendinginan 13 menit	32
Gambar 4. 24 Hasil Pendinginan 10 menit pada suhu pemanas 180°C	32
Gambar 4.25 Suhu pemanas pada180°C	33
Gambar 4.26 <i>Stopwatch</i>	34
Gambar 4.27 pengujian pendinginan 3 menit	34
Gambar 4.28 Pengujian pendinginan 7 menit	35
Gambar 4.29 Pengujian pendinginan 10 menit	35
Gambar 4.30 Pengujian pendinginan 13 menit	36
Gambar 4.31 Hasil Pendinginan 7 menit pada suhu pemanas 190°C	36
Gambar 4.32 Suhu pemanas pada190°C	37
Gambar 4.33 <i>Stopwatch</i>	38
Gambar 4.34 Hasil Pembuatan Cetakan (<i>mold</i>) <i>Core</i> dan (<i>mold</i>) <i>Cavity</i>	38
Gambar 4.35 Hasil dari proses cetakan (<i>mold</i>) <i>Core</i> dan <i>Cavity</i> dop pipa plastic	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini banyak produk-produk yang ada disekitar kita terbuat dari plastik. Plastik yang memiliki sifat mudah dibentuk, ringan dan murah, menjadi material yang banyak digunakan di dunia industri. Oleh sebab itu plastik merupakan Salah satu material yang penggunaannya terbanyak di dunia, hampir semua produk yang kita temukan menggunakan plastik.

Hal ini menyebabkan kan Limbah plastik semakin meningkat karena banyak orang yang menggunakan plastik untuk keperluannya sehari-hari entah itu perorangan, toko, maupun perusahaan besar, misalnya, berbelanja pasti akan membutuhkan plastik untuk membawa barang belanjaan, jika plastik itu sudah tidak terpakai mereka akan membuang atau membakarnya.

Oleh karna itu Ada beberapa proses pengolahan material plastik salah satunya menggunakan metode *injection molding*, yaitu sebuah metode dimana material plastik yang telah meleleh akibat panas dan gesekan di dalam barel yang kemudian di injection kan ke dalam mold atau cetakan. Berbagai bentuk produk yang dibuat ditentukan di dalam mold. Pembuatan mold merupakan proses awal untuk memproduksi suatu produk. Kualitas suatu produk ditentukan di langkah pembuatan mold. *Injection molding* banyak dipilih karena memiliki beberapa keuntungan di antaranya, kapasitas produksi yang tinggi, sisa penggunaan material (useless material) sedikit dan kebutuhan tenaga tergolong minimal (Mufid et al., 2017)

Pembuatan produk dengan metode *Injection Molding* merupakan pembuatan produk dengan menggunakan cetakan (*mold*) yang diproses dengan kecepatan tinggi, otomatis, fleksibel, dan mampu membentuk komponen - komponen yang berukuran kecil dengan bentuk rumit dalam jumlah banyak salah satunya adalah cetakan Dop Pipa Plastik. Didalam dunia manufaktur cetakan Dop Pipa Plastik adalah salah satu komponen yang penting, karena digunakan pada kebutuhan

rumah tangga dan komersial sebagai penutup pipa air bersih maupun penutup pipa air kotor.

Mesin cetak *injection* dirancang untuk keperluan praktikum dengan pertimbangan utama murah, ukuran kecil, mampu menghasilkan sejumlah kecil produk untuk pengujian prototipe, mampu menampung hingga spesimen ukuran sedang, dan memiliki prosedur operasional yang sama seperti pada cetakan *injection* besar komersial. mesin. Untuk mengakomodasi kendala tersebut, mesin *injection* molding dirancang dengan ukuran benchtop, tipe vertikal dan memiliki empat komponen utama yang dapat dimodifikasi untuk pekerjaan eksperimental.(Umurani et al., 2017)

Dari uraian diatas maka saya mencoba melakukan penelitian sebagai tugas akhir yang berjudul “Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin *Injection Molding* Plastik ”

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah bagaimana pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin *Injection Molding* Plastik agar menghasilkan dop pipa yang baik.

1.3 Ruang Lingkup

Untuk dapat melakukan pembahasan secara lebih terarah dan sistematis serta mudah dalam pemahaman, maka penelitian ini di berikan batasan-batasan pembahasan, diantaranya:

1. Cetakan hanya untuk produk dop plastik.
2. Membuat cetakan hanya untuk proses *injection molding*.
3. Membuat cetakan disesuaikan dengan jenis mesin *injection plastik*.

1.4 Tujuan Perancangan

1.4.1. Tujuan umum

Tujuan umum dari tugas sarjana ini adalah untuk pembuatan cetakan dop pipa plastik pada mesin *injection molding* plastik.

1.4.2. Tujuan khusus

Adapun tujuan khusus pada penelitian ini adalah :

1. Untuk membuat cetakan dop pipa plastik pada mesin *injection molding prototype*.
2. Untuk mengetahui waktu pendinginan yang optimal pada saat pengujian dop pipa plastik.
3. Untuk mengetahui hasil dari cetakan dop pipa plastik.

1.5. Manfaat penelitian

1. Untuk mengembangkan ide dalam pembuatan *mold* pada mesin plastik *injection molding prototype* secara optimal.
2. Untuk menerapkan ilmu yang telah didapat di bangku perkuliahan.
3. Dapat digunakan sebagai saran/masukan untuk mengurangi terjadinya cacat saat produksi dop pipa.

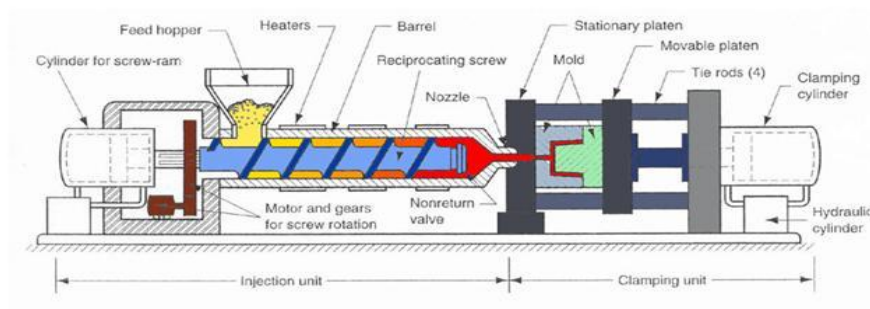
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mesin *Ijection Molding*

2.1.1 Pengertian *Injection Molding*

Injection molding merupakan metode yang penting dalam industri pembuatan plastik. Mesin *Injection molding* seperti pada Gambar 2.1 banyak dipilih karena memiliki beberapa keuntungan, yaitu kapasitas produksi yang tinggi, sisa penggunaan material (*useless material*) sedikit dan tenaga kerja minimal. Bahan baku yang digunakan juga dapat diolah dalam satu kali proses dan pada umumnya metode ini juga tidak memerlukan proses finishing. Keunggulan metode *injection molding* adalah kita dapat membuat suatu benda dengan bentuk *geometri* yang kompleks dalam satu langkah produksi yang dilakukan secara otomatis. Kekurangan metode *injection molding*, biaya investasi dan perawatan alat tinggi, serta perancangan produk harus mempertimbangkan pembuatan desain cetaknya.



Gambar 2.1 Bagian Mesin *Injection Molding* Sumber : (Yulianto et al., 2014)

Mesin cetak injeksi dirancang untuk keperluan pekerjaan laboratorium dengan pertimbangan utama yaitu murah, ukuran kecil, mampu menghasilkan sejumlah kecil produk untuk pengujian prototipe, mampu menampung hingga spesimen ukuran sedang, dan memiliki prosedur operasional yang sama seperti di

komersial mesin cetak injeksi besar. Untuk mengakomodasi kendala tersebut, cetakan injeksi mesin dirancang sebagai ukuran benchtop, tipe vertikal dan memiliki empat komponen utama yang dapat dimodifikasi untuk karya eksperimental.

Proses *injection molding* seperti operasi pada jarum suntik, dimana lelehan plastik disuntikan kedalam *mold* (cetakan) yang tertutup rapat yang berada didalam mesin sehingga lelehan tersebut memenuhi ruang yang berada pada mold sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus untuk *injection molding* terdiri dari empat tahapan sebagai yaitu, *clamping* sebelum injection 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 (Yulianto et al., 2014)

2.1.2 Bagian-Bagian Utama Mesin *Injection Molding*

Mesin *Injection Molding* terdiri dari dua bagian besar, yaitu unit *injection* dan unit *clamping*. Setiap tipe mesin injection yang berbeda akan mempunyai perbedaan dalam unit injection dan unit clampingnya.

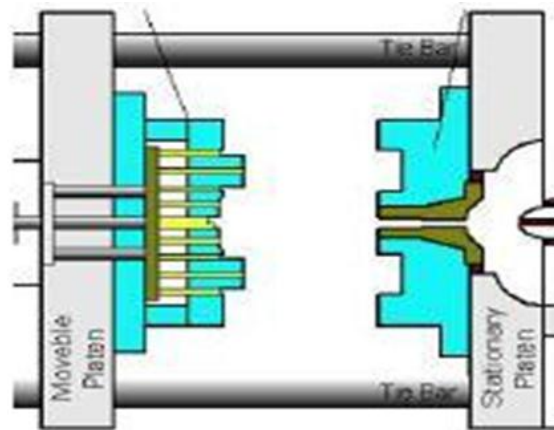
1. *injection unit*: merupakan tempat mencairkan plastik dan proses injection plastik ke dalam mold. Terdiri dari beberapa bagian yaitu :
 - a. *Feed hopper* merupakan wadah untuk menampung plastik yang akan dipanaskan dan dicairkan untuk dialirkan ke screw. Dalam *hopper*, bahan akan dipanaskan oleh aliran udara dari blower yang dipanaskan oleh elemen panas (*heater*). Hal ini dilakukan untuk menghilangkan air yang terdapat dalam bahan baku karena adanya air akan menyebabkan hasil dari pembuatan plastik tidak sempurna.
 - b. *Injection ram* merupakan bagian yang akan memberikan tekanan pada plastik cair agar masuk ke dalam rongga mold.

- c. *Barrel* merupakan bagian utama yang mengalirkan plastik cair dari hopper melalui screw ke mold. Pada barrel terdapat dua heater untuk menjaga panas resin pada temperatur yang sesuai untuk proses injection.
 - d. *Injection screw* merupakan bagian yang mengatur aliran resin dari *hopper* ke mold. Putaran screw akan menyebabkan bahan akan terkumpul di ujung.
 - e. *injection cylinder* merupakan bagian yang dihubungkan ke sebuah motor hidraulik untuk menyediakan tenaga untuk menginjeksi resin tergantung dari karakteristik resin dan tipe produk pada kecepatan dan tekanan yang diperlukan.
2. *Clamping Unit* merupakan tempat mold diletakkan, membuka dan menutup mold secara otomatis, dan mengeluarkan part yang sudah selesai terbentuk. Terdiri dari
- a. *Injection mold*: merupakan cetakan dari produk yang akan dibuat. Terdapat dua tipe *injection mold* yaitu *cold runner* dan *hot runner*.
 - b. *Injections platens*: merupakan plat baja pada mesin molding untuk dimana mould diletakkan. Umumnya digunakan dua plat, satu plat yang diam (*stationary*) dan satunya lagi plat yang bergerak (*moveable*). Menggunakan hidraulik untuk membuka dan menutup mold.
 - c. *Clamping cylinder* merupakan bagian yang menyediakan tenaga untuk clamping dengan bantuan tenaga *pneumatik* dan hidraulik.
 - d. Tie bar menopang kekuatan *clamping* dan terdapat 4 diantaranya *fixing* plat dan support platen.

