

TUGAS SARJANA

KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR

PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

EDO WILIAN

1307230196



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

LEMBAR PENGESAHAN - I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN
RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK
PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI

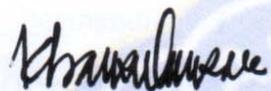
Disusun Oleh :

EDO WILIAN

1307230196

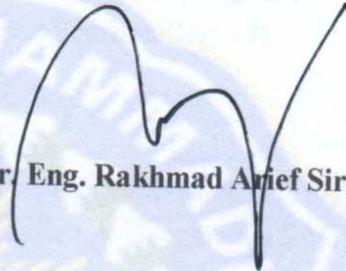
Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(Khairul Umurani, S.T., M.T.)

Pembimbing – II



(Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T., M.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN
RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK
PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI

Disusun Oleh :

EDO WILIAN
1307230196

Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 8 September 2018

Disetujui Oleh :

Pembanding – I


(M. Yani, S.T., M.T.)

Pembanding – II


(Chandra A Siregar, S.T., M.T.)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T., M.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIPIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : Edo wilian
NPM : 1207230196
Semester : X (Sepuluh)
SPESIPIKASI : PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN
RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK
PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI.

Diberikan Tanggal : 3 Oktober 2017
Selesai Tanggal : 29 Agustus 2018
Asistensi : 1 Minggu Sekali
Tempat Asistensi : Kampus UMSU

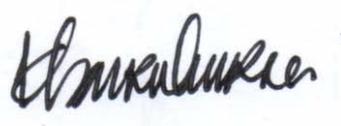
Medan,.....

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin

Dosen Pembimbing – I


(Affandi, S.T., M.T.)


(Khairul Umurani, S.T., M.T.)





MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

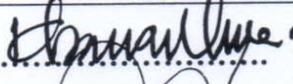
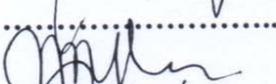
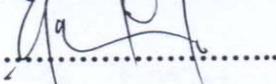
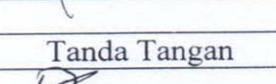
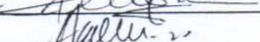
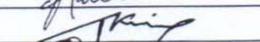
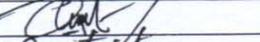
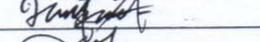
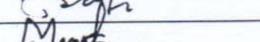
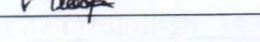
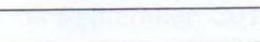
NAMA : Edo wilian PEMBIMBING I : Khairul Umurani, S.T.,M.T.
NPM : 1307230196 PEMBIMBING II : Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
1	8/5/18	Pembinaan graphics' tugas.	ke
2	23/5/18	Perbaiki instalasi Rumahan manual Angin	ke
3	8/6/18	Perbaiki Angin Instalasi	ke
4	4/7/18	Perbaiki Metode pemeliharaan	ke
5	25/7/18	Jajant kepemlung	ke
6	4/8/18	Perbaiki instalasi & hand	ke
7	18/8/18	kembali ke Pemb I	ke
8	29/8/18	Ae, seminar	ke

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2018 – 2019**

Peserta seminar

Nama : Edo Wilian
 NPM : 1307230196
 Judul Tugas Akhir : **Pembuatan Cetakan Tekan Untuk Peralatan Rumah Tangga
 Berbahan Plastik Dengan Menggunakan Mesin Cetak Injek-
 Si.**

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T			: 
Pembimbing – II : Dr.Rakhmad Arief.Srg.M.Eng			: 
Pemanding – I : M.Yani.S.T.M.T			: 
Pemanding – II : Chandra A Siregar.S.T.M.T			: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1307230234	MUHAMMAD ODI USRAFI	
2	1307230064	DEAN IBRAHIM	
3	1307230187	ABDUL RAHMAN	
4	1307230281	KIKI DWI PANCA	
5	1307230262	ARIE INDRA WIRANTARA	
6	1307230023	HADIS FRAJILLAH	
7	1307230275	Rambang Katosnan	
8	1307230067	Mhd Uham	
9			
10			

Medan, 27 Dzulhijjah 1439 H
 08 September 2018 M

Ketua Prodi. Teknik Mesin

Affandi.S.T.M.T



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

NAMA : Edo Wilian
NPM : 1307230196
Judul T.Akhir : **Pembuatan Cetakan Tekan Untuk Peralatan Rumah Tangga
Berbahan Plastik Dengan Menggunakan Mesin Cetak Injek-
Si.**

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Dr.Rakhmad Arief Srg.M.Eng
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

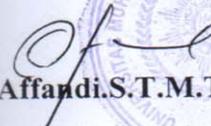
.....*ditulis pada skripsi di bagian akhir harus direvisi*.....
.....

- β. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 27 Dzulhijjah 1439 H
08 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi.Mesin


Affandi.S.T.M.T



Dosen Pembanding- I


M.Yani.S.T.M.T

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

NAMA : Edo Wilian
NPM : 1307230196
Judul T.Akhir : **Pembuatan Cetakan Tekan Untuk Peralatan Rumah Tangga
Berbahan Plastik Dengan Menggunakan Mesin Cetak Injek-
Si.**

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing - II : Dr.Rakhmad Arief Srg.M.Eng
Dosen Pembanding - I : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

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

..... *lihat buku sidang sarjana*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

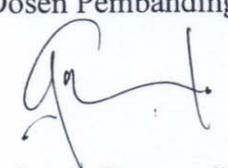
.....
.....
.....
.....

Medan 27 Dzulhijjah 1439 H
08 September 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi.Mesin


Affandi.S.T.M.T

Dosen Pembanding- II


Chandra A Siregar.S.T.M.T



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Edo Wilian
Tempat/Tgl Lahir : Medan, 31 Mei 1992
NPM : 1307230196
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Teknik Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk 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 menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 *Oktober* 2018

Saya yang menyatakan,



EDO WILIAN

ABSTRAK

Perkembangan produk-produk peralatan rumah tangga berbahan plastik memainkan peranan yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan ini karena plastik memiliki sifat yang lentur, ringan, mudah di bentuk memiliki daya serat yang tinggi, dan sebagainya. Dalam penelitian ini penulis melakukan pembuatan cetakan untuk penggunaan mesin injeksi. Dalam membuat cetakan plastik ini plat alumunium akan jadi bahan dasar untuk membuat cetakan (mold) dengan menggunakan mesin frais. Material plastic yang di gunakan akan memakai jenis yang berbeda, seperti: bahan plastik PP, bahan bahan plastik ABS, bahan plastik LDPE, bahan plastik PP daur ulang. Di mulai dari proses injeksi molding lalu di ambil sampel dengan tingkat pengujian yang berbeda-beda akan menghasilkan ukuran produk nilai shringkage yang berbeda pula. hasil cetakan yang baik dan ideal terjadi pada setingan backpressure 35 Hz, dan 40 Hz. dengan parameter kecepatan injeksi 2100 hingga 2400 rpm, dan dengan temperature injeksi 300°C.

Kata Kunci : injeksi molding, cetakan (*mold*), plastik.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari pada dosen pembimbing merencanakan sebuah

“ PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN RUMAH
TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK PENGGUNAAN MESIN CETAK
INJEKSI“

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus-menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta penulis yaitu Ayahanda Jumadi dan Ibunda Suwarni telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta senantiasa memberikan kasih sayang, do'a yang tulus, dan dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Dr.Eng.Rakhmad Arief Siregar selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Ade Faisal ,S.T., M.Sc, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Keluarga besar LAB TEKNIK MESIN UMSU yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus baik secara moril maupun materil kepada penulis.

10. Seluruh teman-teman seperjuangan stambuk 2013 yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan do'a yang tulus kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan,Oktober 2017

Penulis

EDO WILIAN
1307230196

DAFTAR ISI

LEMBAR PRNGESAHAN I	
LEMBAR PENGEAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
DAFTAR HADIR ASISTENSI	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	4
1.5. Manfaat penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Cetakan (Mold)	5
2.1.1 Cavity dan Core	6
2.2. Mesin injection molding	6
2.2.1. Proses injection molding	7
2.2.2. Mekanisme mesin injection molding	8
2.3. Plastik Molding	9
2.4. Alumunium	19
2.5. Motor Induksi	20
2.6. Standar Mold	22
2.7. Cacat Produk	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	27
3.1.1 Tempat	27
3.1.2 Waktu	27
3.2. Bahan dan Peralatan	28
3.2.1. Bahan	28
3.2.2. Peralatan	30
3.3. Desain produk cetakan (<i>mold</i>)	37
3.4. Proses pengerjaan	38
3.5. Diagram alir penelitian	41
3.6. Langkah – Langkah Penelitian	42
3.7. Pengujian cetakan	44
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil perancangan	47
4.2. Hasil pengujian	49
4.3. Mencari volume barrel	53

4.4. Volume cetakan	54
4.5. Menghitung jarak tekan plunger	55
4.6. Mencari kecepatan sinkron motor	58
4.7. Menghitung laju aliran	59
4.8. Menghitung penyusutan produk (Shrinkage)	62
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	72
5.2. Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Komponen utama pada cetakan(mold)	5
Gambar 2.2	Cavity dan Core	6
Gambar 2.3.	Mesin injection Molding	7
Gambar 2.4.	Proses pengisian butiran plastik dari <i>hopper</i> ke dalam <i>heater</i>	11
Gambar 2.5.	Proses pemanasan butiran plastik ke dalam <i>heater</i>	11
Gambar 2.6.	Proses peniupan udara	12
Gambar 2.7.	Proses pengeluaran produk	12
Gambar 2.8.	Metode Compression molding	13
Gambar 2.9.	Proses pemanasan butiran plastik pada heater	14
Gambar 2.10.	Proses memasukkan butiran plastik cair terhadap cetakan	14
Gambar 2.11.	Pelepasan produk dari injeksi molding	15
Gambar 2.12.	<i>Dengan Metode Transfer</i>	15
Gambar 2.13.	Alumunium	20
Gambar 2.14.	Motor induksi	21
Gambar 3.1.	Plat alumunium 7075	28
Gambar 3.2.	Plastik Polipropilena	29
Gambar 3.3.	Plastik LDPE	29
Gambar 3.4.	Plastik ABS	30
Gambar 3.3.	Plastik PP daur ulang	30
Gambar 3.6.	Mesin Frais (milling)	31
Gambar 3.7.	Meja pembagi	32
Gambar 3.8	Pisau frais	32
Gambar 3.9.	Mata bor 8 mm	33
Gambar 3.10.	Collet	33
Gambar 3.11.	Jangka sorong	34
Gambar 3.12.	Baut, mur, dan ganjal	34
Gambar 3.13.	Kaca mata bening	35
Gambar 3.14.	Sarung tangan	35
Gambar 3.15.	Tabung pemanas	36
Gambar 3.16.	Mesin Injection molding	36
Gambar 3.17.	Core produk yang dibuat	32
Gambar 3.18.	Cavity produk yang akan dibuat	32
Gambar 3.19.	Memasang meja pembagi	33
Gambar 3.20.	Proses milliang datar meratakan mold (cetakan)	33
Gambar 3.21.	Proses pembentukan cavity pertama	34
Gambar 3.22.	Proses pembentukan alur masuk dan alur buang	34
Gambar 3.23.	Diagram Alir Pengujian	36
Gambar 3.24.	Pengujian cetakan pada mesin cetak injeksi molding	39
Gambar 3.25.	Proses pengisian cetakan yang telah memenuhi <i>Cavity dan core</i>	40
Gambar 4.1.	<i>Desing</i> Peralatan Rumah Tangga	47
Gambar 4.2.	<i>Desing core dan cavity</i> peralatan rumah tangga	47
Gambar 4.3.	Hasil pengerjaan perancangan cetakan (<i>mold</i>)	48
Gambar 4.4.	Hasil dari proses pencetakan	48
Gambar 4.5.	Hasil percobaan pertama	49
Gambar 4.6.	Hasil percobaan kedua	50

Gambar 4.7.	Hasil percobaan ketiga	51
Gambar 4.8.	Hasil percobaan keempat	52
Gambar 4.9.	Volume Peralatan Rumah Tangga	54
Gambar 4.10.	Grafik perbandingan kecepatan motor dengan frekuensi	66
Gambar 4.11.	Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan LDPE	66
Gambar 4.12.	Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan ABS	67
Gambar 4.13.	Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan PP	68
Gambar 4.14.	Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan PP daur ulang	68
Gambar 4.15.	Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan LDPE	69
Gambar 4.16.	Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan ABS	70
Gambar 4.17.	Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan PP	70
Gambar 4.18.	Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan PP daur ulang	71
Gambar 4.19.	Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan LDPE	72
Gambar 4.20.	Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan ABS	72
Gambar 4.21.	Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan PP	73
Gambar 4.22.	Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan PP daur ulang	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Material Plastik	17
Tabel 3.1. TimeLine Kegiatan	26
Tabel 4.1. Hasil percobaan 1	48
Tabel 4.2. Hasil percobaan 2	49
Tabel 4.3. Hasil percobaan 3	50
Tabel 4.4. Hasil percobaan 4	50
Tabel 4.5. Hasil data percobaan bahan LDPE	51
Tabel 4.6. Hasil data percobaan bahan ABS	52
Tabel 4.7. Hasil data percobaan bahan PP	52
Tabel 4.8. Hasil data percobaan bahan PP daur ulang	52

DAFTAR SIMBOL

P_p	= Panjang produk
P_m	= Panjang mold
V	= Volume
Q	= Laju aliran volume
S	= Shrinkage
f	= Frekuensi, (Hz)
L	= Jarak tempuh
F	= force (gaya)
b	= Lebar
d	= Tinggi
t	= waktu
π	= 3,14
V_p	= Kecepatan Plunger (m/s)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan produk-produk peralatan rumah tangga di Indonesia bukanlah menjadi suatu hal yang asing lagi di mata masyarakat Indonesia. Selain sudah tidak asing lagi, Perkembangan produk-produk di Indonesia juga dapat di katakan sangat pesat, hal ini terbukti dengan banyak bermunculannya berbagai produk baru yang di keluarkan oleh perusahaan-perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur.

Peralatan rumah tangga akhir-akhir ini sering menjadi sorotan bagi perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidangnya untuk dapat lebih mengembangkan dan melakukan terobosan ataupun melakukan inovasi-inovasi baru dalam menciptakan peralatan rumah tangga, mulai dari peralatan dapur, peralatan kebersihan, maupun peralatan pendukung lainnya yang berbahan plastik yang sering kita manfaatkan dan kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Secara umum yang memproduksi peralatan rumah tangga berbahan plastik tidak hanya perusahaan-perusahaan besar saja yang mampu membuatnya, banyak sekarang perusahaan-perusahaan menengah maupun industri rumahan mampu juga memproduksinya dengan disain yang tidak kalah bagus dengan perusahaan-perusahaan besar. Dan maka dari itu saya sebagai penulis ingin merancang disain dan membuat peralatan rumah tangga yg dapat dimanfaatkan dan berguna di lingkungan masyarakat.

Bedasarkan latar belakang dan permasalahan-permasalahan yang ada, maka dengan demikian penulis tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas sarjana dengan judul: **PEMBUATAN CETAKAN TEKAN UNTUK PERALATAN RUMAH TANGGA BERBAHAN PLASTIK UNTUK PENGGUNAAN MESIN CETAK INJEKSI.**

1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka perumusan masalah yang diperoleh dalam tugas sarjana ini adalah :

1. Bagaimana menganalisa aliran cairan plastik dengan beban yang bervariasi?
2. Bagaimana menganalisa aliran cairan plastic dengan berbagai pola cetakan?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Perancangan dilakukan hanya sebatas membuat atau mendisain cetakan peralatan rumah tangga untuk penggunaan mesin cetak injeksi.
2. Untuk memmanufaktur cetakan dengan pola aliran cairan plastik yang berbeda.
3. Untuk mengetahui pengusutan pada produk.

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari tugas sarjana ini adalah untuk merancang cetakan pralatan rumah tangga berbahan plastik dengan menggunakan mesin injeksi dan hasil produksinya dapat berguna bagi masyarakat

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

- a) Untuk merancang tiga cetakan secara visual untuk peralatan rumah tangga dengan menggunakan software.
- b) Untuk memmanufaktur cetakan dengan pola aliran cairan plastic yang berbeda.
- c) Untuk menganalisa aliran cairan plastic dengan beban yang bervariasi.
- d) Untuk mengevaluasi aliran cairan plastic dengan berbagai pola cetakan.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk hasil produk dan kualitasnya dengan menggunakan cetakan yg berbeda dan mengenalkan ke masyarakat hasil produk tersebut bahwa sangat bisa di manfaatkan dan berguna.

1.6 Sistematika Penulisan

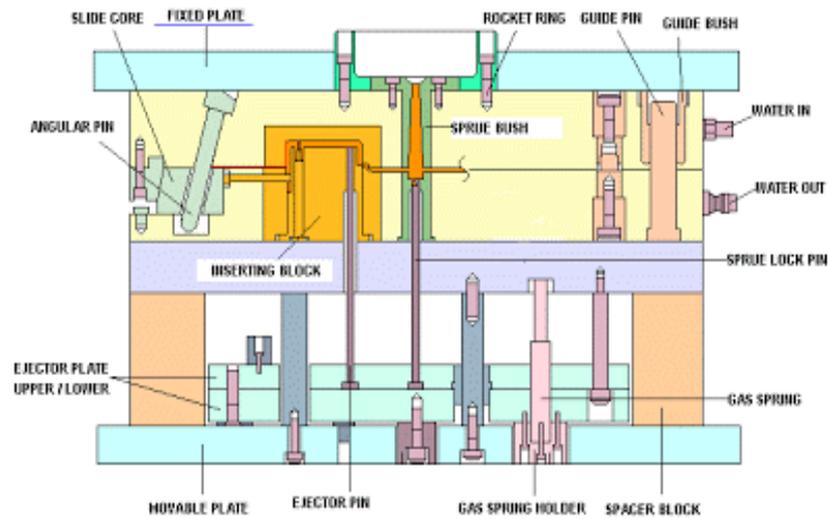
Penulisan laporan ini dibagi menjadi lima bab. Bab 1 menjelaskan mengenai latar belakang , tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, sistematika penulisan. Bab 2 menjelaskan mengenai tinjauan pustaka yang berisi mengenai teori singkat dari penelitian . Bab 3 menjelaskan mengenai metode penelitian. Bab 4 menjelaskan mengenai data dan analisis pada penelitian. Bab 5 menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cetakan (*Mold*)

Cetakan (*mold*) merupakan suatu alat / tool yang digunakan untuk membuat part sesuai dengan desain yang kita inginkan (bentuk dan dimensi) agar dapat membuat suatu produk dalam waktu yang cepat dalam satu tahapan dan murah. Karena harga membuat mold ini sangat mahal, biasanya pembuatan mold dilakukan untuk suatu produksi massal. Konstruksi bahan dasar cetakan terdiri dari hardened steel, aluminium, dan beryllium alloy. Tetapi pemilihan material mold secara garis besar tertuju kepada pertimbangan ekonomis dengan mempertimbangkan umur pemakaian mold tersebut. Secara umum komponen dari mold dapat di lihat pada Gambar 2.1.

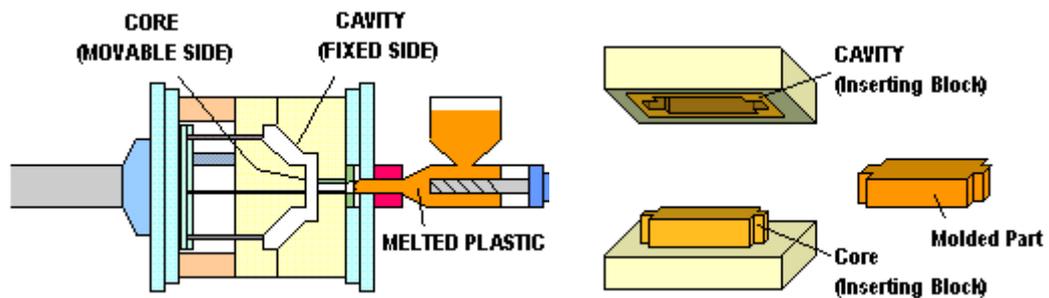


Gbr. Komponen Utama Dari cetakan (*mold*)

Gambar 2.1. komponen utama pada cetakan (*Mold*)

2.1.1. *Cavity Dan Core*

Cetakan terbentuk dari 2 bagian yaitu *cavity* dan *core*, Dalam injeksi molding keduanya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat di pisahkan, karena gabungam antar *cavity* dan *core* inilah yang akan membentuk design dari sebuah komponen. Untuk jelasnya lihan pada Gambar 2.2.

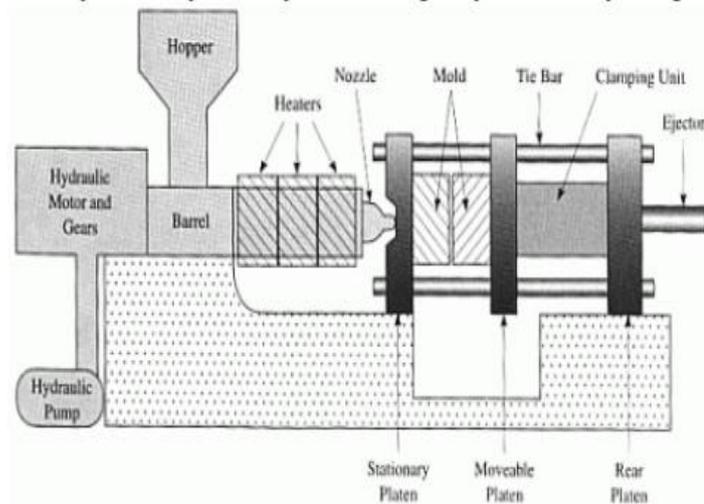


Gambar 2.2 Cavity dan Core

2.2 Mesin Injection Moulding

Injection molding merupakan metode yang penting dalam industri pembuatan plastik. *Injection molding* 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. Adapun gambar mesin injection molding seperti pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Mesin injection molding (Arif rahman. H, 2015)

2.2.1 Proses Injeksi Molding

Proses injection molding merupakan proses yang kompleks karena melibatkan beberapa langkah proses yang diawali dengan langkah pengisian material (*mold filling*) yaitu bahan plastik leleh akan mengalir dari unit injeksi melalui sprue, runner, gate dan masuk ke dalam cavity. Bahan plastik yang ada di dalam cavity kemudian ditahan di dalam mold di bawah tekanan tertentu untuk menjaga adanya shrinkage selama produk mengalami pendinginan. Tekanan holding biasanya diberikan sampai bahan plastik di daerah gate membeku. Langkah penahanan material di dalam mold ini biasa disebut holding. Bahan plastik tersebut akan mengalami proses pendinginan di dalam mold yang disebut dengan cooling. Langkah terakhir dari proses adalah pengeluaran produk (*part ejector*) yaitu mold membuka dan produk yang

sudah membeku tadi didorong keluar dari cavity oleh ejector. (Predi Arif Nugroho,2013).

2.2.2 Mekanisme Mesin *Injection Molding*

Adapun mekanisme dari mesin injeksi molding akan diuraikan sebagai berikut :

- a. Material plastik yang telah dicampur dengan bahan *pellet* dan pewarna untuk bahan plastik dimasukkan kedalam *hopper*. Lalu material plastik akan memasuki rongga plastik pada ulir *screw*.
- b. *Screw* bergerak mundur dan berputar berlawanan dengan arah jarum jam membawa butiran-butiran plastik jatuh dari *hopper*. Biji plastik ini dipanaskan oleh gesekan yang terjadi dan pemanas tambahan dari *barrel*, sehingga butiran - butiran plastik tersebut meleleh. *Screw* mundur sampai batas yang telah ditentukan (bersamaan dengan material yang maju kedepan bilik *screw*, oleh karena putaran mundur dari *screw* tersebut) dan putaran *screw* tersebut berhenti.
- c. Langkah berikutnya adalah menutup *mold*. Kemudian *screw* didorong maju oleh gerakan piston, mendorong lelehan plastik dari bilik *screw* (*screw chamber*) melalui *nozzle* masuk kedalam rongga *mold* (dalam tahap ini *screw* hanya bergerak maju saja, tanpa berputar).
- d. Lelehan plastik yang telah diinjeksikan mengalami pengerasan, oleh karena bersentuhan dengan dinding yang dingin dari *mold*. Di bawah pengaruh *holding pressure*, lelehan material dari tekanan *screw* ditambahkan untuk mengimbangi kepadatan volume dari material ketika dingin.

- e. *screw* akan mundur untuk melakukan pengisian *barrel*. Pada saat itu clamping unit akan bergerak untuk membuka *mold*. Produk dikeluarkan oleh *ejector* yang telah ada dalam *mold*. Jika *system ejector* semi otomatis, maka *ejector* mendorong produk tetapi tidak sampai keluar dari *mold* sehingga diperlukan tenaga operator untuk mengeluarkan produk.
- f. Setelah produk tersebut keluar/ dikeluarkan oleh *ejector*, maka siap untuk dilakukan penginjekan berikutnya sesuai dengan alur yang telah diuraikan diatas (U Wahyudi, 2014)

2.3 Plastik molding

Plastik merupakan material nonmetalik sintetik yang dapat dibentuk dengan menggunakan casting, molding, atau extruding dan bisa dikeraskan untuk mempertahankan bentuk yang diinginkan. Secara garis besar plastik dapat dikategorikan menjadi 2, yaitu thermoplastic dan thermosetting.

1. Bahan *Thermoplastik*

Thermoplastic yaitu akan melunak bila dipanaskan dan setelah didinginkan akan dapat mengeras.

2. Bahan *Thermoseting*

Thermosetting yaitu plastik dalam bentuk cair dan dapat dicetak sesuai yang diinginkan serta akan mengeras jika dipanaskan dan tetap tidak dapat dibuat menjadi plastik lagi.

3. Bahan Elastis (*Elastomer*) yaitu bahan yang sangat elastis. Contoh bahan elastis adalah : karet sintetis (Dwi Zulianto,2013).

Berdasarkan Material Plastik yang digunakan Plastic Molding dapat dibedakan atas beberapa jenis yaitu:

1. *Blowing Molding*

2. *Compression Molding*

3. *Extrusion Molding*

4. *Transfer molding*

5. *Injection Molding*

1. *Metode Blowing Molding*

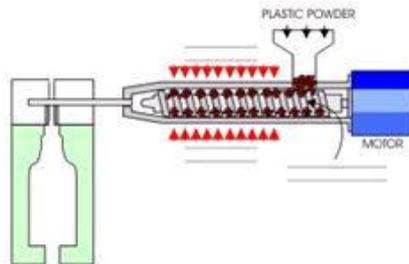
Blow molding merupakan suatu metode mencetak benda kerja berongga dengan cara meniupkan atau menghembuskan udara kedalam material/bahan yang menggunakan cetakan yang terdiri dari dua belahan mold yang tidak menggunakan inti (*core*) sebagai pembentuk rongga tersebut.

Material plastik akan keluar secara perlahan akan turun dari sebuah *Extruder Head* kemudian setelah cukup panjang kedua belahan mold akan di jepit dan menyatu sedangkan bagian bawahnya akan dimasuki sebuah alat meniup (*blow Pin*) yang menghembuskan udara ke dalam pipa plastik yang masih lunak, sehingga plastik tersebut akan mengembang dan membentuk seperti bentuk rongga mould-nya. Material yang sudah terbentuk akan mengeras dan bisa dikeluarkan dari mold hal ini karena *Mold* dilengkapi dengan saluran pendingin didalam kedua belahan *mold*. Untuk memperlancar proses meniupan proses ini

dilengkapi dengan pisau pemotong pipa plastik yang baru keluar dari *extruder head*.(NovyantoOkasatria2011)

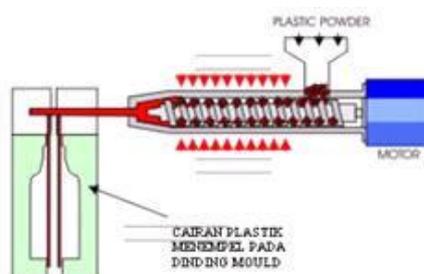
Contoh hasil produksi yang dapat dikerjakan dengan metode ini adalah bentuk Gelas dan botol. Proses tersebut seperti gambar dibawah ini:

- a. Proses Pengisian butiran Plastik dari *Hopper* kedalam *Heater*. Oleh motor *Screw* berputar sambil menarik butiran plastik mengisi ruang *Heater* seperti gambar 2.4



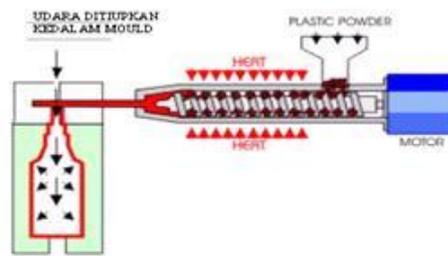
Gambar 2.4. Proses pengisian butiran plastik dari *hopper* ke dalam *heater* (Novyanto,Okasatria, 2011)

- b. Proses pemanasan butiran plastik kedalam *heater*. Setelah butiran plastik meleleh dan membentuk seperti pasta maka plastik diinjeksikan kedalam *modal* seperti gambar 2.5



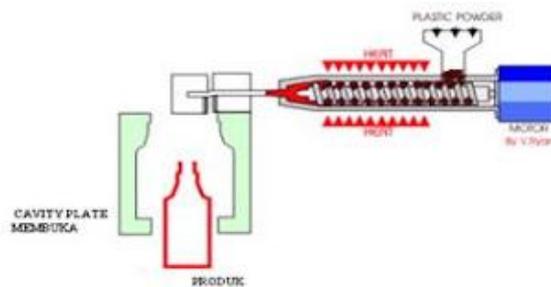
Gambar 2.5. Proses pemanasan butiran plastik ke dalam *heater* (Novyanto, Okasatria,2011).