2.2 Mold plastik

Dengan meningkatnya kebutuhan pasar akan sebuah produk yang diinginkan, maka perusahaan ingin meningkatkan kapasitas produksi dengan membuat desain mold baru yang memiliki kapasitas yang lebih banyak dari desain mold sebelumnya dengan melakukan penambahan pada cavity. (Widiastuti et al., 2019)

Mold merupakan cetakan yang mempunyai rongga dengan fungsi sebagai tempat material leleh (plastik atau logam), membentuk sesuai bentuk profil rongga cetakan. *Mold* terdiri dari dua bagian pelat, yaitu pelat bergerak (*moveable plate*) dan pelat diam (*stationary plate*). Pelat bagian *moveable plate* dan pelat bagian *stationary plate* di jelaskan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Mold* plastik.(Maiti & Bidinger, 1981)

Mold yang digunakan di mesin *injection molding*, mempunyai beberapa klasifikasi konstruksi *mold*. Penentuan jenis konstruksi *mold* tergantung pada bentuk produk yang akan dibuat, karena pada setiap produk yang akan diproduksi mempunyai karakteristik tersendiri, seperti *appearance*, dimensi, toleransi, letak *undercut*, bentuk geometri secara umum dan fungsi dari *mold* yang akan digunakan.

Faktor produk adalah faktor terbesar dalam menentukan konstruksi cetakan, karena pada tiap produk mempunyai karakteristik sendiri seperti *appearance*, dimensi, toleransi, letak *undercut*, bentuk geometri dan fungsi cetakan. Mutu produk dipengaruhi oleh kecepatan produksi yang bergantung pada desain sistem cetakan dan penentuan jumlah *cavity* (rongga cetak). Ketidaktepatan penentuan posisi saluran dan *cavity* sangat berpengaruh terhadap efektivitas cetakan yang menyebabkan aliran kurang baik dan area cetakan tidak maksimal. Kesesuaian bahan dan perlakuan panas berpengaruh terhadap ketahanan cetakan. Cetakan plastik sistem injeksi satu teknik pada industri

manufaktur yang digunakan untuk proses cetak bahan plastik adalah *injection moulding* yang prinsip kerjanya dengan suntikan lelehan plastik ke dalam cetakan.

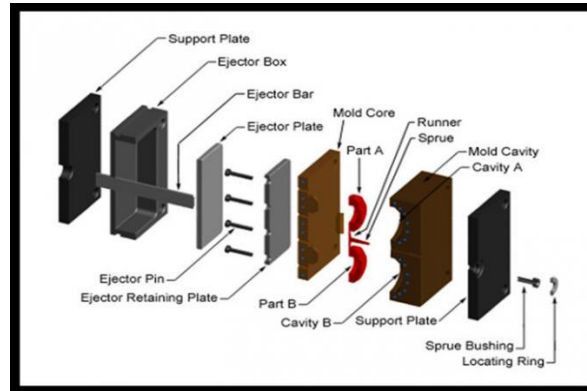
Seperti halnya metode fabrikasi lain produk plastik yang dihasilkan melalui proses *injection molding* berpotensi memiliki cacat produk (*defect*). Beberapa defects (cacat produk) yang biasa ditemui pada produk *injection molding* yaitu ;

- a. *Short shot* adalah cacat produk akibat pengisian yang tidak sempurna.
- b. *Flash* adalah cacat produk akibat material yang berlebih.
- c. *Sink mark* adalah cacat produk berupa bentuk cekung.
- d. *Flow mark* adalah cacat produk di mana terdapat pola bergaris pada produk.
- e. *Black spot* adalah cacat produk yang ditemukan bintik hitam pada produk.
- f. *Warpage* adalah defect produk yang terlihat pada permukaan produk berupa lengkungan atau bengkok atau sering disebut bending.
- g. *Colour Streaks* adalah cacat produk yang terjadi ketika ada campuran warna pada suatu produk sehingga produk yang dihasilkan menjadi belang.

Penyebab terjadinya cacat produk (*defect*) bisa dibagi menjadi empat kelompok yaitu material, mesin, parameter operasi, dan cetakan (*mold*). Ketidakpastian jenis cacat dan penyebab cacat bisa menghambat proses produksi, salah satunya karena ketidaktersediaan spare part.(Widiastuti et al., 2019)

2.3 Desain *mold injection* plastik

Pada desain mold ini akan menerangkan mengenai komponen umum pada mold. Berikut ini adalah gambar komponen yang umum digunakan pada desain mold dapat dilihat pada Gambar.2.3.



Gambar 2.3. Gambar Komponen yang Umum Digunakan Pada Desain *mold*
(Yulianto et al., 2014)

Desain cetakan injection melibatkan pengetahuan empiris yang luas (pengetahuan *heuristik*) tentang struktur dan fungsi komponen cetakan. Proses khas pengembangan cetakan baru dapat diatur dalam empat fase utama: desain produk, penilaian *moldability*, desain bagian rinci, desain sisipan / rongga, dan desain cetakan rinci. Pada Tahap 0, konsep produk ditarik bersama oleh beberapa orang (biasanya kombinasi antara pemasaran dan rekayasa). Fokus utama Fase 0 adalah menganalisis peluang pasar dan fit strategis. Pada Tahap I, informasi manufaktur terkait proses yang khas kemudian ditambahkan ke desain untuk menghasilkan geometri rinci. Desain konseptual ditransformasikan menjadi manufaktur dengan menggunakan informasi manufaktur yang sesuai. Pada Tahap II arah perpisahan dan perpisahan garis lokasi ditambahkan untuk memeriksa kemampuan buang air besar. Jika tidak, bentuk bagian diubah lagi. Pada Tahap III, bagian geometri digunakan untuk membentuk bentuk inti cetakan dan rongga yang akan digunakan untuk membentuk bagian. Umumnya penyusutan dan ekspansi perlu dilakukan dipertimbangkan agar cetakan menjadi ukuran dan bentuk yang benar pada suhu proses. Gates, pelari, meluap, dan ventilasi juga perlu ditambahkan. Hubungan antara data geometrik dan informasi perpisahan sangat penting pada saat ini. Tahap IV terkait dengan keseluruhan struktur mekanis cetakan termasuk sambungan cetakan ke mesin injection , mekanisme untuk pengisian, pendinginan, dan untuk perakitan iejeksi dan cetakan.(Yulianto et al., 2014)

Kerapatan suatu benda Sebuah sifat penting dari zat adalah rasio massa terhadap volumenya, yang dinamakan kerapatan. Dimana untuk mencari kerapatan dapat digunakan rumus dibawah ini. Kerapatan = *Massa volume* (1) Huruf Yunani ρ (rho) biasanya digunakan untuk menyatakan kerapatan, dimana ρ (rho): $\rho = m v$.

2.4 Pemilihan Bahan Mold

2.4.1 Alumunium

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat – sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dsb, secara satu persatu atau bersama-sama, memberikan juga sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah, seperti pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Aluminium (Samsudi et al., 2011)

Tabel 2.1. Komposisi paduan Aluminium menurut Standar JIS H5302 Sumber : (Samsudi et al., 2011)

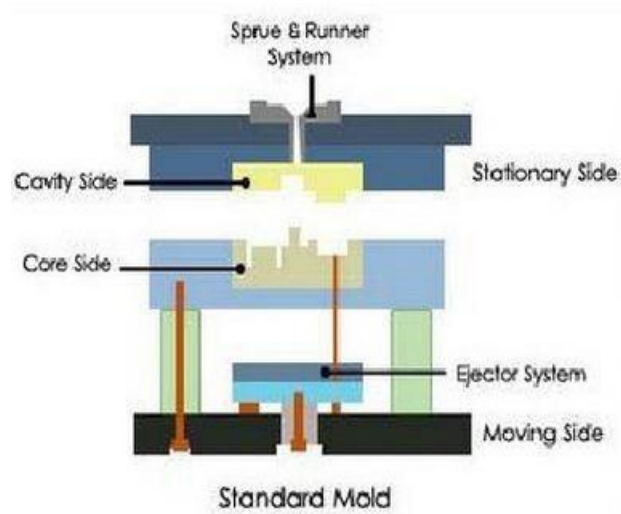
Paduan	Al	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Ni	Zn
JIS								
ADC12	84.20	9.6 to 12.0	<1.3	1.5 to 3.5	<0.5	<0.3	<0.5	<1.0

Berdasarkan dari pengujian komposisi dapat disimpulkan bahwa material ADC 12 sebelum *remelting* dan ADC 12 setelah *remelting*. Dari hasil pengujian yang dilakukan di Politeknik Manufaktur Ceper Klaten, mengalami kenaikan pada Al dan penurunan pada Si. Dari yang semula Al 84,68% menjadi 85,33% dan Si 11,0% menjadi 10,5%. Menurunnya unsur Si pada material ADC 12 setelah dilakukan *remelting* disebabkan oleh berbagai unsur diantaranya adalah proses penuangan, jenis cetakan dan faktor yang lainnya.

Unsur komposisi kimia setiap spesimen mempengaruhi sifat mekanik dan karakteristiknya, sifat mekanik suatu paduan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: komposisi kimia, perlakuan panas (*heat treatment*), proses pengecoran dan proses pengerjaan, Jadi dengan merubah komposisi kimia sampai batas tertentu, maka sifat mekanik akan berubah sesuai dengan yang diinginkan.(Samsudi et al., 2011)

2.5 Standard mold

Standard mold adalah tipe mold dasar, dalam tipe mold dasar ini merupakan jenis minimum untuk membuat mold injection untuk plastik, standard mold terdiri dari *stationary side* (minimal satu plat) atau biasa di sebut *cavity side*, bagian ini adalah bagian yang diam ketika proses injection plastik dilakukan, pada bagian ini terdapat sprue, yaitu bagian yang bertemu dengan nozzle mesin injection , bagian inilah yang menerima aliran plastik cair pertama kali. seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Standard Mold (Prasetya & Dwi, 2015)

Bagian lain dari *standard mold* adalah *moving plate*, bagian yang bergerak ini minimal terdiri dari, *core side* yaitu kebalikan dari *cavity side*, bagian ini adalah bagian yang membentuk plastik bagian core, pada bagian ini terdapat *ejector* yang berfungsi untuk menekan produk dari *mold* sehingga produk dapat keluar dari *mold* setelah proses *injection* dilakukan. Terdapat beberapa jenis system *ejector* yang biasa digunakan dalam *mold injection*, misalnya *gas ejector*, *pin system ejector*, *double system ejector* dan sebagainya. *Standard mold* dibuat dengan satu bukaan, *runner* dan produk dilepas dari *mold* secara bersamaan dalam bukaan yang sama karena itulah biasanya untuk *standard mold* digunakan jenis *runner* seperti *side gate*, *submarine gate*, *fan gate*, dan sejenisnya

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

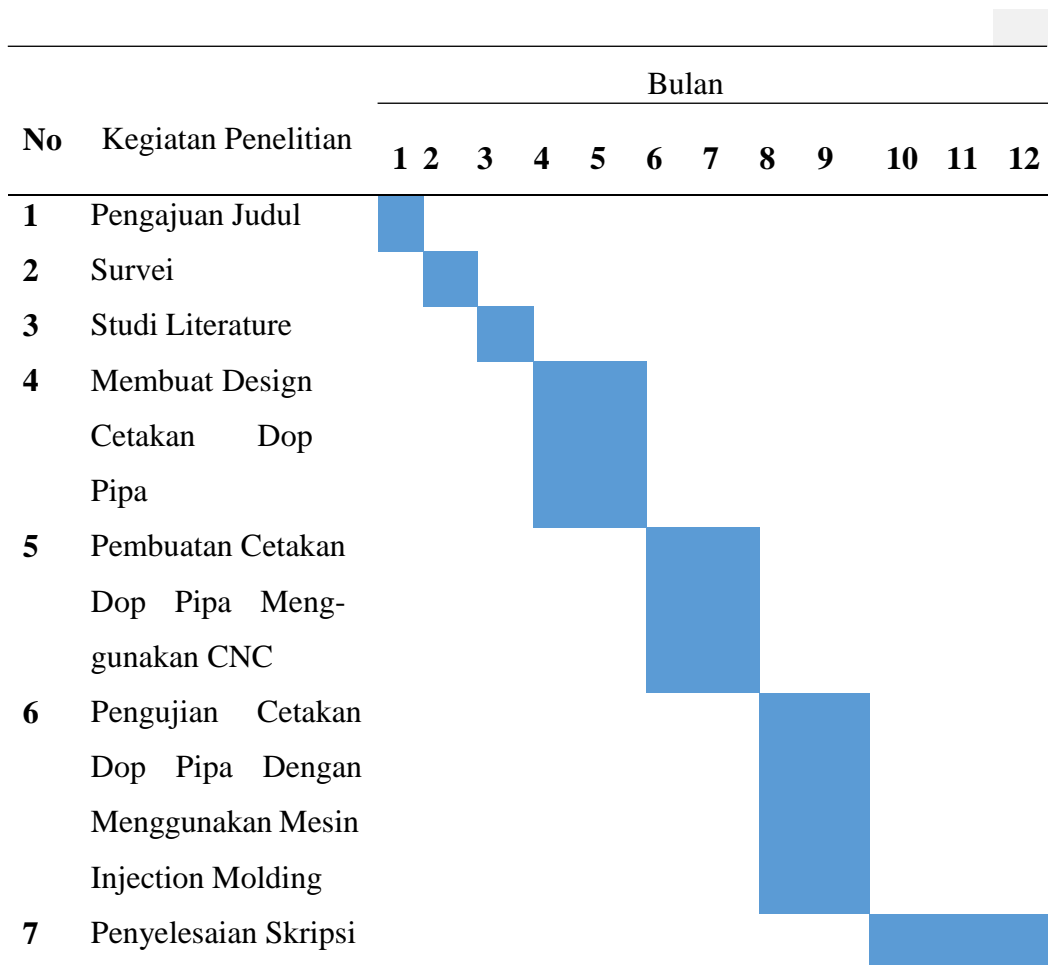
3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan penelitian pembuatan dop pipa plastik berbahan PVC (*Polyvinyl Chloride*) pada mesin *injection molding* plastik dilakukan di Laboratorium proses produksi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

3.1.2 Waktu

Adapun waktu penelitian ini adalah :

Tabel 3.1 Timeline Kegiatan.



3.2 Alat dan Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada pembuatan *mold* Dop pipa plastik pada mesin *injection molding* plastik adalah sebagai berikut:

3.2.1 Bahan

1. Plat alumunium

Plat alumunium berfungsi sebagai bahan yang akan digunakan dalam pembuatan dop pipa plastik pada mesin *injection molding* plastik, dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Plat alumunium

2. Material Biji Plastik

Plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) berguna sebagai bahan yang akan di gunakan sebagai penelitian dengan cara dilelehkan untuk produk yang akan di cetak dengan *mold* yang telah di buat, seperti pada Gambar 3.2



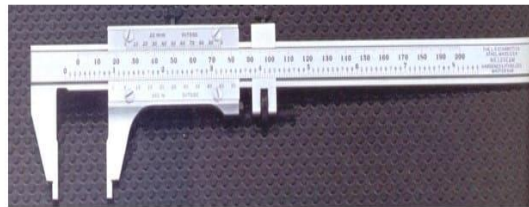
Gambar 3.2 Biji plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*)

3.2.2 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam pembuatan *mold* dop pipa plastik berbahan PVC (*Polyvinyl Chloride*) pada mesin *injection molding* plastik adalah sebagai berikut:

1. *Calipers* (jangka sorong)

ini berfungsi untuk mengukur suatu benda dari sisi luar mau pun dalam dengan cara dicapit serta mengukur sisi dalam benda yang biasanya seperti lubang pada pipa, maupun lainnya. dan Untuk lebih jelasnya mengenai jangka sorong dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar *jangka sorong analog*

Gambar 3.3. *Calipers* (jangka sorong)

2. Satu Unit Mesin *Frais* (*milling*)

Mesin *milling* digunakan untuk membuat logam dengan presisi dan meratakan bentuk lobang serta membuat alur *key way* . cara kerja mesin *milling* ini benda kerja di jepit pada ragum dan pisau pahat berputar melakukan penyayatan Dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Mesin *frais* (*Milling*)

3. Ragum

Ragum digunakan sebagai penjepit benda kerja yang akan dihaluskan permukaannya ataupun saat di kikir. Dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Ragum

4. Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk membubut bagian dalam silinder pada mold atau untuk merapikan dataran mold agar jauh lebih rapi lagi, Dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Mesin Bubut

5. Mesin Bor Duduk

Mesin bor duduk ini berfungsi untuk membuat sebuah lubang. Adapun peran utama dari mesin bor ini adalah mesin bor duduk ini menggenggam mata bor, mengikis memutar untuk menghasilkan lubang pada benda kerja seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Mesin bor duduk

6. Sarung tangan kulit

Berfungsi untuk melindungi tangan pada saat bekerja dan pada saat mengangkat cetakan yang panas. seperti Gambar 3.8.



Gambar 3.8 sarung tangan kulit

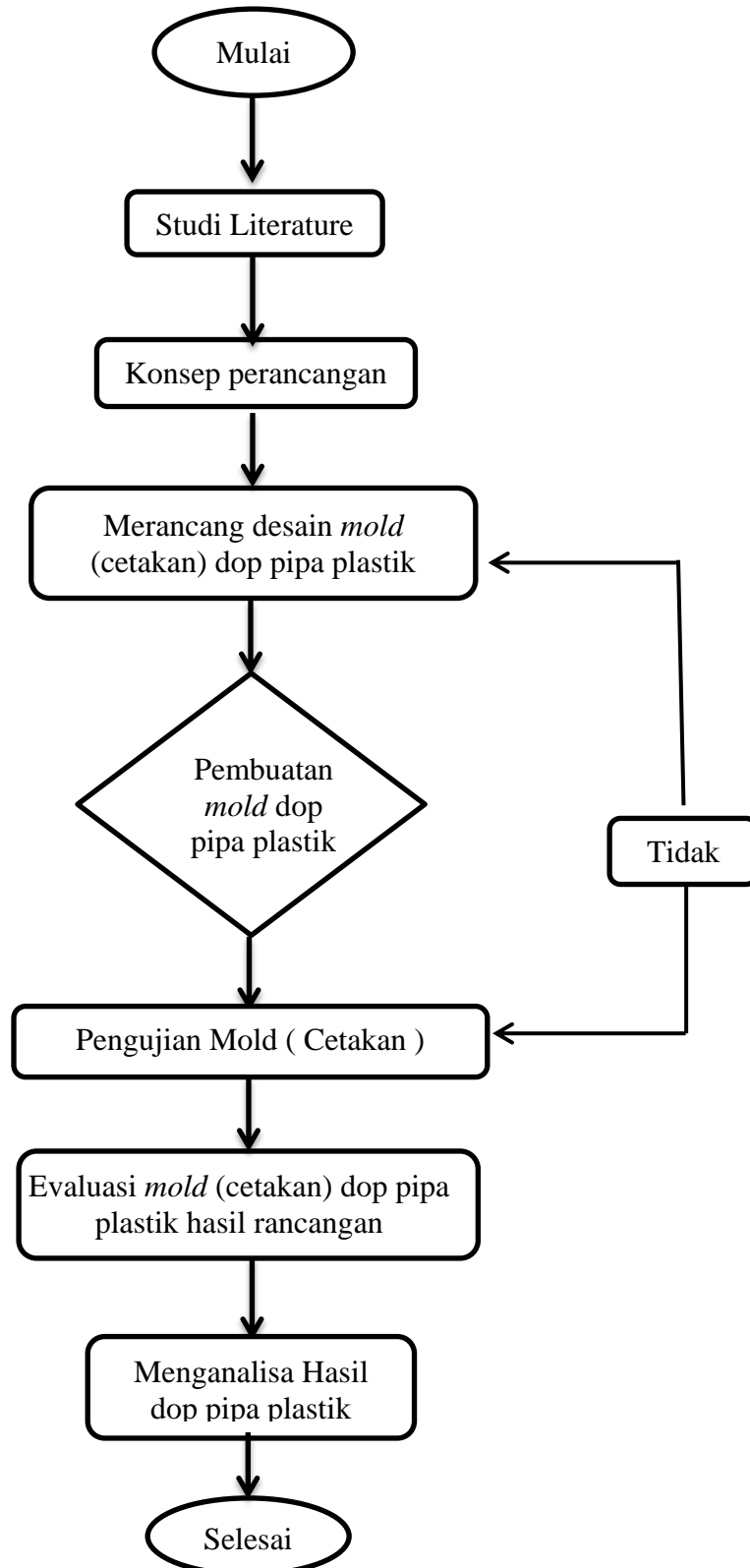
7. Mesin CNC

Mesin CNC (Computer Numerical Control) adalah sebuah mesin yang digunakan dalam Industri Manufaktur untuk menghasilkan komponen untuk Sektor Teknik dalam jumlah besar dengan cepat. Dengan menggunakan mesin CNC, maka komputer akan dengan mudah mengontrol peralatan mesin dalam memotong atau mengebor berbagai material seperti pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Mesin CNC (Computer Numerical Control)

3.3 Diagram Alir Pembuatan

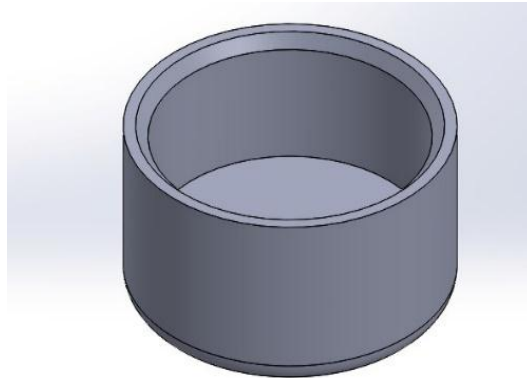


Gambar 3.8 Diagram Alir

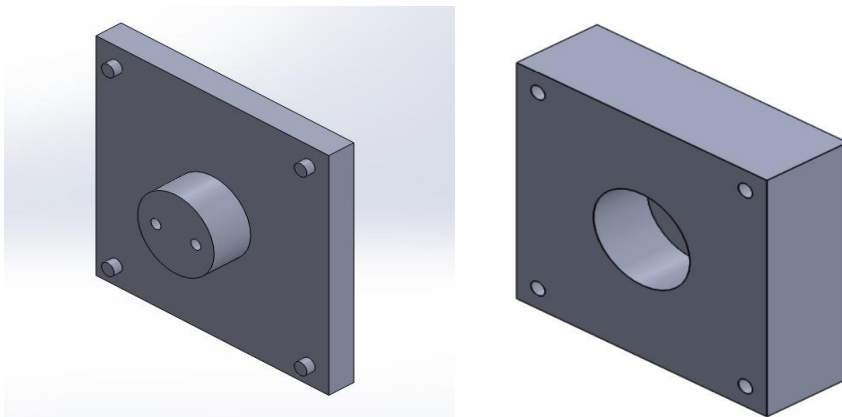
3.4 Hasil Perancangan

3.4.1. Hasil *Design* Cetakan (*Mold*) Dop pipa Plastik

Adapun perancangan *design* cetakan (*Mold*) dop pipa plastik menggunakan software solidworks 2020, Core dan cavity tersebut biasa di sebut dalam dunia industri jantan dan betina seperti pada gambar 3.4.2



Gambar 3.4.1. *Design* dop pipa Plastik



Gambar 3.4.2. *Design Core* Dan *Cavity* dop pipa Plastik

3.5. Prosedur pembuatan

Adapun prosedur dalam pembuatan mold (cetakan) dop pipa plastik pada mesin *injection molding* plastik sebagai berikut:

1. Dimulai dengan mempersiapkan bahan dan alat penelitian.
2. menggambar desain mold (cetakan) dop pipa plastik menggunakan *software solidworks 2020*.
3. Pembuatan gambar benda produk dop pipa plastik.
4. Menyiapkan material dan mesin CNC yang akan digunakan untuk membuat cetakan.
5. Membentuk dimensi benda kerja yang akan di buat dengan cara penyayatan atau pemakanan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan sesuai perencanaan gambar menggunakan mesin frais (milling).
6. Mempersiapkan G-code untuk di aplikasikan di mesin CNC.
7. Melakukan proses facing menggunakan mesin CNC pada plat alumunium.
8. Proses pembentukan mould cavity (betina) dop pipa plastik.
9. Proses pembentukan cetakan core (jantan) dop pipa plastik Pembentukan alur masuk dan alur pembuangan angin.
11. Melakukan pengujian terhadap mould (cetakan) yang sudah jadi dibuat.
12. Mengevaluasi hasil cetakan yang telah diuji.
13. Menentukan nilai yang telah didapat atau evaluasi dari hasil pengujian cetakan.
14. Selesai.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan dop pipa plastik

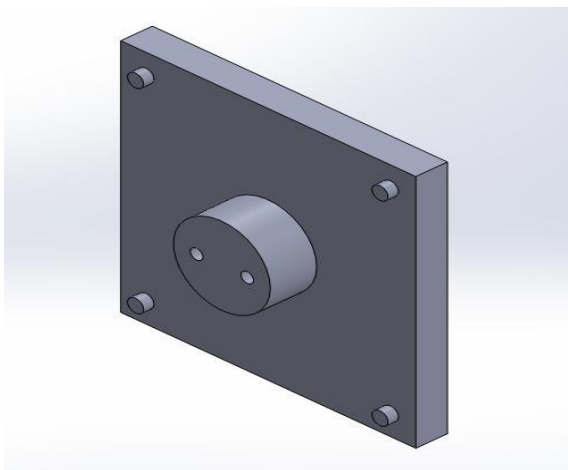
Adapun prosedur dalam pembuatan *Mold* dop pipa plastik pada *injection molding* sebagai berikut:

1. Dimulai dengan mempersiapkan bahan dan alat penelitian, dapat dilihat pada gambar 4.1.

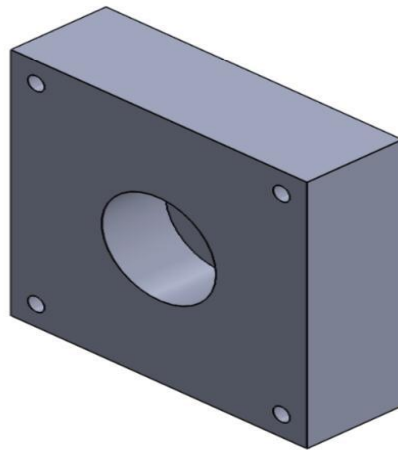


Gambar 4.1 Plat Alumunium 7075

2. Selanjutnya mulai menggambar desain *mold* (cetakan) *core* dan *cavity* dop pipa plastik menggunakan *software solidworks 2020*, dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.