- c. Proses peniupan udara. Saat plastik menempel pada dinding mold seperti pada tahap ke II maka udara dengan tekanan tertentu ditiupkan kedalam mold. seperti pada gambar 2.6



Gambar 2.6. Proses peniupan udara
(Novyanto, Okasatria, 2011)

- d. Proses pengeluaran produk. Produk dikeluarkan setelah produk dingin. dengan cara salah satu *cavity plate* membuka, seperti pada gambar 2.7

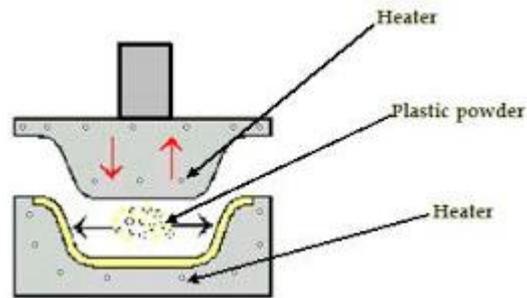


Gambar 2.7. Proses pengeluaran produk
(Novyanto, Okasatria, 2011)

2. Metode Compression molding

Compression molding merupakan metode mold plastik dimana material plastik diletakan kedalam mold yang dipanaskan kemudian setelah material tersebut menjadi lunak dan bersifat plastis, maka bagian atas dari *die* atau *mould* akan bergerak turun menekan material menjadi bentuk yang diinginkan. Apabila

panas dan tekanan yang ada diteruskan, maka akan menghasilkan reaksi kimia yang bisa mengeras material *thermosetting* tersebut, seperti gambar 2.8.



Gambar 2.8. Metode Compression molding
(Novyanto, Okasatria. 2011)

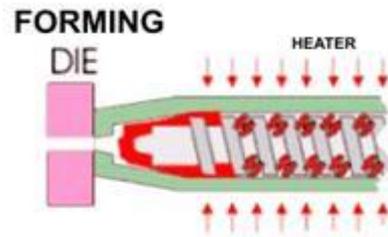
Material *Thermosetting* diletakkan kedalam mold yang bersuhu antara 300 derajat Fahrenheit - 359 derajat Fahrenheit dan tekanan mold berkisar antara 155 bar hingga 600 bar.

3. Metode Extrusion molding

Extrusion molding mempunyai kemiripan dengan injection molding, hanya saja pada *extrusion molding* ini material yang akan dibentuk akan berupa bentukan profil tertentu yang panjang. Pada prinsipnya juga ada bagian mesin yang berfungsi mengubah material plastik menjadi bentuk lunak (*semifluida*) seperti pasta dengan cara memanaskannya dalam sebuah silinder, dan memaksanya keluar dengan tekanan melalui sebuah forming die (*extruder head or hole*), yaitu suatu lubang dengan bentuk profil tertentu itu akan keluar dan diterima oleh sebuah conveyor dan dijalankan/ditarik sambil didinginkan, sehingga profil yang terbentuk akan mengeras, dan setelah mencapai panjang tertentu akan dipotong dengan pemotong yang melengkapi mesin extrusi tersebut.

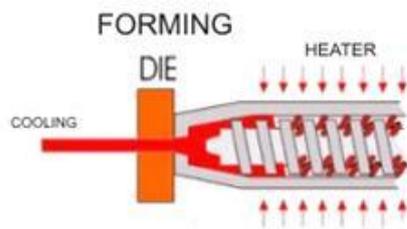
Berikut ini contoh proses *Extrusion molding* :

- a. Butiran kecil material plastik oleh gerakan *screw* dimasukkan kedalam silinder *heater* dipanaskan untuk diubah menjadi material kental seperti pasta. seperti pada gambar 2.9.



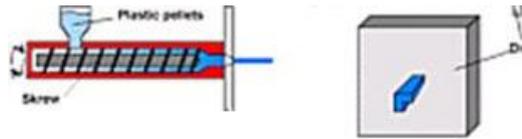
Gambar 2.9. Proses pemanasan butiran plastik pada heater
(Novyanto, Okasatria. 2011)

- b. Didalam *silinder Heater* atau pemanas, butiran plastik berubah menjadi cair, lalu dengan tekanan tertentu dimasukkan melalui sebuah forming die (*extruder head* atau *hole*), yaitu suatu lubang dengan bentuk profil. seperti pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. Proses memasukkan butiran plastik cair terhadap cetakan
(Novyanto, Okasatria. 2011)

- c. Produk ditarik atau dikeluarkan dan diterima oleh sebuah conveyor dan dijalankan/ ditarik sambil didinginkan, sehingga profil yang terbentuk akan mengeras, seperti pada gambar 2.11.



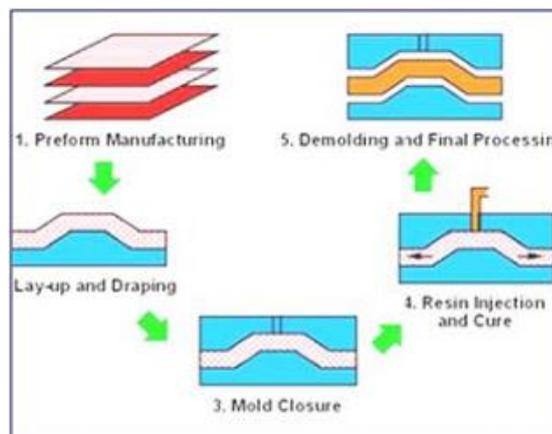
Gambar 2.11. Pelepasan produk dari injeksi molding
(Novyanto, Okasatria. 2011)

4. Metode Transfer molding

Transfer molding merupakan proses pembentukan suatu benda kedalam sebuah mold (yang tertutup) dari material *thermosetting*, yang disiapkan kedalam reservoir dan memaksanya masuk melalui runner/kanal kedalam *cavity* dengan menggunakan panas dan tekanan.

Pada proses *transfer molding* dibutuhkan toleransi yang kecil pada semua bagian *mold*, sehingga sangat perlu dalam pembuatan *mold*, dikonsultasikan secara baik dengan *product designer*, *mold designer* dan *molder/operator* untuk menentukan toleransi.

Proses *transfer moulding* terdiri atas dua type yaitu: *sprue Type* dan *plunger tipe*. Jenis *plunger* memerlukan tekanan yang lebih kecil dibandingkan dengan tipe *sprue* seperti pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Dengan Metode Transfer
(Novyanto, Okasatria. 2011)

2.3.1 Jenis-jenis plastik

1. *Polypropylene* (PP)

Polypropylene merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. Propilena mempunyai *specific gravity* rendah dibandingkan dengan jenis plastik lain. *Polypropylene* mempunyai titik leleh yang cukup tinggi (190 - 200 oC), sedangkan titik kristalisasinya antara 130 – 135 C. *Polypropylene* mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (*hemical Resistance*) yang tinggi, tetapi ketahanan pukul (*impact strength*) nya rendah.

2. *Polisterine* (PS)

Polistirene adalah hasil polimerisasi dari monomer-monomer stirena, dimana monomer stirena-nya didapat dari hasil proses dehidrogenisasi dari etil benzene (dengan bantuan katalis), sedangkan *etil benzene*-nya sendiri merupakan hasil reaksi antara *etilena* dengan *benzene* (dengan bantuan katalis). Sifat-sifat umum dari poli stirena :

- a) Sifat mekanis Sifat-sifat mekanis yang menonjol dari bahan ini adalah kaku, keras, mempunyai bunyi seperti metallic bila dijatuhkan.
- b) Ketahanan terhadap bahan kimia Ketahanan PS terhadap bahan-bahan kimia umumnya tidak sebaik ketahanan yang dipunyai oleh PP atau PE. PS larut dalam eter, hidrokarbon aromatic dan chlorinated hydrocarbon. PS juga mempunyai daya serap air yang rendah, dibawah 0,25 %.

- c) *Abrasion resistance* PS mempunyai kekuatan permukaan relative lebih keras dibandingkan dengan jenis termoplastik yang lain. Meskipun demikian, bahan ini mudah tergores.
- d) *Transparansi* Sifat optis dari PS adalah mempunyai derajat *transparansi* yang tinggi, dapat melalui semua panjang gelombang cahaya (90%). disamping itu dapat memberikan kilauan yang baik yang tidak dipunyai oleh jenis plastic lain.
- e) Sifat *elektrikal* Karena mempunyai sifat daya serap air yang rendah maka PS digunakan untuk keperluan alat-alat listrik. PS foil digunakan untuk *spacers*, *slot liners* dan *covering* dari kapasitor, koil dan keperluan radar.
- f) Ketahanan panas PS mempunyai *softening point* rendah (90°C) sehingga PS tidak digunakan untuk pemakaian pada suhu tinggi, atau misalnya pada makanan yang panas. Suhu maksimum yang boleh dikenakan dalam pemakaian..

3. *Polyethylene Terephthalate* (PET)

Polyethylene terephthalate yang sering disebut PET dibuat dari glikol dan *terephthalic acid* (TPA) atau *dimethyl ester* atau asam terephthalat (DMT) Sifat-sifat PET : PET merupakan keluarga polyester seperti halnya PC. Polymer PET dapat diberi penguat *fiber glass*, atau *filler mineral*. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah. PET *engineer resin* mempunyai kombinasi sifat-sifat: kekuatan (*strength*)-nya tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat *elektrikal* yang baik. PET memiliki daya

serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air. PET dapat diproses dengan proses ekstrusi pada suhu tinggi 518- 608 °F, selain itu juga dapat diproses dengan teknik cetak injeksi maupun cetak tiup. Sebelum dicetak sebaiknya resin PET dikeringkan lebih dahulu (maksimum kandungan uap air 0,02 %) untuk mencegah terjadinya proses *hidrolisa* selama pencetakan. Penggunaan PET sangat luas antara lain : botol-botol untuk air mineral, soft drink, kemasan sirup, saus, selai, minyak makan (Imam Mujiarto, 2005)

Adapun untuk memudahkan memilih dan mengetahui karakteristik material plastik dalam percobaan nanti dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 karakteristik material plastik

MATERIAL	BERAT JENIS	SHRINKAGE	INJ CYLINDER	IJC. MOLDING	COMPRESSION	IJC. MOLDING	COMPRESSION MOLD
		(%)	TEMP.(°C)	TOOL TEMP (°C)	MOLD TEMP. (°C)	PRESSURE (kgf/cm ²)	PRESSURE (kgf/cm ²)
Polystyrene (PS)	1,03 ~ 1,05	0,4 ~ 0,7 (0,45)	170 ~ 280	20 ~ 60	129 ~ 204	703 ~ 2110	70,3 ~ 703
Acrylonitrile Styrene (SAN)	1,07 ~ 1,1	0,2 ~ 0,7 (0,5)	200 ~ 260	50 ~ 80	150 ~ 200	710 ~ 2320	70,3 ~ 703
ABS	1,03 ~ 1,06	0,4 ~ 0,9 (0,5)	200 ~ 260	50 ~ 80	160 ~ 180	560 ~ 1760	0,7 ~ 5,6
ABS GF (Glass Fiber)	1,22 ~ 1,36	0,1 ~ 0,2	200 ~ 260	50 ~ 80	~	1050 ~ 2810	~
LDPE	0,91 ~ 0,94	1,5 ~ 5,0 (1,0 - 3,0)	150 ~ 270	20 ~ 60	135 ~ 176	526 ~ 2110	7,03 ~ 56,2
MDPE	0,926 ~ 0,94	1,5 ~ 5,0	200 ~ 300	10 ~ 60	149 ~ 190	562 ~ 2110	7,03 ~ 56,2
HDPE	0,941 ~ 0,965	2,0 ~ 6,0 (1,5 - 3,5)	200 ~ 300	10 ~ 60	149 ~ 232	703 ~ 1410	0,35 ~ 0,56
Ethylene Vinilalcohol (EVA)	0,92 ~ 0,95	0,7 ~ 1,2	120 ~ 230	20 ~ 60	90 ~ 150	562 ~ 1410	0,04 ~ 1,76
Polypropylene (PP)	0,9 ~ 0,91	1,0 ~ 2,5 (1,3 - 2,4)	200 ~ 300	20 ~ 90	171 ~ 288	703 ~ 1410	0,35 ~ 0,70
PP GF (Fiber Glass 40%)	1,22 ~ 1,23	0,2 ~ 0,8	200 ~ 300	20 ~ 90	171 ~ 288	703 ~ 1410	0,35 ~ 0,70
Soft PVC (S - PVC)	1,16 ~ 1,35	1 ~ 5 (1 - 2)	160 ~ 190	10 ~ 20	140 ~ 176	562 ~ 1760	35,2 ~ 141
Hard PVC (H - PVC)	1,30 ~ 1,58	0,1 ~ 0,5 (0,5 - 0,7)	170 ~ 210	10 ~ 60	140 ~ 204	703 ~ 2810	52,7 ~ 141
ACRYLIC (PMMA)	1,17 ~ 1,20	0,1 ~ 0,4 (0,45 - 0,5)	190 ~ 290	40 ~ 90	149 ~ 218	703 ~ 1410	141 ~ 703
Polycarbonate (PC)	1,19 ~ 1,20	0,5 ~ 0,7 (0,6 - 0,8)	270 ~ 380	80 ~ 120	249 ~ 326	700 ~ 1410	0,70 ~ 1,41
PC GF (Fiber < 10 %)	1,27 ~ 1,28	0,2 ~ 0,5	270 ~ 380	80 ~ 120	~	700 ~ 1410	~
PC - GF (Fiber 10% ~ 40%)	1,24 ~ 1,52	0,1 ~ 0,2	270 ~ 380	80 ~ 120	~	1050 ~ 2810	~
Nylon6 (PA 6)	1,12 ~ 1,14	0,5 ~ 1,5 (1,0 - 2,0)	240 ~ 290	40 ~ 120	~	~	~
PA 6 - GF (GF 30%)	1,35 ~ 1,42	0,4 ~ 0,6	240 ~ 290	40 ~ 120	~	~	~
NYLON 66 (PA 66)	1,13 ~ 1,15	0,8 ~ 1,5 (1,2 - 2,0)	260 ~ 300	40 ~ 120	~	~	~
PA 66 - GF (GF 30%)	1,38	0,5	260 ~ 300	40 ~ 120	~	~	~
Nylon 11 - 12 (PA 11 - 12)	1,03 ~ 1,08	0,3 ~ 1,5 (1,0 - 2,5)	190 ~ 270	20 ~ 100	~	~	~
Nylon 46 (PA 46)	1,82	0,2 ~ 0,9	280 ~ 320	80 ~ 120	~	~	~
POM	1,41 ~ 1,42	2 ~ 2,5 (1,5 - 2,0)	180 ~ 230	60 ~ 120	~	703 ~ 1410	~
Polybutyrene Terephthalat (PBT)	1,31 ~ 1,38	1,5 ~ 2,0 (0,5 - 1,0)	230 ~ 280	40 ~ 80	~	562 ~ 1800	~
Polyethylene Terephthalat (PET)	1,29 ~ 1,40	2,0 ~ 2,5 (0,5 %)	265 ~ 325	130 ~ 150	~	700 ~ 1400	~
MELAMINE	1,31 ~ 1,91	0,5 ~ 1,5	143 ~ 171	~	138 ~ 188	1050 ~ 1410	105 ~ 562
SILICONE	1,8 ~ 1,94	0 ~ 0,5	~	~	154 ~ 182	~	70,3 ~ 350
UREA	1,47 ~ 1,52	0,6 ~ 1,4	143 ~ 160	~	135 ~ 176	1050 ~ 1410	141 ~ 562
Polyphenylenoxid (PPO)	1,08	0,8	230 ~ 235	120 ~ 135	~	1000 ~ 1500	~
Celulose Ester (CA - CP - CAB)	1,2	0,4 ~ 0,7	140 ~ 165	65 ~ 90	~	700 ~ 850	~
Polytetra Fluorethylene (PFTE)	2,15 ~ 2,20	1,0 ~ 2,0	~	~	~	1300 ~ 1500	~
Polyphenylen Sulfida (PPS)	1,3	0,6 ~ 0,8	315 ~ 330	130 ~ 150	~	500 ~ 1000	~
Fluoro Resin (FEP)	2,15 ~ 2,17	2 ~ 3	370 ~ 430	95 ~ 230	315 ~ 399	352 ~ 1410	70,3 ~ 141
EPOXY (EP)	1,6 ~ 2,0	0,1 ~ 0,5	~	~	149 ~ 165	~	21,1 ~ 35,2

2.3.2 *Shrinkage*

Shrinkage adalah persen penyusutan volume material yang terjadi pada saat keadaan plastik kembali pada suhu normal setelah dipanaskan. Material plastik akan memuai pada saat dipanaskan pada suhu meleleh, akan tetapi pada saat dingin sesuai suhu normal akan menyusut sesuai dengan tingkat penyusutan volume berdasarkan jenis plastik. Untuk menghitungnya dipakai rumus dibawah ini.

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\% \quad (2.1)$$

2.4 **Aluminium**

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 dsb.

Material ini dipergunakan di dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut. Aluminium memiliki beberapa kekurangan yaitu kekuatan dan kekerasan yang rendah bila dibanding dengan logam lain seperti besi dan baja. Aluminium memiliki karakteristik sebagai logam ringan dengan densitas 2,7 g/cm³. Selain sifat-sifat tersebut aluminium mempunyai sifat-sifat yang sangat baik dan bila dipadu dengan logam lain bisamendapatkan sifat-sifat

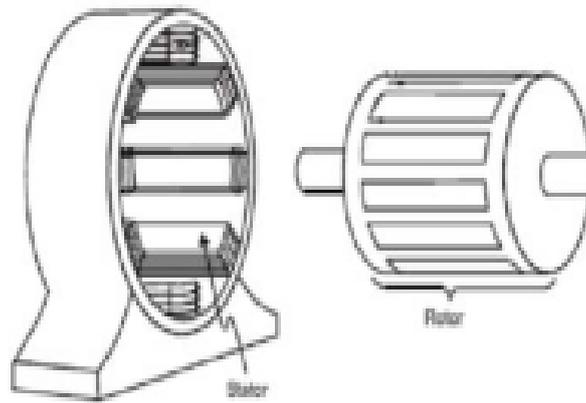
yang tidak bisa ditemui pada logam lain. Adapun sifat-sifat dari aluminium antara lain : ringan, tahan korosi, penghantar panas dan listrik yang baik. Sifat tahan korosi pada aluminium diperoleh karena terbentuknya lapisan oksida aluminium pada permukaan aluminium. Lapisan oksida ini melekat pada permukaan dengan kuat dan rapat serta sangat stabil (tidak bereaksi dengan lingkungannya) sehingga melindungi bagian yang lebih dalam. Adanya lapisan oksida ini di satu pihak menyebabkan tahan korosi tetapi di lain pihak menyebabkan aluminium menjadi sukar dilas dan disolder, titik leburnya lebih dari 20000°C (Rifki irfan, 2012)



Gambar 2.13. Aluminium (Samsudi Raharjo, 2011)

2.5 Motor Induksi

Motor induksi merupakan motor listrik arus bolak-balik (*ac*) yang paling banyak digunakan. Motor induksi tiga fasa beroperasi pada sistem tiga fasa, dan banyak digunakan dalam berbagai bidang industri dengan kapasitas yang besar. Bentuk gambaran motor induksi tiga fasa diperlihatkan pada seperti gambar 2.14



Gambar 2.14. Motor induksi (Dani nurul. H, 2014)

Penamaan motor induksi berasal dari kenyataan bahwa motor ini bekerja berdasarkan induksi medan magnet *stator* ke rotornya, dimana arus rotor motor ini bukan diperoleh dari sumber tertentu, tetapi merupakan arus yang terinduksi sebagai akibat adanya perbedaan relatif antara putaran rotor dengan medan putar (*rotating magnetic field*) yang dihasilkan oleh arus stator.

2.5.1 Prinsip kerja motor induksi tiga fasa

Motor induksi tiga fasa bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik dari kumparan stator kepada kumparan rotornya. Pada saat terminal tiga fasa stator motor induksi diberi suplai tegangan tiga, maka kumparan stator akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Garis-garis gaya *fluks* yang diinduksikan dari kumparan stator akan memotong kumparan rotornya sehingga timbul emf (GGL) atau tegangan induksi dan mengalirlah arus pada kumparan rotor karena penghantar (kumparan) rotor merupakan rangkaian tertutup. Penghantar (kumparan) rotor yang dialiri arus ini berada dalam garis gaya fluks yang berasal dari kumparan stator sehingga kumparan rotor akan

mengalami gaya lorentz yang menimbulkan torsi yang cenderung menggerakkan rotor sesuai dengan pergerakan medan induksi stator. Medan putar stator tersebut akan memotong konduktor- konduktor pada rotor, sehingga terinduksi arus; dan sesuai dengan Hukum Lenz, rotor pun akan turut berputar mengikuti medan putar stator. Perbedaan relatif antara stator dan rotor dinamakan slip. Bertambahnya beban, akan memperbesar kopel motor yang oleh karenanya akan memperbesar pula arus induksi pada rotor, sehingga slip antara medan putar stator dan putaran rotor pun akan bertambah besar. Jadi, bila beban motor bertambah, putaran rotor cenderung menurun. Besarnya kecepatan medan putar stator dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$n_s = \frac{120.f}{P} \quad (2.2)$$

Untuk kecepatan plunger secara teoritis di hitung menurut rumus sebagai berikut:

$$V_p = \frac{L}{t} \quad (2.3)$$

2.6 *Standard mold*

Standard mold adalah tipe mold dasar, dalam tipe mold dasar ini merupakan jenis minimum untuk membuat mold injeksi 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 injeksi plastik dilakukan, pada bagian ini terdapat sprue, yaitu bagian yang bertemu dengan nozzle mesin injeksi, bagian inilah yang menerima aliran plastik cair pertama kali. 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 injeksi dilakukan. Terdapat beberapa jenis system ejector yang biasa digunakan dalam mold injeksi, 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. (Hendriani Rahayu, 2011)

Kecepatan injeksi adalah kecepatan aliran lelehan plastik ke dalam rongga cetakan yang besarnya dipengaruhi oleh putaran ulir *transporter* dan dibatasi oleh kapasitas alir mesin serta diameter nozzle mesin yang dihitung dengan Rumus:

$$v = Ca/A \quad (2.4)$$

Waktu pengisian adalah waktu yang diperlukan untuk mengisi rongga cetakan hingga terisi penuh. Lamanya waktu pengisian berpengaruh pada cycle time pencetakan yang dihitung dengan Rumus:

$$t = V/Ca \quad (2.5)$$

2.6 Cacat produk

Pada proses *injection molding* sering ditemukan cacat benda kerja akibat penentuan parameter produksi yang kurang tepat.

a) *Flashing*

Flashing adalah jenis minor *defect* pada material, artinya material masih bisa dikatakan bagus tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk. *Flashing* sendiri berarti terdapat material lebih yang ikut membeku di pinggir-pinggir produk.

b) *Short Shot*

Short Shot adalah suatu kondisi dimana, plastik leleh yang akan diinjeksikan kedalam *cavity* tidak mencapai kapasitas yang ideal atau sesuai settingan mesin. Sehingga plastik yang diinjeksikan kedalam *cavity* mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi *cavity*

- Pelelehan biji plastik yang tidak sempurna
- Injeksi yang lambat
- Tekanan injeksi yang lemah
- Temperatur peleburan yang rendah
- Temperatur mold yang rendah
- Udara tidak keluar dari mold cavity

c) *Sink or air bubble*

Sink or air bubble adalah keadaan cacat produk berupa bentuk cembung pada permukaan produk sedangkan *air bubble* ditemukannya gelembung udara didalam produk. Hal ini bisa disebabkan oleh:

- Perbedaan temperature pada dinding mold yang signifikan
- Tekanan injeksi yang rendah
- Temperatur material yang tinggi
- Tidak cukup pendinginan pada cetakan
- Lubang keluar angin (*air vent*) terlalu kecil

d) *Warpage*

Warpage adalah cacat yang ditandai dengan adanya penyimpangan bentuk dari cetakan. Hal ini bisa diakibatkan:

- Pendinginan cetakan yang tidak seragam
- Perbedaan temperatur yang tinggi disebagian cetakan
- Tekanan tunggu (*holding pressure*) yang rendah

f) *Weld mark or flow mark*

Weld mark or flow mark merupakan cacat produk berupa garis di permukaan produk, yang disebabkan oleh :

- Injeksi yang lambat
- Suhu peleburan yang rendah
- Suhu cetakan yang rendah
- Permukaan cetakan terkontaminasi minyak
- Udara tidak keluar dengan lancar dari cetakan

g) *Discolored molding*

Discolored molding merupakan cacat berupa pelunturan warna pada produk. Hal ini bisa disebabkan:

- Temperatur peleburan yang tinggi
- Proses peleburan material yang terlalu lama
- Pencampuran warna yang tidak stabil

h) *Black spot*

Keadaan cacat produk dimana ditemukan seperti bintik hitam pada produk, hal ini dipengaruhi oleh:

- Kurang bersih saat penggantian material

- Material mengalami pemanasan/pengeringan yang berlebihan
- Proses pewarnaan yang tidak stabil (Arif rahman. H, 2015)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan waktu

3.1.1. Tempat

Tempat pembuatan cetakan (*mold*) pralatan rumah tangga untuk mesin *injection molding* ini dilaksanakan di Laboratorium proses produksi Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jln kapt. Muchtar Basri no.3 Medan.

3.1.2. Waktu

Proses pembuatan alat dilakukan setelah mendapat persetujuan dari pembimbing pada tanggal 17 Mei 2017 hingga selesai pada bulan 25 Agustus 2018.

Tabel 3.1. Timeline kegiatan.

NO	KEGIATAN	BULAN															
		MEI	JUN	JUL	AGUS	SEP	OKT	NOV	DES	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGUS
1	PENGAJUAN JUDUL	■															
2	STUDI LITERATUR			■	■												
3	MENENTUKAN 3 CETAKAN PRODUK					■	■										
4	DESIGN GAMBAR							■									
5	PENYEDIAN MATERIAL								■	■							
6	PROSES PEMBUATAN CETAKAN										■	■					
7	PENGUJIAN												■	■			
8	EVALUASI DATA														■	■	
9	PENYELESAIAN SKRIPSI																■

3.2. Bahan dan peralatan

Didalam melakukan proses pembuatan mold (cetakan) peralatan rumah tangga seperti: hanger pakaian dan hanger hanger colokan kabel penentuan bahan dan alat merupakan faktor yang utama yang harus diperhatikan dalam melakukan pembuatan mold (cetakan) peralatan rumah tangga tersebut, dimana bahan dan alat harus standar yang sudah ditentukan.

3.2.1. Bahan

1. Plat aluminium 7075

Plat aluminium merupakan bahan dasar yang akan digunakan dalam pembuatan *mold* angka adapun keduanya sebelum dilakukan pengerjaan dengan proses milling mempunyai panjang 200 mm dan lebar 200 mm seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Plat aluminium 7075

2. Biji Plastik

1. Plastik Polipropilena (PP)

Plastik (PP) berguna sebagai bahan dasar yang akan digunakan sebagai penelitian dengan cara dilelehkan untuk produk yang akan dicetak dengan mold yang telah dibuat adapun jenis plastik PP tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Plastik Polipropilena

2. Plastik Low Density Polyethylene (LDPE)

LDPE adalah plastik yang mudah di bentuk ketika panas, yang terbuat dari minyak bumi, dan rumus molekulnya adalah $(-CH_2-CH_2-)_n$. Dia adalah resin yang keras, kuat dan tidak bereaksi pada zat kimia lainnya, seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Plastik LDPE

3. Plastik Akrilonitril Butadiena Stiren (ABS)

ABS adalah Polimer organik pembentuk plastik yang cukup mempunyai kekuatan. Dalam kondisi tertentu plastik ABS dapat di daur ulang tetapi tidak di rekomendasikan dan jarang di daur ulang. Adapaun jenis plastik ABS tersebut dapat di liat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Plastik ABS

4. Plastik PP Daur Ulang

Plastik ini adalah plastik bekas atau sisa botol bekas yg berbahan plastik PP yg di potong – potong menjadi kecil, agar mudah di masukan kedalam barel untuk di lelehkan. Adapun plastik daur ulang tersebut dapat di lihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Plastik PP daur ulang

3.2.2. Peralatan

Pada pembahasan ini dibutuhkan peralatan yang bisa membantu dalam proses pembuatan dan percobaan penyetakan agar lebih mudah dalam proses pengerjaannya dan tidak dibutuhkan waktu yang lama, adapun alat yang digunakan yaitu :

1. Satu unit mesin frais (*milling*)

Mesin ini Berfungsi untuk membentuk dimensi benda kerja yang akan di buat dengan cara penyayatan atau pemakanan benda kerja,cara kerja mesin milling ini benda kerja di jepit pada ragum dan pisau pahat berputar melakukan penyayatan.