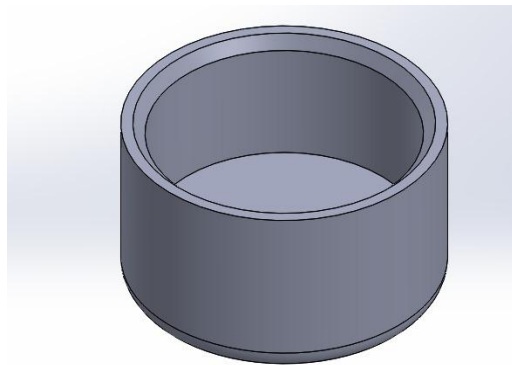


Gambar 4.2 Desain mold (cetakan) core dop pipa plastik



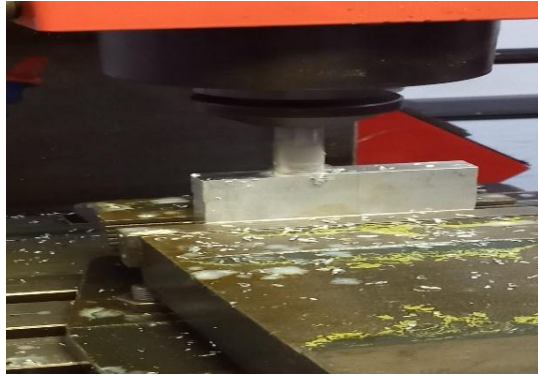
Gambar 4.3 Desain mold (cetakan) cavity dop pipa plastik.

3. Pembuatan gambar benda produk dop pipa plastik *software solidworks* 2020, seperti pada gambar 4.4.



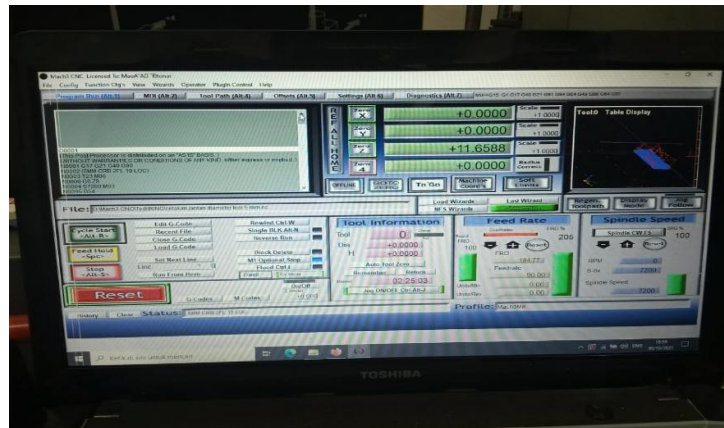
Gambar 4.4. Gambar benda produk dop pipa plastik.

4. Membentuk dimensi benda kerja yang akan di buat dengan cara pemakanan keliling benda kerja sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan sesuai perencanaan gambar menggunakan mesin *frais (milling)*, seperti pada gambar 4.5.



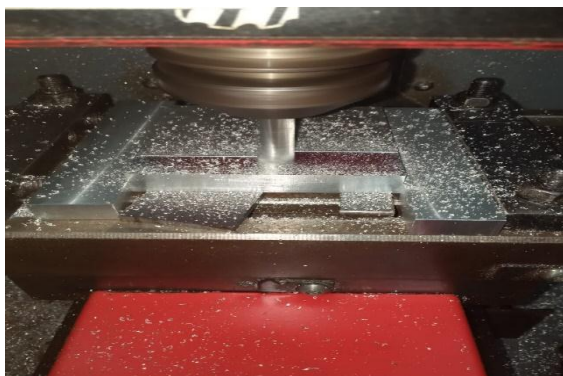
Gambar 4.5 Melakukan pemakanan dengan ukuran yang telah di tentukan.

- 3 Selanjutnya mempersiapkan G-code masukan ke metri untuk di aplikasikan di mesin CNC, seperti pada gambar 4.6.



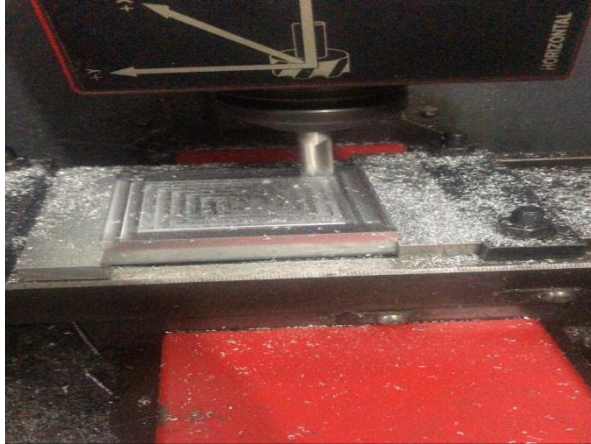
Gambar 4.6 G-code untuk di aplikasikan di mesin CNC.

6. Melakukan proses facing menggunakan mesin CNC pada plat alumunium bertujuan untuk menyayat permukaan agar mendapatkan kerataan benda kerja serta mengurangi tinggi benda kerja, seperti pada gambar 4.7.

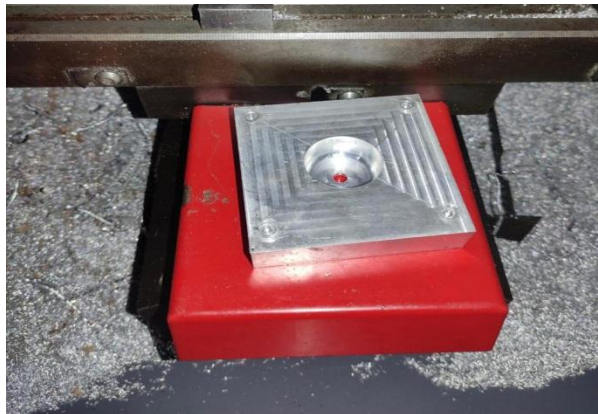


Gambar 4.7 Melakukan proses facing menggunakan mesin CNC.

7. Proses pembentukan *mold cavity* (betina) dop pipa plastik dimana proses pengerjaan dilakukan sesuai prosedur dimensi dari *disaign* gambar dengan ketentuan ukuran dop pipa plastik yang akan dibuat, seperti pada gambar 4.8 dan 4.9.



Gambar 4.8 Proses pembentukan awal *mold cavity* dop pipa plastik.



Gambar 4.9 Proses pembentukan akhir *mold cavity* dop pipa plastik.

8. Proses pembentukan cetakan core (jantan) dop pipa plastik dimana proses pengerjaan dilakukan sesuai prosedur dimensi dari disain gambar dengan ketentuan ukuran dop pipa plastik yang akan dibuat, seperti pada gambar 4.10 dan 4.11.



Gambar 4.10 Proses pembentukan awal cetakan core dop pipa plastik



Gambar 4.11 Proses pembentukan akhir cetakan core dop pipa plastic

- 9 .Pembentukan alur masuk dan alur pembuangan angin, fungsi alur ini adalah untuk membuang angin yang terjebak di dalam cetakan dan juga untuk mengetahui bahwa proses pengisian (cetakan) sudah terisi penuh dengan adanya alur buang.
- 10.Melakukan pengujian terhadap *mold* (cetakan) dop pipa plastik yang sudah jadi dibuat, dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Melakukan pengujian terhadap mold (cetakan) dop pipa plastic

4.2 Proses Pengujian

Sebelum melakukan proses pengujian terlebih dahulu harus mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

1. Persiapkan bahan biji plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) dengan berat 20gr, seperti pada gambar 4.13.



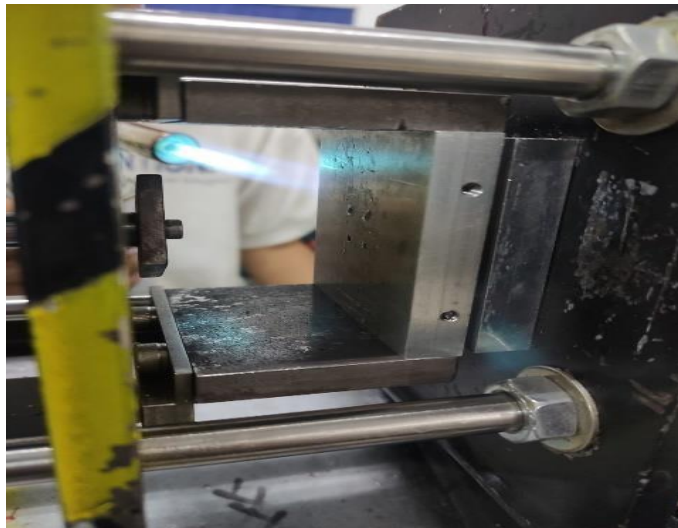
Gambar 4.13 PVC (*Polyvinyl Chloride*)

2. Menyetel suhu pemanasan yang diinginkan pada *proportional integral derivative (PID) Rex C100* yang berada dipanel control, seperti pada gambar 4.14.