Gambar 3.6. Mesin frais (Milling)

Spesifikasi :

- Type : Emco F3
- Produksi : Maier & Co - Austria
- Motor Power : 1,1/1,4 Kw
- Speed : 1400/2800 rpm
- Spindle speed (rpm) : 80 - 160 - 245 - 360 - 490 - 720 - 1100 - 2200

\

2. Meja pembagi

Meja pembagi berfungsi untuk mengerjakan benda yang akan di buat radius atau lingkaran, untuk mesin frais tegak atau vertical digunakan meja putar sebagai kepala pembaginya. Dalam alat ini digunakan alur T untuk menambatkan atau menjepit benda kerja atau perkakas lain dengan bantuan baut penjepit. Meja putar keliling dapat dikokohkan di atas meja mesin frais dengan bantuan baut penjepit.



Gambar 3.7. Meja pembagi

3. Pisau frais

Adapun pisau frais yang akan di pakai berjenis *cutter endmill* dengan ukuran diameter 2 mm, 3 mm, 14 mm dan 50 mm, *Cutter* ini biasanya dipakai untuk membuat alur pasak dan ini hanya dapat dipasang pada mesin frais vertical.



Gambar 3.8. Pisau frais

4. Mata bor

Mata bor 8 mm berguna sebagai pelubang cetakan (*mold*) yang nanti nya tempat masuk nya cairan plasti yang akan di injeksikan.



Gambar 3.9. Mata bor 8 mm

5. Collet

Collet chuck digunakan sebagai pengikat alat potong/pisau (*end mill, slot drill, center drill, mata bor, dll*), yang pemasangannya pada spindel utama atau tegak. Jadi posisinya dapat dipasang dengan posisi mendatar (*horisontal*) atau tegak (*vertikal*). Alat jenis ini pada umumnya tersedia dalam satu set yang terdiri dari: kolet, rumah kolet dan kunci C sebagai pengencang dan pembuka alat potong



Gambar 3.10. Collet

6. Sikmat (jangka sorong)

Adapun kegunaan jangka sorong ini adalah untuk mengukur suatu benda dari sisi luar dengan cara dicapit serta mengukur sisi dalam benda yang biasanya berupa lubang (pada pipa, maupun lainnya) dan mengukur kedalaman celah atau lubang pada suatu benda. Untuk lebih jelasnya mengenai jangka sorong dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.11. Jangka Sorong

5. Baut, mur dan ganjal

Baut, mur dan ganjal berfungsi sebagai pengikat benda kerja di meja putar agar sewaktu pengerjaan benda kerja tidak bergeser (bergerak) dari meja.



Gambar 3.12. Baut, mur dan ganjal

6. Kacamata

Berfungsi melindungi mata dari chip yang beterbangan pada saat proses pengerjaan benda kerja



Gambar 3.13. Kaca mata bening

7. Sarung tangan

Berfungsi untuk melindungi tangan saat pengerjaan aliran cetakan dengan menggunakan mesin milling agar tidak terkena gram-gram sisa pengerjaan.



Gambar 3.14. Sarung tangan

8. Tabung pemanas (*heater*)

Tabung pemanas berfungsi untuk melebur (mencairkan) bahan baku plastik yang akan di proses untuk menjadi suatu produk.



Gambar 3.15. Tabung pemanas

Spesifikasi :

- Daya listrik : 800 Watt
- Panas maksimal : 400°C
- Volume tabung heater : 290 cm³

2. Satu unit mesin *Injection molding*

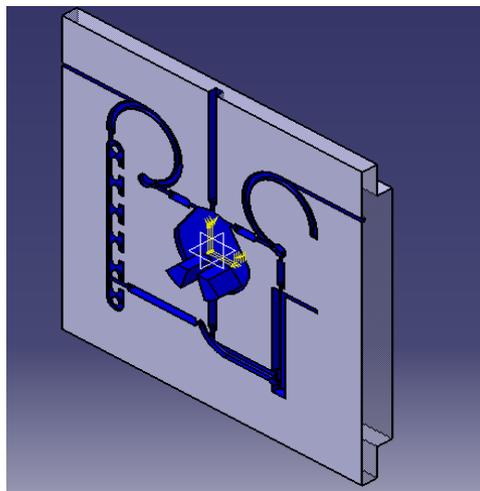
Mesin ini berfungsi untuk pengujian cetakan yang sudah di buat apakah bekerja secara maksimal atau tidak. Caranya dengan meletakkan bagian *Core* dan *Cavity* bagian cekam atau penjepit yg terdapat pada mesin tersebut.



Gambar 3.16. Mesin *Injetion molding*

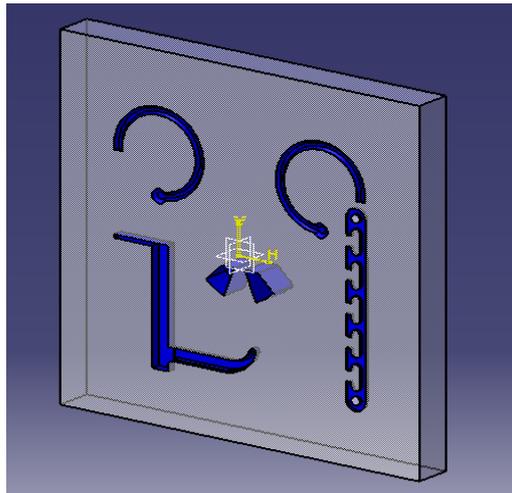
3.3. Desain produk cetakan (*mold*)

Cetakan angka sederhana terdiri dari dua bagian, bagian depan dan bagian belakang, project ini adalah desain dari mold beserta analisis kekuatan *mold* meliputi dimensi *cavity* dan *core*, peletakan cooling chanel yang tepat, pemilihan gate, pemilihan material yang tepat dan perhitungan anggaran yang dibutuhkan untuk membuat sebuah mold dari produk tersebut.



Gambar 3.17. Core produk yang akan dibuat

Gambar diatas merupakan bagian *core* atau dalam dunia industri di sebut jantan, bagian ini merupakan salah satu pembentuk plastik dan di letak di depan *cavity* dan keduanya diikat dengan penyangga hidrolis yang menghimpit keduanya, didalam cetakan ada jarak kekosongan antara *cavity* berukuran dengan produk yang ingin kita buat, kekosongan inilah yang nanti nya diisi dengan lelehan plastik.



Gambar 3.18. *Cavity* produk yang akan di buat

3.4. Proses pengerjaan

Proses pengerjaan di lakukan setelah selesai melakukan Pengadaan material dan persiapan alat adapun proses pengerjaan pembuatan cetakan angka saya lampirkan proses pengerjanya.

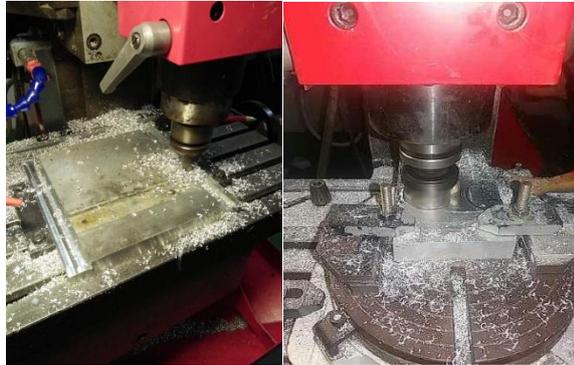
1. Memasang meja pembagi diatas meja mesin frais lalu di kunci dengan baut agar meja putar tidak bergeser dari jalurnya saat dilakukan proses pengerjaan



Gambar 3.19. Proses pemasangan meja pembagi

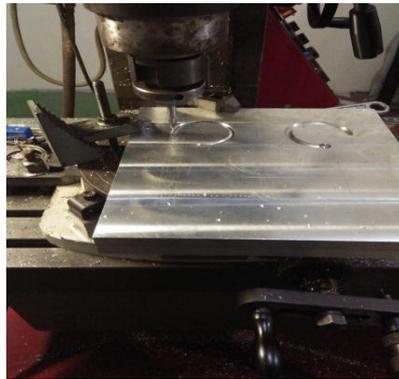
2. Memasang alat-alat pendukung seperti arbor, collets pada spindle mesin dan mempersiapkan alat-alat pendukung lain nya seperti bor 8 mm, pisau frais *end mild* berdiameter 2 mm,3 mm,8 mm dan 50 mm.

3. Proses perataan dimensi cetakan di mana pemakanan di lakukan sampai mendapatkan ukuran yang telah di tentukan sesuai perencanaan gambar panjang 200 mm dan lebar 200 mm.



Gambar 3.20. Proses milling datar meratakan dimensi *mold* (cetakan)

4. Proses pembentukan pola part pertama dimana proses pengerjaan dilakukan sesuai prosedur dimensi dari *disaign* gambar dengan ketentuan ukuran sesuai dengan desain tersebut.



Gambar 3.21. Proses pembentukan cavity pertama

5. Untuk proses pengerjaan selanjutnya sama seperti proses pengerjaan pembentukan part lainnya dengan mengikuti ukuran sesuai desain produk yang ingin di kerjakan.

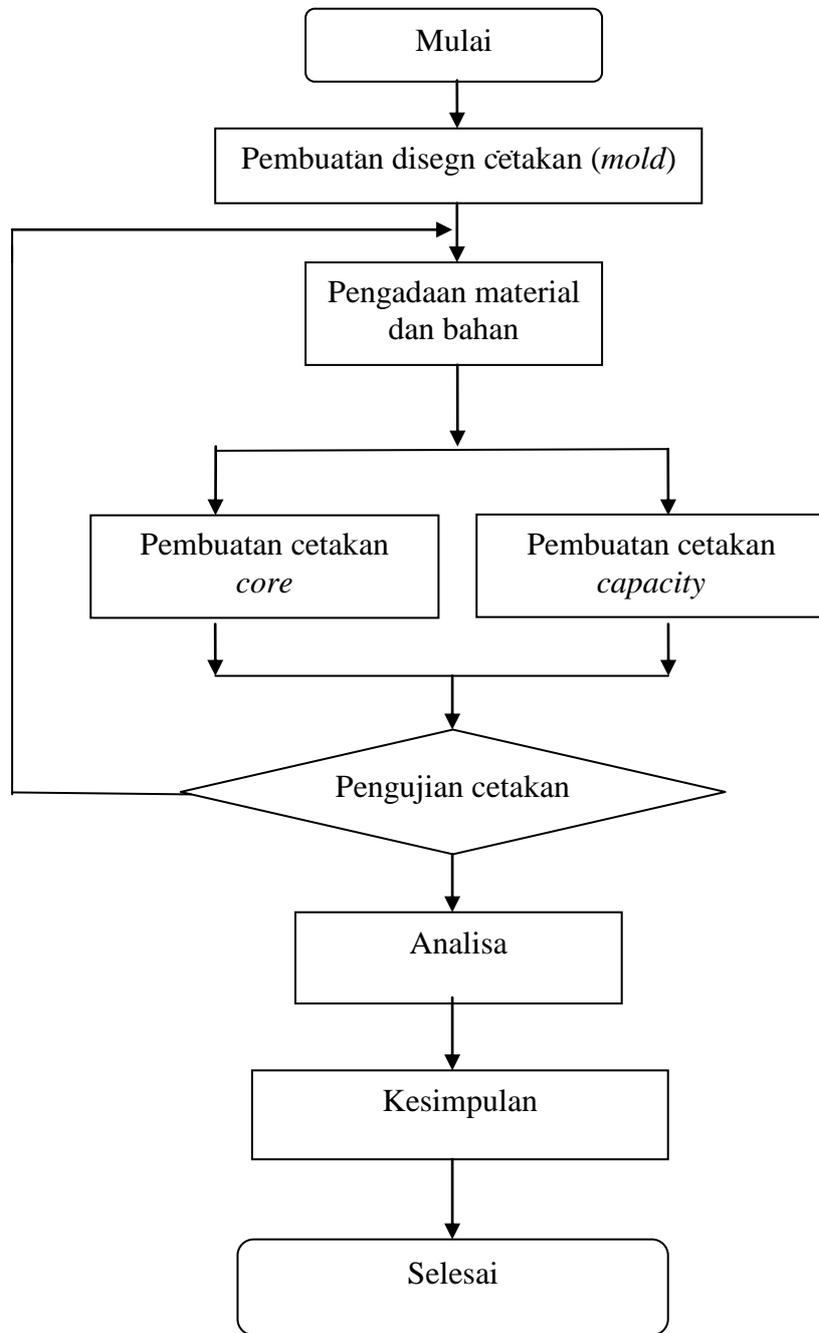
6. Pembentukan alur masuk dan alur pembuangan angin agar proses cetak tidak terganggu, Pungsi alur ini adalah Untuk membuang angin yang terjebak di dalam cetakan dan juga untuk mengetahui bahwasanya proses pengisian (cetakan) sudah terisi penuh dengan adanya alur buang.



Gambar 3.22. Proses pembuatan alur masuk dan alur keluar

Untuk setiap pengerjaan yang akan selesai sisakan ketebalan benda kerja 0,2 mm, hal ini di perlukan untuk pengerjaan finishing agar permukaan benda kerja yang telah di frais tadi menjadi lebih halus, ganti kecepatan putaran mesin frais yang semula 490 rpm menjadi 1100 rpm, lakukan pemakanan 0,2 mm yang telah di sisakan dari perencanaan untuk finishing sehingga benda kerja memiliki permukaan yang halus.

3.5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.23. Diagram alir pengujian.