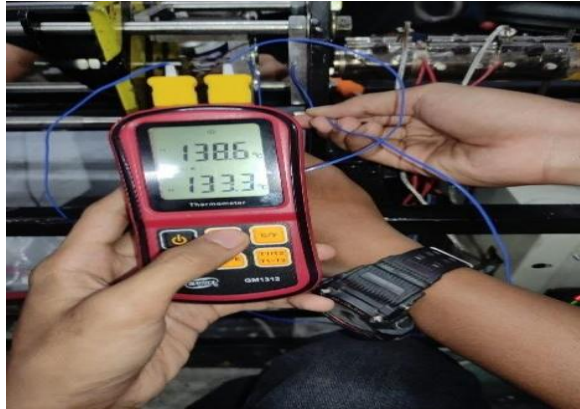
Gambar 4.14 Penyetelan suhu pada *PID*

3. Sembari menunggu *heater* (pemanas) mencapai suhu yang telah ditentukan, dilakukan pemanasan kepada cetakan (*mold*) dengan menggunakan *flame gun*, seperti pada gambar 4.15



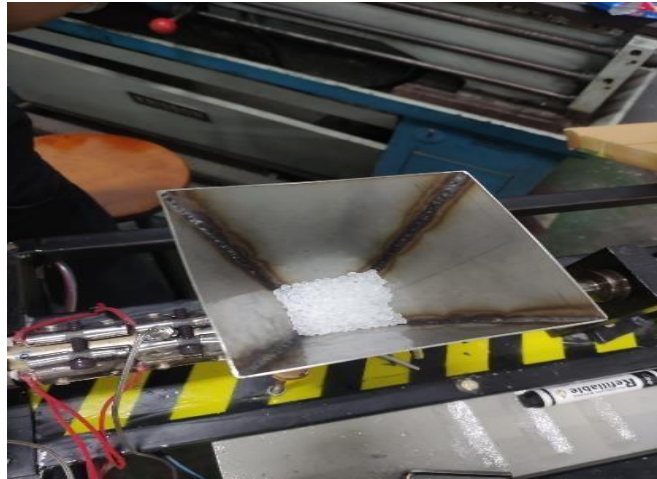
Gambar 4.15 Melakukan pemanasan kepada cetakan (*mold*)

4. Mengukur juga suhu *mold* yang sudah di panaskan dengan *flame gun* menggunakan *thermometer digital*, seperti pada gambar 4.16



Gambar 4.16 Mengukur suhu *mould* yang sudah di panaskan

5. Selanjutnya masukan bahan yaitu biji plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) dengan berat yang sudah di tentukan kedalam penampung (*hopper*), seperti pada gambar 4.17

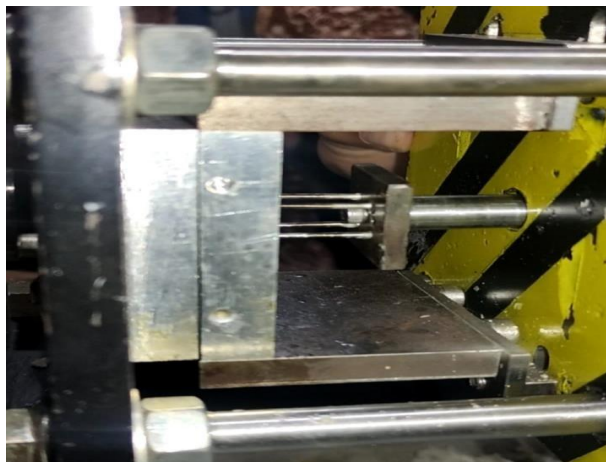


Gambar 4. 17 Memasukan biji plastik PVC (*Polyvinyl Chloride*) kedalam *hopper*

6. Menekan tombol saklar yang ada pada panel control untuk menghidupkan motor *stepper* agar biji plastik yang telah masuk kedalam silinder terdorong oleh *screw* yang berputar sambil dipanaskan oleh *heater* dengan suhu yang sudah ditentukan sehingga plastik meleleh yang kemudian akan disemprotkan oleh *nozzle* kedalam *cavity* (cetakan), seperti pada gambar 4.18 dan 4.19



Gambar 4.18 Menekan tombol saklar



Gambar 4.19 Plastik yang sudah masuk penuh kedalam *mould*

4.3 Data Hasil Pengujian Dop pipa Plastik Pada Suhu 180°C

Penelitian ini memerlukan beberapa ukuran dari alat dan bahan yang digunakan sebagai bahan menganalisa kecacatan pada dop pipa plastik, produk hasil dari mesin *injection molding*.

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Suhu pemanasan | : 180°C |
| 2. Jenis plastik | : PVC (<i>Polyvinyl Chloride</i>) |
| 3. Lama waktu pendinginan | : 10 menit |
| 4. Lama waktu pengisian | : 30 putaran motor atau 35 detik |
| 5. Daya mesin <i>injection molding</i> | : 385,2W |
| 6. Energi mesin <i>injection molding</i> | : 0,704328 kWh |
| 7. Tegangan mesin <i>injection molding</i> | : 236 V |

8. Rpm motor stepper : 125 rpm
9. Suhu pemanasan untuk mold diam : 140°C
10. Suhu pemanasan untuk mold bergerak : 150°C
11. Suhu permulaan pembekuan plastik : 110°C

4.3.1 Hasil Pengujian Pendinginan Cetakan Dop pipa Pada suhu 180°C

Sebelum melakukan pengujian terhadap hasil dari Dop pipa plastik, terlebih dahulu dilakukan pengujian pendinginan untuk mendapatkan hasil pendinginan yang optimal, Untuk pengujian pendinginan pertama menggunakan waktu 3 menit dan hasilnya plastik masih terlalu basah dan lengket, seperti pada gambar 4.20.



Gambar 4.20 Pengujian pendinginan 3 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 2 dengan waktu 7 menit hasilnya bagian pinggir dop pipa sudah lebih mengering tetapi bagian tengahnya masih terlalu cair dan lengket, seperti pada gambar 4.21



Gambar 4.21 Pengujian pendinginan 7 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 3 dengan waktu 10 menit hasilnya dop pipa plastik sudah mengering sepenuhnya dan ketika *mold* nya mundur dop pipa plastik dapat terlepas dari *mold* , seperti pada gambar 4.22



Gambar 4.22 Pengujian pendinginan 10 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 4 dengan waktu 13 menit hasilnya dop pipa plastik sudah mengering sepenuhnya tetapi ketika *mold* nya mundur dop pipa plastik susah untuk terlepas dari *mold* , seperti pada gambar 4.8



Gambar 4.23 Pengujian pendinginan 13 menit

4.3.2 Hasil Pengujian Cetakan Dop pipa Plastik Pada suhu 180°C

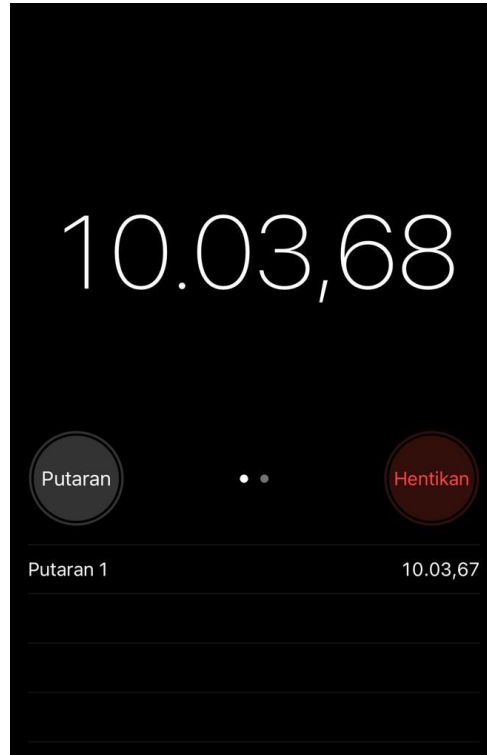
Sehingga dapat disimpulkan waktu 10 menit adalah waktu yang paling optimal untuk pendinginan pada suhu pemanasan 180°C, seperti pada gambar 4.7 dan 4.19



Gambar 4.24 Hasil Pendinginan 10 menit pada suhu pemanas 180°C



Gambar 4.25 Suhu pemanas pada 180°C



Gambar 4.26 *Stopwatch*

Untuk pengujian pendinginan ke 1 dengan waktu 10 menit hasilnya bagian pinggir dop sudah mulai mengering tetapi bagian tengahnya masih terlalu cair dan lengket, seperti pada gambar 4.22 dan 4.24

4.4 Data Hasil Pengujian Dop pipa Plastik Pada Suhu 190°C

Penelitian ini memerlukan beberapa ukuran dari alat dan bahan yang digunakan sebagai bahan menganalisa kecacatan pada ring plastik, produk hasil dari mesin *injection molding*.

1. Suhu pemanasan : 190°C
2. Jenis plastik : PVC (*Polyvinyl Chloride*)
3. Lama waktu pendinginan : 7 menit
4. Lama waktu pengisian : 30 putaran motor atau 35 detik
5. Daya mesin *injection molding* : 385,2W
6. Energi mesin *injection molding* : 0,704328 kWh
7. Tegangan mesin *injection molding* : 236 V
8. Rpm motor stepper : 125 rpm
9. Suhu pemanasan untuk mold diam : 140°C

10. Suhu pemanasan untuk mold bergerak :150°C
11. Suhu permulaan pembekuan plastik : 110°C

4.4.1 Hasil Pengujian Pendinginan Cetakan dop pipa Pada suhu 190°C

Sebelum melakukan pengujian terhadap hasil dari dop pipa plastik, terlebih dahulu dilakukan pengujian pendinginan untuk mendapatkan hasil pendinginan yang optimal, Untuk pengujian pendinginan pertama menggunakan waktu 3 menit dan hasilnya plastik masih terlalu basah dan lengket, seperti pada gambar 4.13.



Gambar 4.27 Pengujian pendinginan 3 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 3 dengan waktu 7 menit hasilnya dop pipa plastik sudah mengering sepenuhnya dan ketika *mold* nya mundur dop pipa plastik dapat terlepas dari *mold* , seperti pada gambar 4.13



Gambar 4.28 Pengujian pendinginan 7 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 3 dengan waktu 10 menit hasilnya dop pipa plastik sudah mengering sepenuhnya tetapi ketika *mold* nya mundur dop pipa plastik susah untuk terlepas dari *mold* , seperti pada gambar 4.14



Gambar 4.29 Pengujian pendinginan 10 menit

Untuk pengujian pendinginan ke 4 dengan waktu 13 menit hasilnya dop pipa plastik sudah mengering sepenuhnya tetapi ketika *mold* nya mundur dop pipa plastik susah untuk terlepas dari *mold* , seperti pada gambar 4.15



Gambar 4.30 Pengujian pendinginan 13 menit

4.4.2 Hasil Pengujian Cetakan dop pipa Plastik Pada suhu 190°C

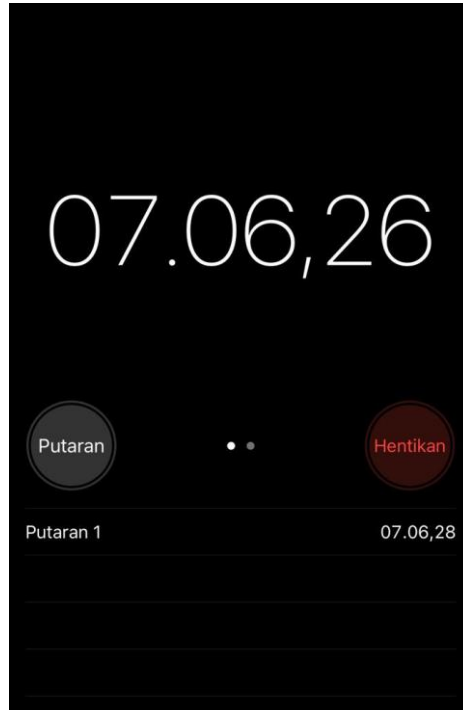
Sehingga dapat disimpulkan waktu 7 menit adalah waktu yang paling optimal untuk pendinginan pada suhu pemanasan 190°C, seperti pada gambar 4.28 dan 4.31



Gambar 4.31 Hasil Pendinginan 7 menit pada suhu pemanas 190°C



Gambar 4.32 Suhu pemanas pada 190°C



Gambar 4.33 *Stopwatch*

Untuk pengujian pendinginan ke 2 dengan waktu 7 menit hasilnya bagian pinggir ring sudah mulai mengering tetapi bagian tengah nya masih terlalu cair dan lengket, seperti pada gambar 4.28 dan 4.31

4.1.2. Hasil Pembuatan Cetakan (*mold*) *Core* dan *Cavity* Dop pipa Plastik
Adapun hasil;1 dari pembuatan cetakan (*mold*) *Core* dan *Cavity* dop pipa plastic menggunakan mesin CNC seperti pada gambar 4.34



Gambar 4.34. Hasil Pembuatan Cetakan (*mold*) *Core* dan *Cavity*

4.1.3. Hasil Dari Proses Pencetakan

Adapun hasil dari proses cetakan (*mold*) *Core* dan *Cavity* dop pipa plastik dengan menggunakan *injection molding* seperti pada gambar 4.3.5.



gambar 4.35. Hasil dari proses cetakan (*mold*) *Core* dan *Cavity* dop pipa plastik

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pembuatan *mold* (cetakan) Dop pipa plastik pada *injection molding* berbahan PVC (*Polyvinyl Chloride*) dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Bahwa cetakan yang telah dibuat belum maksimal seperti yang di tunjukan pada hasil pengujian karna masih terdapat *flashing* .
- b. Suhu terbaik pada *barrel* untuk hasil Dop pipa plastik adalah 180°C dikarenakan memiliki persentasi kecacatan terendah baik itu cacat *flashing* maupun *short shot* .
- c. Untuk pendinginan yang optimal adalah 10 menit dikarenakan dalam waktu tersebut Dop pipa plastik sudah cukup membeku dan mudah untuk keluar dari cetakan.

5.2 Saran

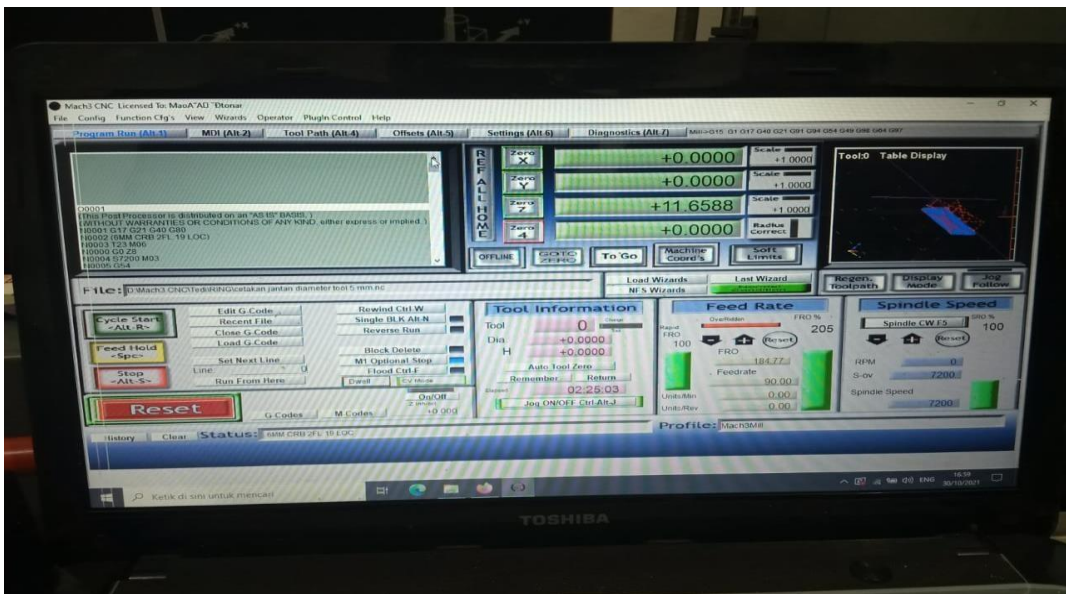
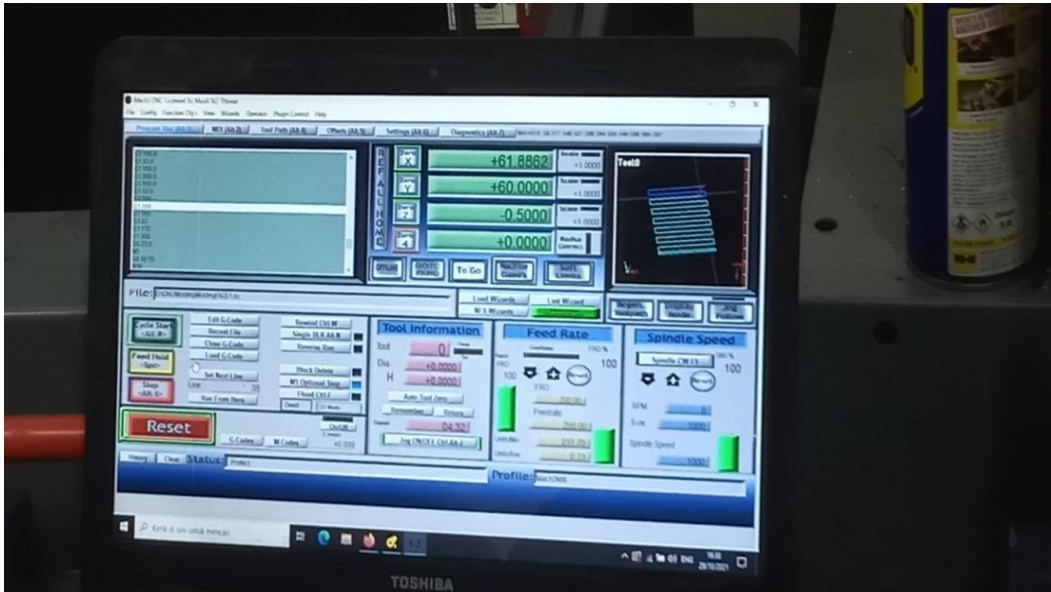
- a. Untuk kedepannya cetakan bergerak dapat dibuat lebih presisi agar lebih meminimalkan terjadinya cacat *flashing* .
- b. Untuk kedepannya pemanasan pada *mold* dapat dibuat dengan menggunakan tambahan *heater* atau elemen pemanas lain agar tidak perlu lagi dipanaskan menggunakan *flame gun* .
- c. Untuk kedepannya proses pendinginan *mold* dapat dibuat dengan menambahkan kipas atau jalur air pada *mold* agar proses pendinginan menjadi lebih cepat.
- d. Untuk kedepannya harus memiliki lubang angin supaya bisa tau kapan penuh cetakan pada saat melakukan penginjection an.

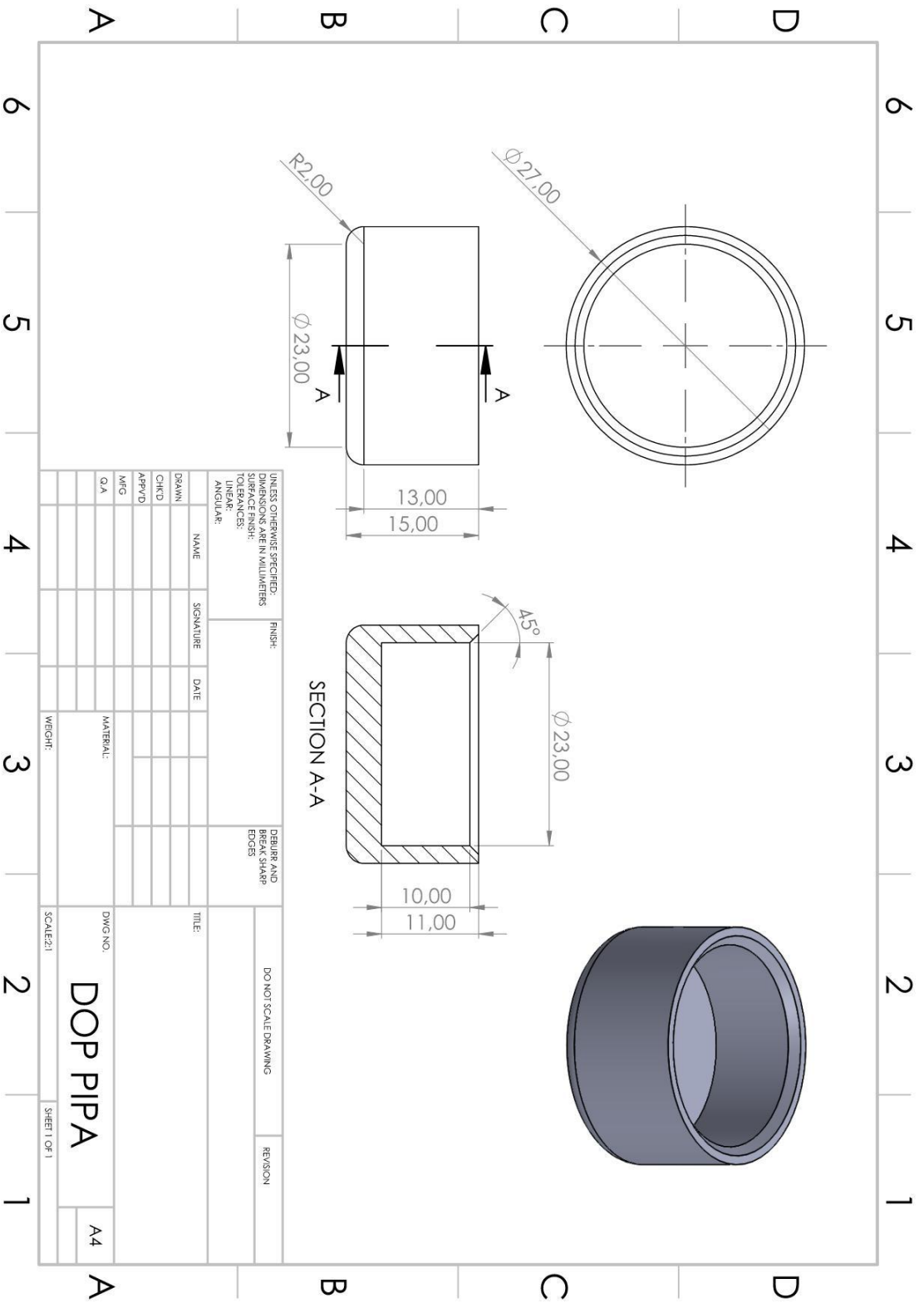
DAFTAR PUSTAKA

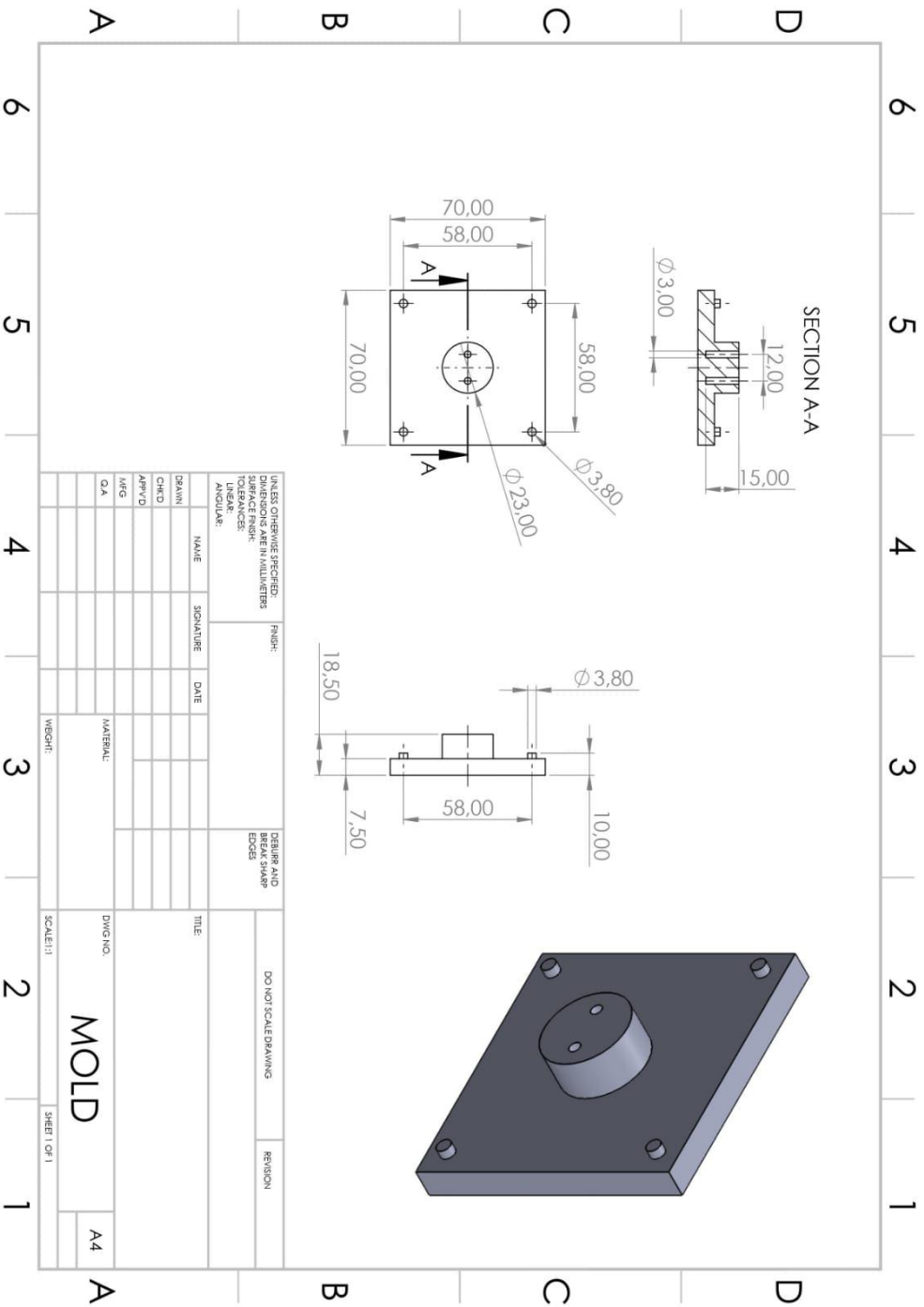
- Maiti, & Bidinger. (1981). (Indrian & Chandra, 2012). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Mufid, A. K., Budiyanoro, C., Budi, M., & Rahman, N. (2017). PERANCANGAN INJECTION MOLDING DENGAN SISTEM THREE PLATE MOLD PADA PRODUK GLOVE BOX. *JMPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur* -, 1(2), 72–81.
<http://journal.umy.ac.id/index.php/jmpm>
- Prasetya, & Dwi, J. (2015). *ANALISA PENGARUH WAKTU TAHAN TERHADAP CACAT WARPAGE PADA PROSES INJEKSI PLASTIK BAHAN POLYPROPYLENE (PP)*. Skripsi, tidak di publikasi, Fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Samsudi, R., Fuad, A., & Yugohindra, W. (2011). Analisa pengaruh pengecoran ulang terhadap sifat mekanik paduan aluminium adc 12. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik, Vol 1, No 1 (2011): PROSIDING SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI 2 2011*, 106–111.
http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/370
- Umurani, K., Siregar, R. A., & Khan, S. F. (2017). Design and development of injection moulding machine for manufacturing maboratory. *Journal of Physics: Conference Series*, 908(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/908/1/012067>
- Widiastuti, H., Surbakti, S. E., Restu, F., Albana, M. H., & Saputra, I. S. (2019). Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding. *Jurnal Teknologi dan Riset Terapan*, 1(2), 76–80.
<http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JATRA>
- R Rahmatullah, K Umurani, Munawar Alfansury Siregar “Pengembangan Lintasan Pahat Pada Pengefraisan “UMSU” Menggunakan Cnc Tu 3a”
Bekti Suroso, Rajali Rajali “Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik”