3.6. Langkah – langkah Penelitian

Langkah – langkah yang di lakukan dalam melakukan penelitian adalah, sebagai berikut:

1. Mulai

Pembuatan proposal tugas sarjana dengan judul “ **Pembuatan Cetakan Tekan Untuk Peralatan Rumah Tangga Berbahan Plastik Untuk Penggunaan Mesin Cetak Injeksi**”.

2. Pembuatan *Desing* Cetakan (*mold*)

Membuat desing cetakan atau produk disini peneliti menggunakan *software Catia*.

3. Pengadaan Material dan Bahan

Sebelum melakukan pembuatan cetakan dan pengujian cetakan disini peneliti menyiapkan material dan bahan yang di perlukan seperti : Plat alumunium 7075, bahan plastik PP, bahan plastik LDPE, bahan plastik ABS, bahan plastik PP daur ulang.

4. Pembuatan Cetakan *Core* dan *Cavity*

Adapun pembuatan cetakan ini menggunakan material alumunium tipe 7075 , dan membuatnya dengan menggunakan mesin frais atau mesin milling.

5. Pengujian Cetakan

Pengujian cetakan yang di lakukan pertama memasang cetakan pada cekam pneumatik lalu mensetting temperature barrel dan frekuensi motor, dan menginjeksi jetakan sampai bahan pada cetakan terisi penuh, setelah bahas plastic yang keluar dari lubang keluar aliran pada cetakan ,berarti

cetakan sudah terisi penuh, selanjutnya membuka cetakan dengan menekan tombol buka pneumatik yang ada pada mesin injeksi.

6. Menambah Aliran pada *Core* dan *Cavity*

Pada saat pengujian peneliti menemukan masalah pada aliran cetakan , ada beberapa bagian pada cetakan yg tidak terisi penuh, lalu peneliti membuat atau menambah aliran pada cetakan tersebut dan mengujinya kembali, setelah itu barulah cetakan dapat terisi penuh.

7. Analisa

Setelah selesai melakukan pengujian dan mendapatkan data dari hasil pengujian peneliti menganalisa laju aliran pada cetakan dan penyusutan (*Shrinkage*) pada produk.

8. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dari beberapa jenis plastik yang di uji, ada beberapa jenis plastik yang tidak mendapatkan hasil sempurna, dikarenakan tidak sanggupnya motor menekan bahan plastik yang di lelehkan di dalam tabung pemanas (*barrel*).

3.6. Pengujian cetakan

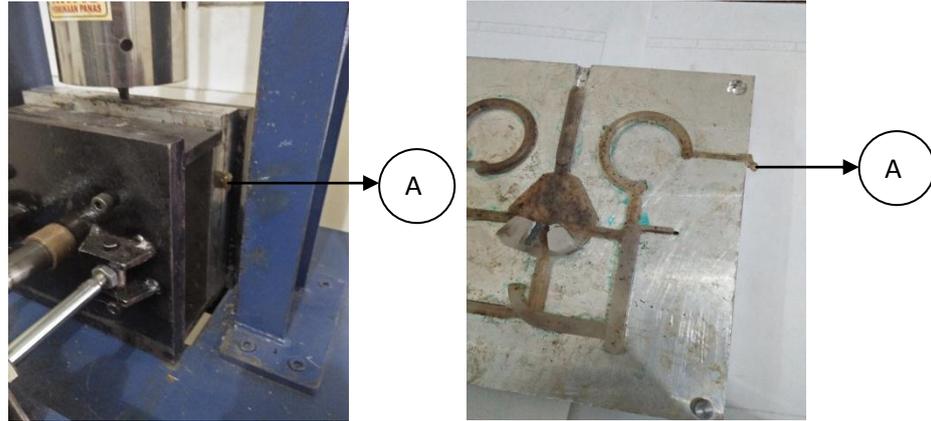
Pengujian di lakukan di laboratorium Proses Produksi dengan memperhatikan proses proses pengujian, adapun pengujian yang sudah di lakukan sebagai berikut.

1. Memasang Mold atau cetakan pada mesin *injeksi moulding* dengan cara di baut di cekam yang terdapat pada mesin injeksi moulding.



Gambar 3.24. Pengujian cetakan pada mesin cetak injeksi moulding

Dalam merancang cetakan terdapat dua bagian yaitu bagian *core* dan *cavity*, pada kedua bagian tersebut terdapat saluran buang yang bertujuan untuk mengetahui aliran pada lelehan plastik sudah terisi penuh atau tidak pada cetakan, lelehan plastik akan mengisi bagian bawah pada cetakan hingga penuh dan akan menuju ke saluran buang, jika lelehan plastik telah keluar pada saluran buang maka dapat di pastikan lelehan plastik telah memenuhi cetakan karena saluran buang terletak pada bagian atas cetakan. adapun preoses percobaan di atas dapat di lihat pada gambar 3.21



Keterangan :

A. Luapan alur buang bahwasanya cetakan sudah terisi penuh

Gambar 3.25. Proses pengisian cetakan yang telah memenuhi *cavity* dan *core*

3.7. Prosedur pengujian cetakan

Adapun prosedur yang di lakukan pada percobaan ini adalah sebagai berikut :

- a) Menghidupkan dan mereset program mesin *injeksion moulding*.
- b) Memasang cetakan pada cekam *pneumatik*.
- c) Memasukkan biji plastik ketempat penampungan sementara.
- d) Menunggu temperatur pemanas hingga mencapai kapasitas yg sudah di reset (ditentukan).
- e) Memasukkan bijik plastik ke dalam barel hingga kapasitas barel penuh.
- f) Menunggu proses biji plastik meleleh(mencair) dengan tempratur 300°C.
- g) Setelah biji plastik meleleh lalu di injeksikan ke dalam cetakan melalui tuas penekan.
- h) Setelah cetakan terisi penuh naikkan tuas penekan agar proses pengisian berhenti.

- i) Buka penjepit *pneumatik* dengan menekan tombol *off*.
- j) Membuka *core* dan *caviti* dari cetakan yg sudah di uji.
- k) Setelah selesai melaksanakan pengujian,kembalikan peralatan ke tempat semula mematikan mesin dan membersihkan mesin pengujian.
- l) Selesai.

BAB 4

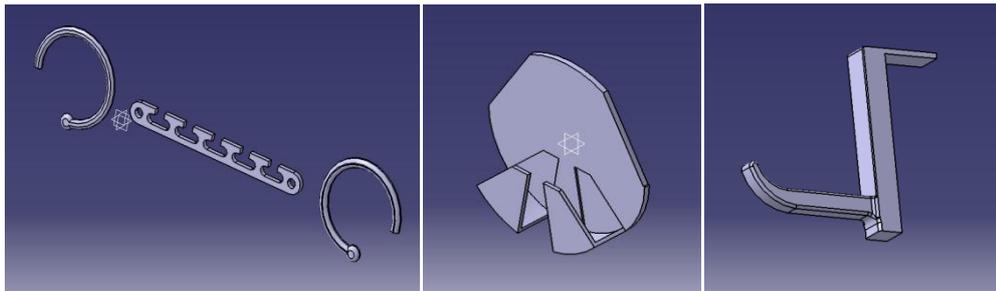
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan

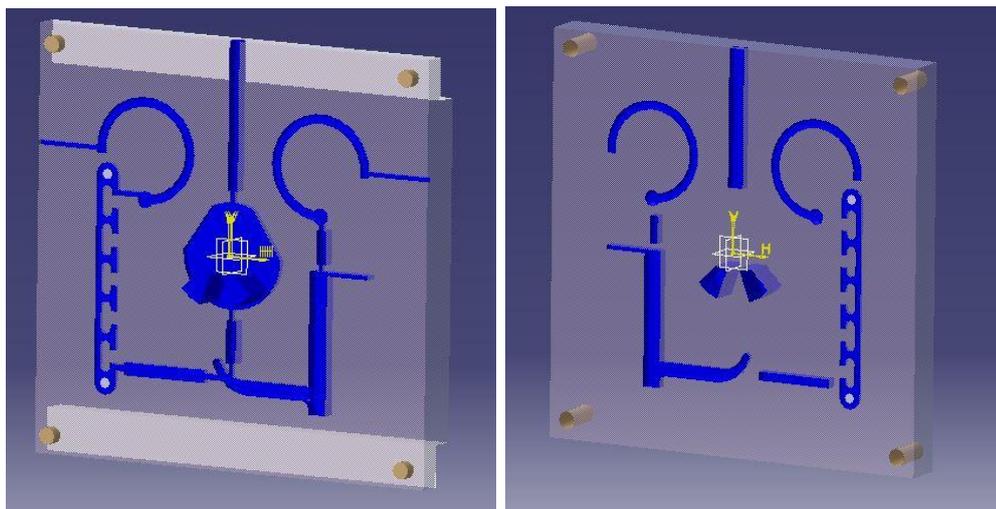
4.1.1. Hasil hasil pembuatan *desing* pralatan rumah tangga

Adapun perancangan *desing* cetakan peralatan rumah tangga yang meliputi:

1. Hanger baju
2. Hanger colokan kabel
3. Hanger headset holder



Gambar 4.1. *Desing* Peralatan Rumah Tangga



Gambar 4.2. *Desing* core dan cavity peralatan rumah tangga

Pada gambar 4.2 merupakan *desing core* dan *cavity* yang di buat dengan mengguakan software Catia. Dan core dan cavity tersebut biasa di sebut dalam dunia industry jatan dan betina. Dalam pengujian core dan cavity nantinya akan di ikat atau di pasang di cekam yg terhubung dengan pneumatik.

4.1.2. Hasil Pembuatan Cetakan Peralatan Rumah Tangga



Gambar 4.3. Hasil pengerjaan perancangan cetakan (*mold*)

4.1.3. Hasil dari proses pencetakan



Gambar 4.4. Hasil dari proses pencetakan

Gambar di atas adalah hasil pencetakan dengan menggunakan mesin injeksi molding. Disitu terlihat core aliran pada cetakan terisi semua dan produk yang di hasilkan sempurna.

4.2. Hasil pengujian

Dari hasil pengujian di laboratorium maka didapat hasil pengujian sebagai berikut :

1. Hasil pengujian pada bahan LDPE

Table 4.1 hasil percobaan 1

No	Temperatur Barel (°C)	Frekwensi Kecepatan Motor (Hz)	Waktu Injeksi (s)	Keterangan
1	300 °C	30 Hz	37,52	Sempurna
2	300 °C	35 Hz	34.35	Sempurna
3	300 °C	40 Hz	33.2	Sempurna



Gambar 4.5. Hasil percobaan pertama

Pada percobaan pertama dapat dilihat bahwa semua bentuk komponen aksesoris sepeda motor terisi penuh karena jenis bahan, temperature barel, dan frekuensi telah sesuai sehingga penginjeksian lelehan plastik dapat memenuhi seluruh cetakan, hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1. Hasil percobaan pertama.

2. Hasil pengujian pada bahan ABS

Table 4.2 hasil percobaan 2

No	Temperatur Barel (°C)	Frekwensi Kecepatan Motor (Hz)	Waktu Injeksi (s)	Keterangan
1	300 °C	30 Hz	14,35	Tidak Sempurna
2	300 °C	35 Hz	12,43	Tidak sempurna
3	300 °C	40 Hz	11,27	Tidak sempurna



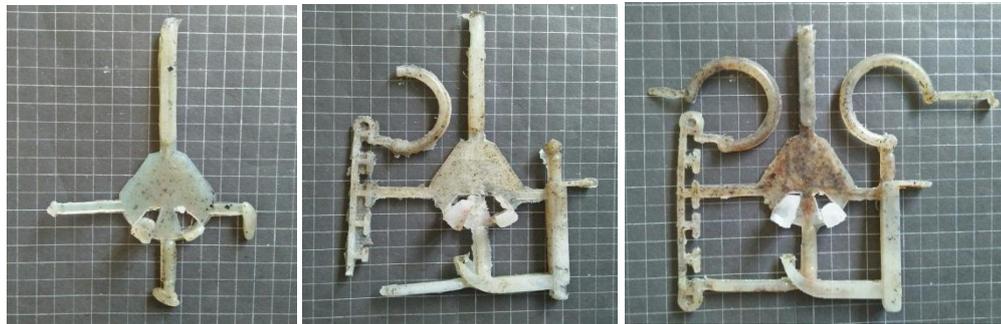
Gambar 4.6. Hasil percobaan kedua

Pada percobaan kedua ini dapat disimpulkan bahwa proses injeksi masih memiliki banyak kekurangan, dimana kekurangan tersebut disebabkan oleh lemahnya penginjeksian yang menyebabkan cairan plastik mengeras terlebih dahulu sebelum aliran memenuhi *cavity*. Sehingga menghambat jalanya lelehan plastik hasil percobaan kedua ini dapat dilihat pada gambar 4.2. Hasil percobaan kedua.

3. Hasil pengujian pada bahan PP

Table 4.3 hasil percobaan 3

No	Temperatur Barel (°C)	Frekwensi Kecepatan Motor (Hz)	Waktu Injeksi (s)	Keterangan
1	300 °C	30 Hz	38,27	Tidak Sempurna
2	300 °C	35 Hz	37,41	Tidak Sempurna
3	300 °C	40 Hz	36,35	Sempurna



Gambar 4.7. Hasil percobaan ketiga

Pada percobaan ketiga dapat dilihat bahwa hampir semua bentuk komponen aksesoris sepeda motor dapat terisi penuh karena jenis bahan, temperature barel, dan frekuensi telah sesuai sehingga penginjeksian lelehan plastik hampir dapat memenuhi seluruh cetakan, hasil percobaan tersebut dapat pada gambar 4.3. Hasil percobaan ketiga.

4. Hasil pengujian pada bahan PP daur ulang

Table 4.4 hasil percobaan 4

No	Temperatur Barel (°C)	Frekwensi Kecepatan Motor (Hz)	Waktu Injeksi (s)	Keterangan
1	300 °C	30 Hz	41,52	Sempurna
2	300 °C	35 Hz	40,07	Sempurna
3	300 °C	40 Hz	39,31	Sempurna



Gambar 4.8. Hasil percobaan keempat

Pada percobaan keempat ini dapat disimpulkan bahwa proses injeksi masih memiliki kekurangan, dimana kekurangan tersebut disebabkan oleh lemahnya penginjeksian yang menyebabkan cairan plastik mengeras terlebih dahulu sebelum aliran memenuhi *cavity*. Sehingga menghambat jalanya lelehan plastik hasil percobaan pertama dapat dilihat pada gambar 4.4. Hasil percobaan keempat.