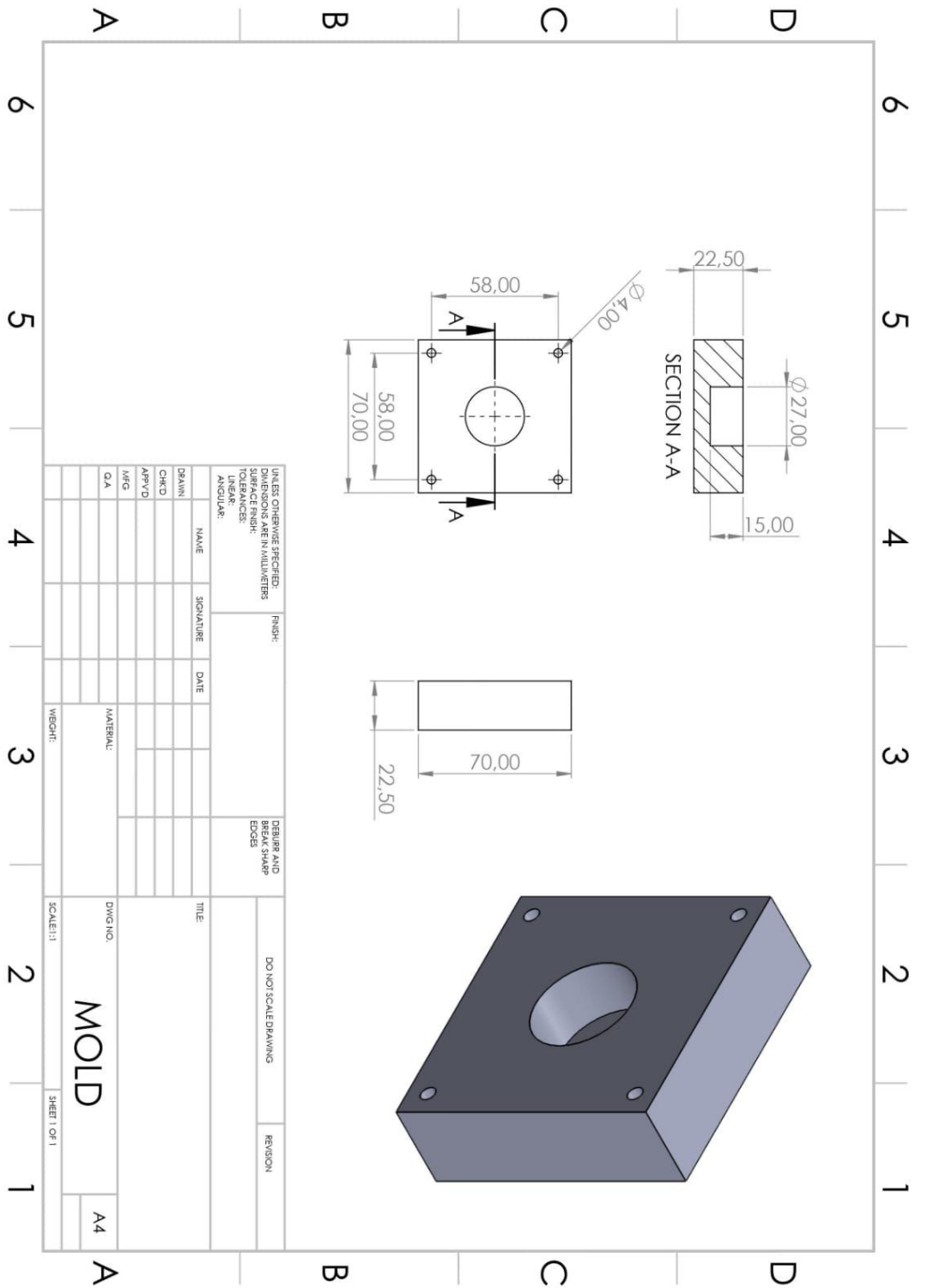
- M. Yani, F. Lubis: “Pembuatan Dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Diperkuat Serat Limbah Plastik Akibat Beban Lendutan”. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* 4 (2) 2018.
- Sudirman Lubis, Chandra A Siregar, Irpansyah Siregar, Edi Sarman Hasibuan.: “Kajian Eksperimen Deformasi Tekanan Pada Struktur Sarang Lebah Dengan Variasi Ukuran Hexagonal Yang Diuji Secara Statis”. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* 3 (1), 01-10, 2020.
- M. Yani, B. Suroso, M. Muharnif, “Pendamping Pembuatan Papan Skate Board Dari Komposit Pada Panti Asuhan Muhammadiyah Cabang Medan Kota”. *Jurnal PRODIKMAS Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2021.
- Yani, M, Marabdi, A, Siregar. “Pembuatan dan Penyelidikan Perilaku Mekanik Komposit Busa Serat Tandan Kosong Kelapa (tkks) akibat beban tarik. *Prosiding SNITIK*, 2018.
- Yulianto, I., Rispianda, & Prassetiyo, H. (2014). Rancangan Desain Mold Produk Knob Regulator Kompor Gas pada Proses Injection Molding. *Reka Integra*, 2(3), 140–151.
- Riadini Wanty Lubis¹, M. Yani¹, Chandra Amirsyah Putra Siregar¹ and Safri Gunawan² "Development of cigarette butt fibre filter reinforced by opefb fiber composite material for trash can.

LAMPIRAN









G-Code Mold

O0001

N1 G21

N2 (10MM CRB 2FL 22 LOC)

N3 G91 G28 X0 Y0

N0 G0 Z5

N4 T02 M06

N5 S7868 M03

N6 (Rough Mill5)

N7 G90 G54 G00 X35. Y35.

N8 G43 Z5. H02 M09

N9 G01 Z-1.5 F62.5

N10 G17 X36.246 Y29.643 F125.

N11 X35.469 Y29.673 F250.

N12 X34.662 Y29.834

N13 X33.908 Y30.115

N14 X33.226 Y30.507

N15 X32.631 Y30.993

N16 X32.138 Y31.557

N17 X31.757 Y32.18

N18 X31.497 Y32.841

N19 X31.36 Y33.517

N20 X31.345 Y34.185

N21 X31.449 Y34.824

N22 X31.662 Y35.411

N23 X31.97 Y35.928

N24 X32.357 Y36.357

N25 X32.802 Y36.687

N26 X33.282 Y36.907

N27 X33.773 Y37.015

N28 X34.249 Y37.012

N29 X34.685 Y36.907
N30 X35.058 Y36.711
N31 X35.347 Y36.446
N32 X35.538 Y36.136
N33 X35.621 Y35.81
N34 X35.596 Y35.5
N35 X35.469 Y35.24
N36 X35.261 Y35.064
N37 X35. Y35.
N38 G00 Z5.
N39 X36.246 Y29.643
N40 G01 Z-1.5 F62.5
N41 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N42 G01 X35. Y35. F125.
N43 G00 Z5.
N44 Z3.5
N45 G01 Z-2.978 F62.5
N46 X36.246 Y29.643 F125.
N47 X35.469 Y29.673 F250.
N48 X34.662 Y29.834
N49 X33.908 Y30.115
N50 X33.226 Y30.507
N51 X32.631 Y30.993
N52 X32.138 Y31.557
N53 X31.757 Y32.18
N54 X31.497 Y32.841
N55 X31.36 Y33.517
N56 X31.345 Y34.185
N57 X31.449 Y34.824
N58 X31.662 Y35.411
N59 X31.97 Y35.928
N60 X32.357 Y36.357

N61 X32.802 Y36.687
N62 X33.282 Y36.907
N63 X33.773 Y37.015
N64 X34.249 Y37.012
N65 X34.685 Y36.907
N66 X35.058 Y36.711
N67 X35.347 Y36.446
N68 X35.538 Y36.136
N69 X35.621 Y35.81
N70 X35.596 Y35.5
N71 X35.469 Y35.24
N72 X35.261 Y35.064
N73 X35. Y35.
N74 G00 Z5.
N75 X36.246 Y29.643
N76 Z3.5
N77 G01 Z-2.978 F62.5
N78 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N79 G01 X35. Y35. F125.
N80 G00 Z5.
N81 Z2.022
N82 G01 Z-4.456 F62.5
N83 X36.246 Y29.643 F125.
N84 X35.469 Y29.673 F250.
N85 X34.662 Y29.834
N86 X33.908 Y30.115
N87 X33.226 Y30.507
N88 X32.631 Y30.993
N89 X32.138 Y31.557
N90 X31.757 Y32.18
N91 X31.497 Y32.841
N92 X31.36 Y33.517

N93 X31.345 Y34.185
N94 X31.449 Y34.824
N95 X31.662 Y35.411
N96 X31.97 Y35.928
N97 X32.357 Y36.357
N98 X32.802 Y36.687
N99 X33.282 Y36.907
N100 X33.773 Y37.015
N101 X34.249 Y37.012
N102 X34.685 Y36.907
N103 X35.058 Y36.711
N104 X35.347 Y36.446
N105 X35.538 Y36.136
N106 X35.621 Y35.81
N107 X35.596 Y35.5
N108 X35.469 Y35.24
N109 X35.261 Y35.064
N110 X35. Y35.
N111 G00 Z5.
N112 X36.246 Y29.643
N113 Z2.022
N114 G01 Z-4.456 F62.5
N115 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N116 G01 X35. Y35. F125.
N117 G00 Z5.
N118 Z.544
N119 G01 Z-5.933 F62.5
N120 X36.246 Y29.643 F125.
N121 X35.469 Y29.673 F250.
N122 X34.662 Y29.834
N123 X33.908 Y30.115
N124 X33.226 Y30.507

N125 X32.631 Y30.993
N126 X32.138 Y31.557
N127 X31.757 Y32.18
N128 X31.497 Y32.841
N129 X31.36 Y33.517
N130 X31.345 Y34.185
N131 X31.449 Y34.824
N132 X31.662 Y35.411
N133 X31.97 Y35.928
N134 X32.357 Y36.357
N135 X32.802 Y36.687
N136 X33.282 Y36.907
N137 X33.773 Y37.015
N138 X34.249 Y37.012
N139 X34.685 Y36.907
N140 X35.058 Y36.711
N141 X35.347 Y36.446
N142 X35.538 Y36.136
N143 X35.621 Y35.81
N144 X35.596 Y35.5
N145 X35.469 Y35.24
N146 X35.261 Y35.064
N147 X35. Y35.
N148 G00 Z5.
N149 X36.246 Y29.643
N150 Z.544
N151 G01 Z-5.933 F62.5
N152 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N153 G01 X35. Y35. F125.
N154 G00 Z5.
N155 Z-.933
N156 G01 Z-7.411 F62.5

N157 X36.246 Y29.643 F125.
N158 X35.469 Y29.673 F250.
N159 X34.662 Y29.834
N160 X33.908 Y30.115
N161 X33.226 Y30.507
N162 X32.631 Y30.993
N163 X32.138 Y31.557
N164 X31.757 Y32.18
N165 X31.497 Y32.841
N166 X31.36 Y33.517
N167 X31.345 Y34.185
N168 X31.449 Y34.824
N169 X31.662 Y35.411
N170 X31.97 Y35.928
N171 X32.357 Y36.357
N172 X32.802 Y36.687
N173 X33.282 Y36.907
N174 X33.773 Y37.015
N175 X34.249 Y37.012
N176 X34.685 Y36.907
N177 X35.058 Y36.711
N178 X35.347 Y36.446
N179 X35.538 Y36.136
N180 X35.621 Y35.81
N181 X35.596 Y35.5
N182 X35.469 Y35.24
N183 X35.261 Y35.064
N184 X35. Y35.
N185 G00 Z5.
N186 X36.246 Y29.643
N187 Z-.933
N188 G01 Z-7.411 F62.5

N189 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N190 G01 X35. Y35. F125.
N191 G00 Z5.
N192 Z-2.411
N193 G01 Z-8.889 F62.5
N194 X36.246 Y29.643 F125.
N195 X35.469 Y29.673 F250.
N196 X34.662 Y29.834
N197 X33.908 Y30.115
N198 X33.226 Y30.507
N199 X32.631 Y30.993
N200 X32.138 Y31.557
N201 X31.757 Y32.18
N202 X31.497 Y32.841
N203 X31.36 Y33.517
N204 X31.345 Y34.185
N205 X31.449 Y34.824
N206 X31.662 Y35.411
N207 X31.97 Y35.928
N208 X32.357 Y36.357
N209 X32.802 Y36.687
N210 X33.282 Y36.907
N211 X33.773 Y37.015
N212 X34.249 Y37.012
N213 X34.685 Y36.907
N214 X35.058 Y36.711
N215 X35.347 Y36.446
N216 X35.538 Y36.136
N217 X35.621 Y35.81
N218 X35.596 Y35.5
N219 X35.469 Y35.24
N220 X35.261 Y35.064

N221 X35. Y35.
N222 G00 Z5.
N223 X36.246 Y29.643
N224 Z-2.411
N225 G01 Z-8.889 F62.5
N226 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N227 G01 X35. Y35. F125.
N228 G00 Z5.
N229 Z-3.889
N230 G01 Z-10.367 F62.5
N231 X36.246 Y29.643 F125.
N232 X35.469 Y29.673 F250.
N233 X34.662 Y29.834
N234 X33.908 Y30.115
N235 X33.226 Y30.507
N236 X32.631 Y30.993
N237 X32.138 Y31.557
N238 X31.757 Y32.18
N239 X31.497 Y32.841
N240 X31.36 Y33.517
N241 X31.345 Y34.185
N242 X31.449 Y34.824
N243 X31.662 Y35.411
N244 X31.97 Y35.928
N245 X32.357 Y36.357
N246 X32.802 Y36.687
N247 X33.282 Y36.907
N248 X33.773 Y37.015
N249 X34.249 Y37.012
N250 X34.685 Y36.907
N251 X35.058 Y36.711
N252 X35.347 Y36.446

N253 X35.538 Y36.136
N254 X35.621 Y35.81
N255 X35.596 Y35.5
N256 X35.469 Y35.24
N257 X35.261 Y35.064
N258 X35. Y35.
N259 G00 Z5.
N260 X36.246 Y29.643
N261 Z-3.889
N262 G01 Z-10.367 F62.5
N263 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N264 G01 X35. Y35. F125.
N265 G00 Z5.
N266 Z-5.367
N267 G01 Z-11.844 F62.5
N268 X36.246 Y29.643 F125.
N269 X35.469 Y29.673 F250.
N270 X34.662 Y29.834
N271 X33.908 Y30.115
N272 X33.226 Y30.507
N273 X32.631 Y30.993
N274 X32.138 Y31.557
N275 X31.757 Y32.18
N276 X31.497 Y32.841
N277 X31.36 Y33.517
N278 X31.345 Y34.185
N279 X31.449 Y34.824
N280 X31.662 Y35.411
N281 X31.97 Y35.928
N282 X32.357 Y36.357
N283 X32.802 Y36.687
N284 X33.282 Y36.907

N285 X33.773 Y37.015
N286 X34.249 Y37.012
N287 X34.685 Y36.907
N288 X35.058 Y36.711
N289 X35.347 Y36.446
N290 X35.538 Y36.136
N291 X35.621 Y35.81
N292 X35.596 Y35.5
N293 X35.469 Y35.24
N294 X35.261 Y35.064
N295 X35. Y35.
N296 G00 Z5.
N297 X36.246 Y29.643
N298 Z-5.367
N299 G01 Z-11.844 F62.5
N300 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N301 G01 X35. Y35. F125.
N302 G00 Z5.
N303 Z-6.844
N304 G01 Z-13.322 F62.5
N305 X36.246 Y29.643 F125.
N306 X35.469 Y29.673 F250.
N307 X34.662 Y29.834
N308 X33.908 Y30.115
N309 X33.226 Y30.507
N310 X32.631 Y30.993
N311 X32.138 Y31.557
N312 X31.757 Y32.18
N313 X31.497 Y32.841
N314 X31.36 Y33.517
N315 X31.345 Y34.185
N316 X31.449 Y34.824

N317 X31.662 Y35.411
N318 X31.97 Y35.928
N319 X32.357 Y36.357
N320 X32.802 Y36.687
N321 X33.282 Y36.907
N322 X33.773 Y37.015
N323 X34.249 Y37.012
N324 X34.685 Y36.907
N325 X35.058 Y36.711
N326 X35.347 Y36.446
N327 X35.538 Y36.136
N328 X35.621 Y35.81
N329 X35.596 Y35.5
N330 X35.469 Y35.24
N331 X35.261 Y35.064
N332 X35. Y35.
N333 G00 Z5.
N334 X36.246 Y29.643
N335 Z-6.844
N336 G01 Z-13.322 F62.5
N337 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N338 G01 X35. Y35. F125.
N339 G00 Z5.
N340 Z-8.322
N341 G01 Z-14.8 F62.5
N342 X36.246 Y29.643 F125.
N343 X35.469 Y29.673 F250.
N344 X34.662 Y29.834
N345 X33.908 Y30.115
N346 X33.226 Y30.507
N347 X32.631 Y30.993
N348 X32.138 Y31.557

N349 X31.757 Y32.18
N350 X31.497 Y32.841
N351 X31.36 Y33.517
N352 X31.345 Y34.185
N353 X31.449 Y34.824
N354 X31.662 Y35.411
N355 X31.97 Y35.928
N356 X32.357 Y36.357
N357 X32.802 Y36.687
N358 X33.282 Y36.907
N359 X33.773 Y37.015
N360 X34.249 Y37.012
N361 X34.685 Y36.907
N362 X35.058 Y36.711
N363 X35.347 Y36.446
N364 X35.538 Y36.136
N365 X35.621 Y35.81
N366 X35.596 Y35.5
N367 X35.469 Y35.24
N368 X35.261 Y35.064
N369 X35. Y35.
N370 G00 Z5.
N371 X36.246 Y29.643
N372 Z-8.322
N373 G01 Z-14.8 F62.5
N374 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N375 G01 X35. Y35. F125.
N376 G00 Z5.
N377 Z-9.8
N378 G01 Z-15. F62.5
N379 X36.246 Y29.643 F125.
N380 X35.469 Y29.673 F250.

N381 X34.662 Y29.834
N382 X33.908 Y30.115
N383 X33.226 Y30.507
N384 X32.631 Y30.993
N385 X32.138 Y31.557
N386 X31.757 Y32.18
N387 X31.497 Y32.841
N388 X31.36 Y33.517
N389 X31.345 Y34.185
N390 X31.449 Y34.824
N391 X31.662 Y35.411
N392 X31.97 Y35.928
N393 X32.357 Y36.357
N394 X32.802 Y36.687
N395 X33.282 Y36.907
N396 X33.773 Y37.015
N397 X34.249 Y37.012
N398 X34.685 Y36.907
N399 X35.058 Y36.711
N400 X35.347 Y36.446
N401 X35.538 Y36.136
N402 X35.621 Y35.81
N403 X35.596 Y35.5
N404 X35.469 Y35.24
N405 X35.261 Y35.064
N406 X35. Y35.
N407 G00 Z5.
N408 X36.246 Y29.643
N409 Z-9.8
N410 G01 Z-15. F62.5
N411 G03 I-1.246 J5.357 F250.
N412 G01 X35. Y35. F125.

N413 G00 Z5.

N414 Z25.

N415 G91 G28 Z0

N416 G28 X0 Y0

N417 M30

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

Nama : M. SYARIPUDDIN
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir : T. Nibung, 04 Desember 1998
Alamat : Jl. Damai Dusun I Tumpatan Nibung
Batang Kuis – Deli Serdang
Agama : Islam
E-mail : msyarifudin04128@gmail.com
No. Handphone : 081376795822

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD Negeri 105321	Tahun 2005 - 2011
2. SMP Negeri 1 Batang Kuis	Tahun 2011 - 2014
3. SMK Swasta Teladan Medan	Tahun 2014 - 2017
4. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara	Tahun 2017 - 2022

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : M. Syarifudin
NPM : 1707230059
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin Injection Molding Plastik

Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

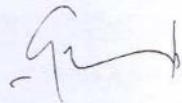
..... lihat buku tugas akhir
.....
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

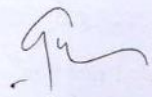
Medan, 08 Jumadil Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar, ST, MT

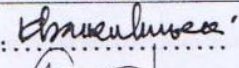
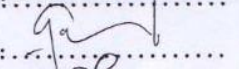
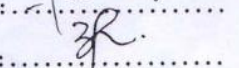
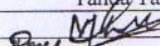
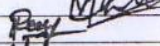

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : M. Syarifudin


NPM : 1707230059

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin Injection Molding Plastik

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Khairul Umurani, ST, MT		: 	
Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT		: 	
Pembanding – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT		: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230243	Muhammad Munir	
2	1507230172	Resny Putra Ramadhan	
3	1507230249	AHMAD RIDWAN	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Jumadil Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

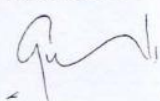
Nama : M. Syarifudin
NPM : 1707230059
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Cetakan Dop Pipa Plastik Pada Mesin Injection Molding Plastik

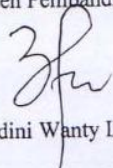
Dosen Pembanding – I : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembanding – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT
Dosen Per. bimbing – I : Khairul Umurani, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Perbaikan Notasi dihal 7
 - Semula Notasi di Hal Pembahasan
 - Hal Pembahasan belum menjabar Tg 4
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 08 Jumadil Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- II

Riadini Wanty Lubis, ST, MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PEMBUATAN CETAKAN DOP PIPA PLASTIK PADA MESIN INJECTION MOLDING PLASTIK

Nama : M.SYARIFUDIN
NPM : 1707230059

Dosen Pembimbing : Khairul Umurani, S.T.,M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	Jumat / 1-10-21	Pembelian SPS Atlas	u
2.	Rabu / 6-10-21	Perbaiki Pendahuluan	u
3.	Jumat / 19-10-21	Perbaiki Tujuan Penelitian	u
4.	Rabu / 20-11-21	Perbaiki Tinjauan Pustaka	u
5.	Sabtu / 13-11-21	Perbaiki Metode	u
6.	Senin / 22-11-21	Perbaiki Gambar	u
7.	Jum'at / 3-12-21	Perbaiki ABSTRAK	u
8.	Kamis / 16-12-21	ACC Seminar Plastik	u