Dari data – data hasil percobaan maka akan dicari kecepatan motor, kecepatan plunger, dan kecepatan laju aliran plastik dari masing – masing jenis bahan biji plastik, adapun jenis bahan plastik dari percobaan tersebut dicantumkan pada table di bawah ini :

Tabel 4.5. Hasil data percobaan bahan LDPE yang diperoleh dari lapangan

Frekwensi output inverter (Hz)	Jarak tempuh plunger (mm)	Waktu (s)	Temperatur (°C)
30	46.35	37,52	300
35	46.35	34,35	300
40	46.35	33,20	300

Tabel 4.6. Hasil data percobaan bahan ABS yang diperoleh dari lapangan

Frekwensi output inverter (Hz)	Jarak tempuh plunger (mm)	Waktu (s)	Temperatur (°C)
30	46.35	14,35	300
35	46.35	12,43	300
40	46.35	11,23	300

Tabel 4.7. Hasil data percobaan bahan PP yang diperoleh dari lapangan

Frekwensi output inverter (Hz)	Jarak tempuh plunger (mm)	Waktu (s)	Temperatur (°C)
30	46.35	38,27	300
35	46.35	37,41	300
40	46.35	36,35	300

Tabel 4.8. Hasil data percobaan bahan PP daur ulang yang diperoleh dari lapangan

Frekwensi output inverter (Hz)	Jarak tempuh plunger (mm)	Waktu (s)	Temperatur (°C)
30	46.35	41,52	300
35	46.35	40,07	300
40	46.35	39,31	300

4.2. Mencari volume barrel

$$V = \pi . r^2 . t$$

$$V = 3,14 . 20 \text{ mm}^2 . 220 \text{ mm}$$

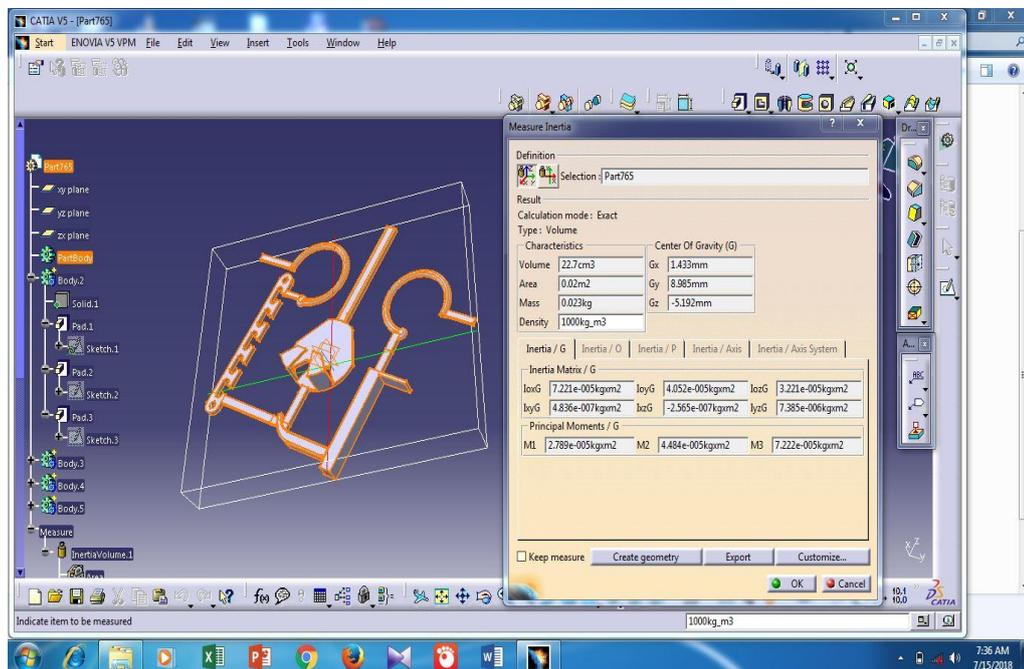
$$V = 290 \text{ mm}^3$$

4.3. Volume cetakan

Dalam merencanakan cetakan dilakukan dengan proses design menggunakan software CATIA dimana hasil gambar (rancangan) dapat dilihat berapa volume cetakan aksesoris sepeda motor tersebut, Adapun volume dari cetakan tersebut adalah 22,7 cc seperti pada Gambar 4.5.

Pembuktian perhitungan volume cetakan menggunakan rumus :

Volume yang dikeluarkan barrel pada 1 putaran penuh.



Gambar 4.9. Volume peralatan rumah tangga

$$A_b = \frac{\pi}{4} \cdot d^2$$

$$A_b = \frac{3,14}{4} \cdot 40mm^2$$

$$A_b = 1257 \text{ mm}^2 \text{ atau } 12,57 \text{ cm}^2$$

Volume/Putaran

$$V / p = A_b \cdot pitch$$

$$V / p = 12,57 \text{ cm}^2 \cdot 0,3 \text{ cm}^2$$

$$V / p = 3,77 \text{ cm} / \text{putaran}$$

Pada proses percetakan didapat putaran screw sebanyak 6 x putaran untuk memenuhi 1 cetakan jadi,

$$= 3,77 \cdot 6$$

$$= 22,7 \text{ cc/mililiter}$$

4.4. Menghitung jarak tekan plunger

$$L = \frac{\text{volume}}{\pi \cdot (4 \cdot d^2)}$$

$$L = \frac{22700 \text{ cm}^3}{3,14 \cdot (4 \cdot 40 \text{ cm}^2)}$$

$$L = \frac{22700 \text{ cm}^3}{0,785 \cdot 1600 \text{ cm}^2}$$

$$L = 18,07 \text{ mm}$$

jadi panjang langkah plunger didapat 18,07 mm setiap proses penginjeksian.

4.5. Menghitung kecepatan plunger

1. Menghitung kecepatan plunger pada jenis bahan biji plastik LDPE

a) frekuensi 30 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{37,52 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4816 \text{ mm/s}$$

b) frekuensi 35 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{37,35 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,5260 \text{ mm/s}$$

c) frekuensi 40 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{33,20 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,5442 \text{ mm/s}$$

2. Menghitung kecepatan plunger pada jenis bahan biji plastik ABS

a) frekuensi 30 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{14,34 \text{ s}}$$

$$V_p = 1,25 \text{ mm/s}$$

b) frekuensi 35 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{12,43 \text{ s}}$$

$$V_p = 1,45 \text{ mm/s}$$

c) frekuensi 40 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{11,23 \text{ s}}$$

$$V_p = 1,60 \text{ mm/s}$$

3. Menghitung kecepatan plunger pada jenis bahan biji plastik PP

a) frekuensi 30 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{38,27 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4721 \text{ mm/s}$$

b) frekuensi 35 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{37,41 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4830 \text{ mm/s}$$

c) frekuensi 40 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{36,35 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4971 \text{ mm/s}$$

4. Menghitung kecepatan plunger pada jenis bahan biji plastik PP daur ulang

a) frekuensi 30 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{41,52 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4352 \text{ mm/s}$$

b) frekuensi 35 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{40,07 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4509 \text{ mm/s}$$

c) frekuensi 40 Hz

$$V_p = \frac{L}{t}$$

$$V_p = \frac{18,07 \text{ mm}}{39,31 \text{ s}}$$

$$V_p = 0,4596 \text{ mm/s}$$

4.6. Mencari kecepatan sinkron motor

a) frekuensi 30Hz

$$n = \frac{120 \cdot f}{2}$$

$$n = \frac{120 \cdot 30}{2}$$

$$n = 1800 \text{ rpm}$$

b) frekuensi 35Hz

$$n = \frac{120 \cdot f}{2}$$

$$n = \frac{120 \cdot 35}{2}$$

$$n = 2100 \text{ rpm}$$

c) frekuensi 40Hz

$$n = \frac{120 \cdot f}{2}$$

$$n = \frac{120 \cdot 40}{2}$$

$$n = 2400 \text{ rpm}$$

4.7. Menghitung Laju Aliran

1. Menghitung laju aliran dengan bahan plastik LDPE

a. Kecepatan aliran pada frekuensi 30 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{37,52 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00060 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Kecepatan aliran pada frekuensi 35 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{34,35 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00064 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan aliran pada frekuensi 40 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{33,20 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00068 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Menghitung laju aliran dengan bahan plastik ABS

a. Kecepatan aliran pada frekuensi 30 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{14,35 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00158 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Kecepatan aliran pada frekuensi 35 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{12,43 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00182 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan aliran pada frekuensi 40 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{11,23 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00202 \text{ m}^3/\text{s}$$

3. Menghitung laju aliran dengan bahan plastik PP

a. Kecepatan aliran pada frekuensi 30 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{38,27 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00059 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Kecepatan aliran pada frekuensi 35 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{37,41 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00060 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan aliran pada frekuensi 40 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{36,35 \text{ s}}$$

$$Q = 0,00062 \text{ m}^3/\text{s}$$

4. Menghitung laju aliran dengan bahan plastik PP daur ulang

a. Kecepatan aliran pada frekuensi 30 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{41,52 \text{ s}}$$

$$Q = 0,000546 \text{ m}^3/\text{s}$$

b. Kecepatan aliran pada frekuensi 35 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{40,07 \text{ s}}$$

$$Q = 0,000566 \text{ m}^3/\text{s}$$

c. Kecepatan aliran pada frekuensi 40 Hz

$$Q = \frac{V}{t}$$

$$Q = \frac{0,0227 \text{ m}^3}{39,31 \text{ s}}$$

$$Q = 0,000577 \text{ m}^3/\text{s}$$

4.8. Menghitung penyusutan produk (Shrinkage)

Dari produk yang sudah dibuat kita dapat menentukan penyusutan produk tersebut:

1. Menghitung penyusutan produk (Shrinkage) dengan bahan plastik LDPE

a. Penyusutan produk pada frekuensi 30 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{10 - 9,75}{10} \times 100\%$$

$$S = 2,5\%$$

b. Penyusutan produk pada frekuensi 35 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{10 - 9,83}{10} \times 100\%$$

$$S = 1,7\%$$

c. Penyusutan produk pada frekuensi 40 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{10 - 9,85}{10} \times 100\%$$

$$S = 1,5\%$$

2. Menghitung penyusutan produk (Shrinkage) dengan bahan plastik ABS

a. Penyusutan produk pada frekuensi 30 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,25}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 2,94\%$$

b. Penyusutan produk pada frekuensi 35 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,33}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 2\%$$

c. Penyusutan produk pada frekuensi 40 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,45}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 0,58\%$$

3. Menghitung penyusutan produk (Shrinkage) dengan bahan plastik PP

a. Penyusutan produk pada frekuensi 30 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,2}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 3,52\%$$

b. Penyusutan produk pada frekuensi 35 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,26}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 2,82\%$$

c. Penyusutan produk pada frekuensi 40 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,35}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 1,76\%$$

4. Menghitung penyusutan produk (Shringkage) dengan bahan plastik PP daur ulang

a. Penyusutan produk pada frekuensi 30 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,25}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 3,25\%$$

b. Penyusutan produk pada frekuensi 35 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

$$S = \frac{8,5 - 8,3}{8,5} \times 100\%$$

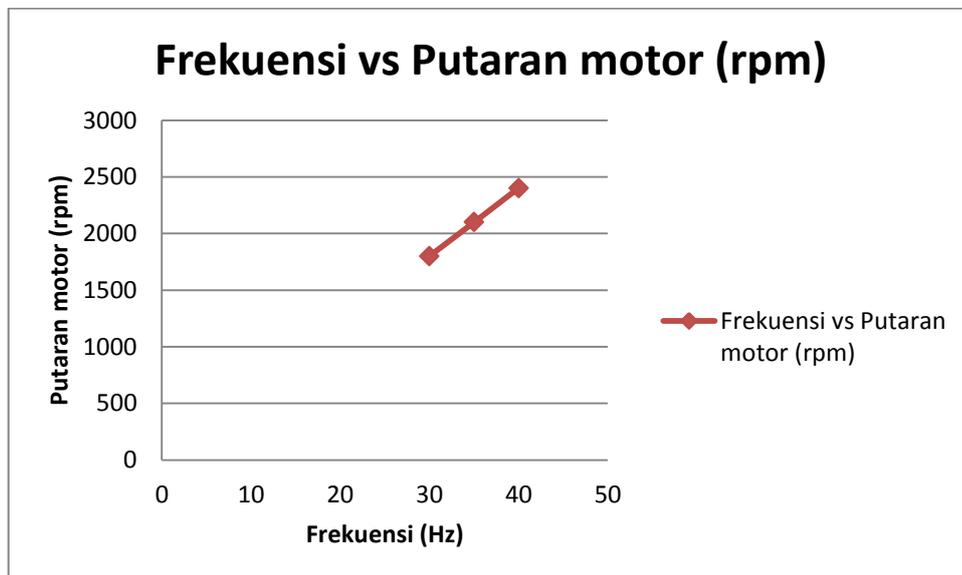
$$S = 2,35\%$$

c. Penyusutan produk pada frekuensi 40 Hz

$$S = \frac{P_m - P_p}{P_m} \times 100\%$$

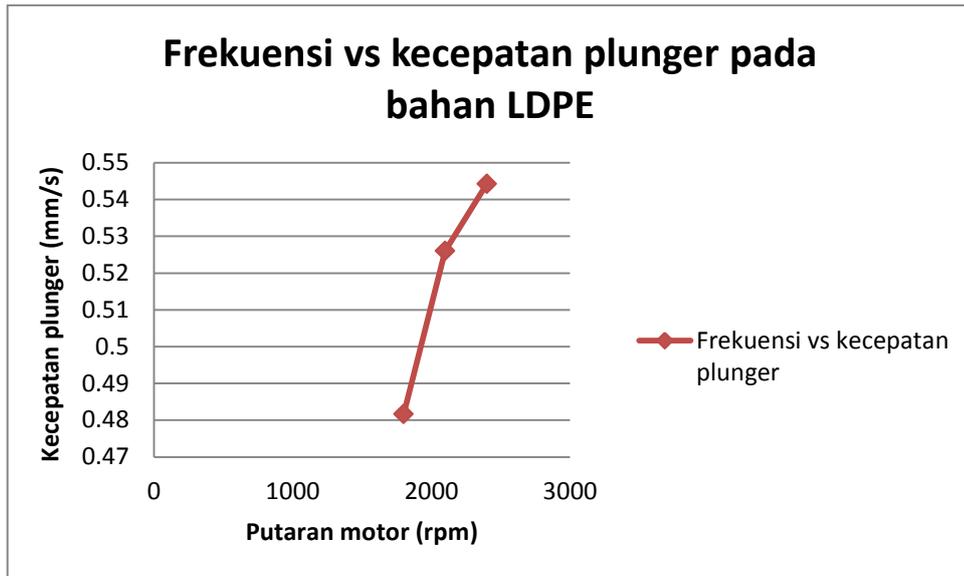
$$S = \frac{8,5 - 8,4}{8,5} \times 100\%$$

$$S = 1,17\%$$



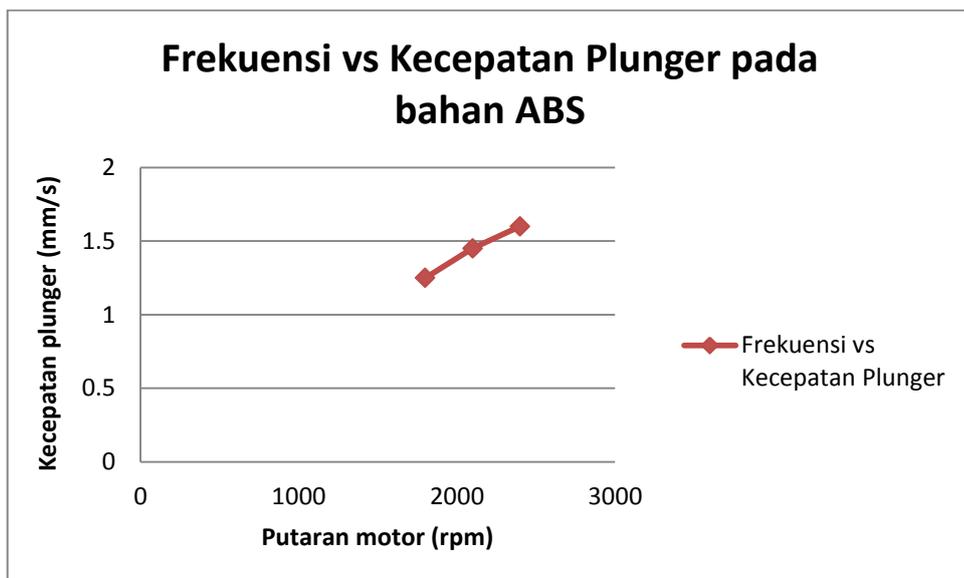
Gambar 4.10. Grafik perbandingan kecepatan motor dengan frekwensi

Dari Gambar 4.10 grafik perbandingan kecepatan motor dengan frekuensi dapat disimpulkan bahwa, semakin besar frekwensi yang digunakan maka semakin besar pula kecepatan motor yang dihasilkan.



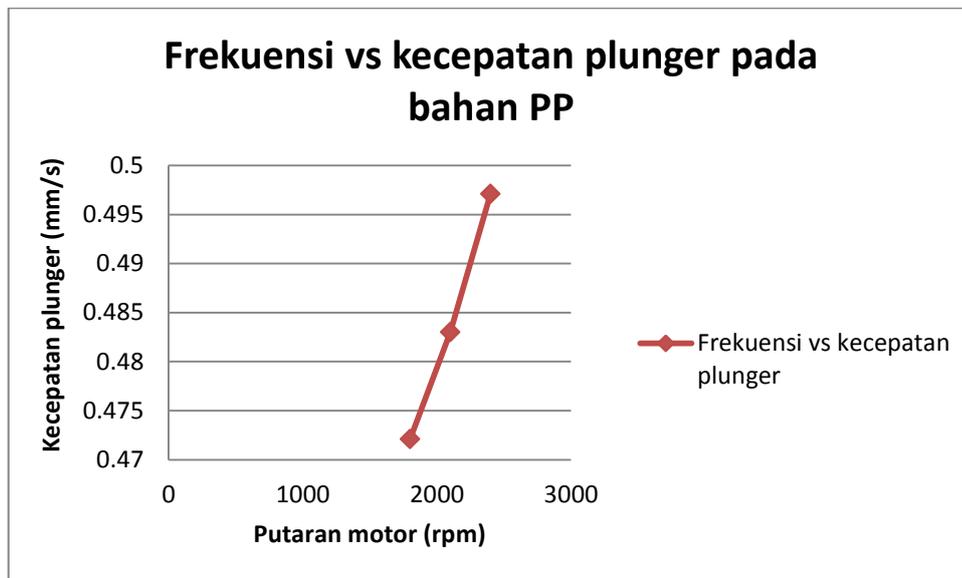
Gambar 4.11. Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan LDPE

Bedasarkan pada Gambar 4.11 menunjukan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,4816 sedangkan 2100 presentasenya 0,5260 dan 2400 presentasenya 0,5442.



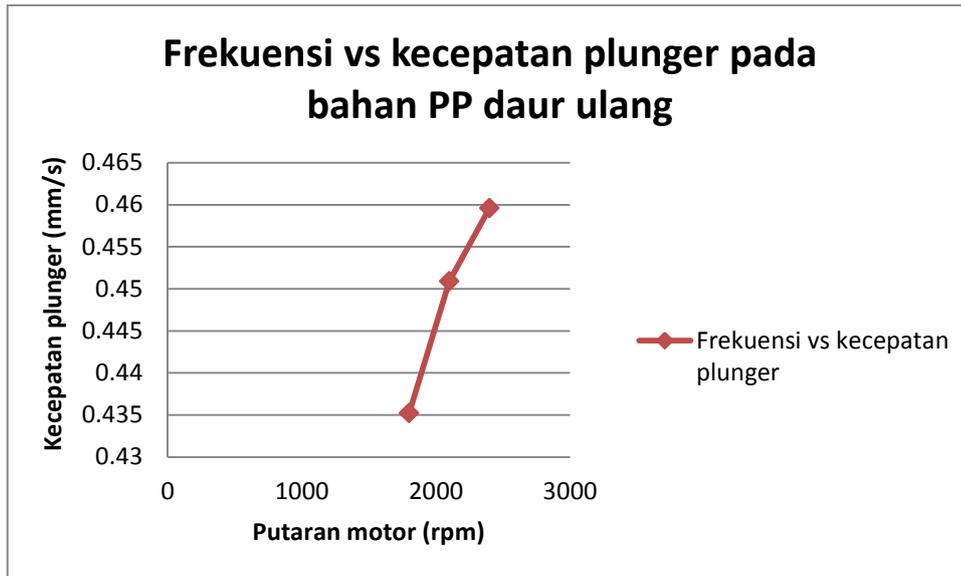
Gambar 4.12. Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan ABS

Bedasarkan pada Gambar 4.12 menunjukkan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 1,25 sedangkan 2100 presentasenya 1,45 dan 2400 presentasenya 1,60.



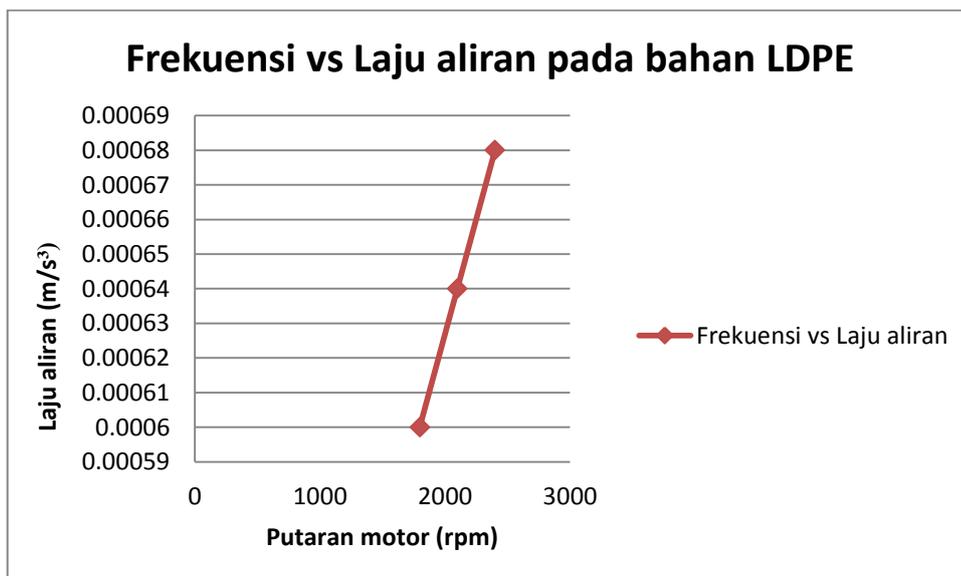
Gambar 4.13. Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan PP

Bedasarkan pada Gambar 4.13 menunjukkan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,4721 sedangkan 2100 presentasenya 0,4830 dan 2400 presentasenya 0,4971.



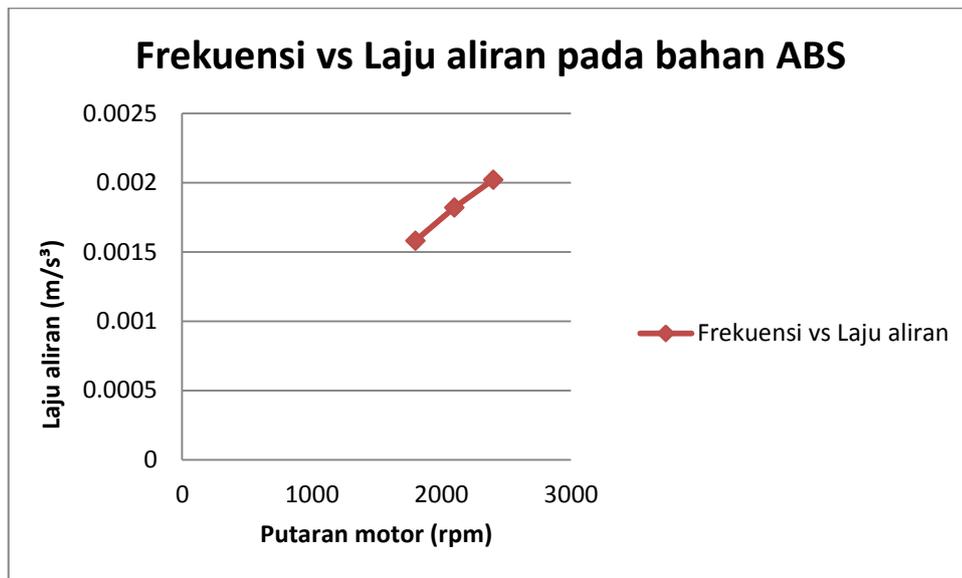
Gambar 4.14. Grafik perbandingan kecepatan plunger dengan frekwensi pada bahan PP daur ulang

Bedasarkan pada Gambar 4.14 menunjukan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,4352 sedangkan 2100 presentasenya 0,4509 dan 2400 presentasenya 0,4596.



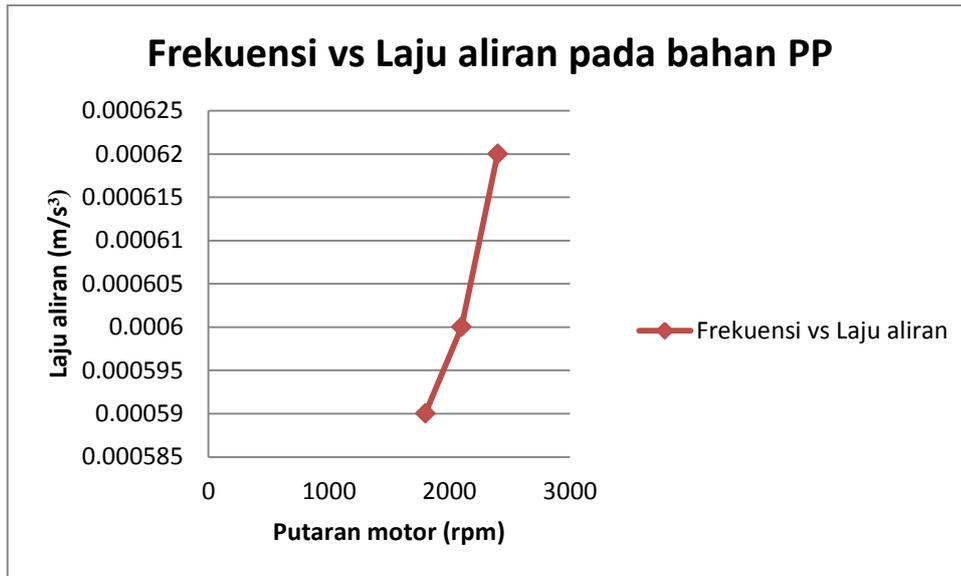
Gambar 4.15. Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan LDPE

Bedasarkan pada Gambar 4.15 menunjukkan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,00060 sedangkan 2100 presentasenya 0,00064 dan 2400 presentasenya 0,00068.



Gambar 4.16. Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan ABS

Bedasarkan pada Gambar 4.16 menunjukkan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,00158 sedangkan 2100 presentasenya 0,00182 dan 2400 presentasenya 0,00202.



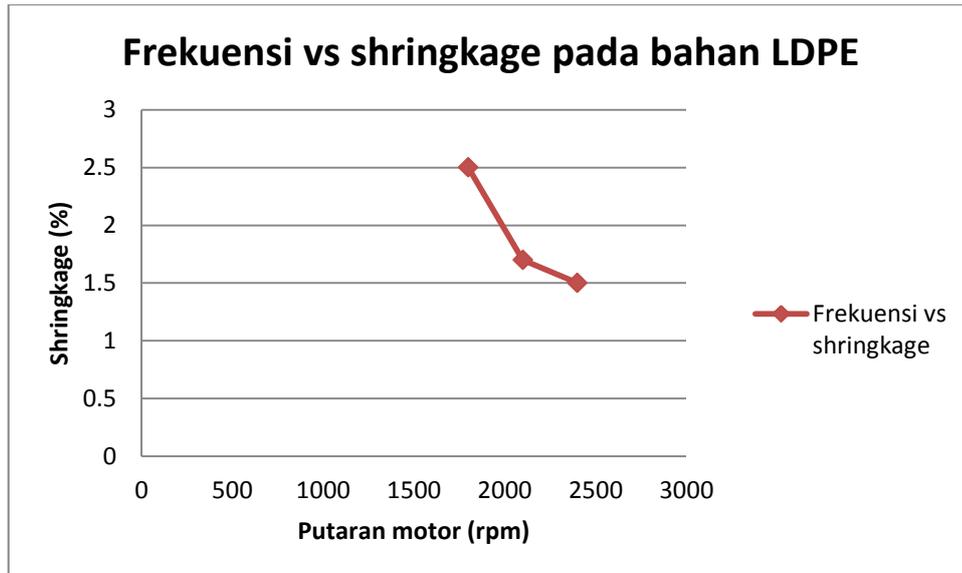
Gambar 4.17. Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan PP.

Bedasarkan pada Gambar 4.17 menunjukan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,00059 sedangkan 2100 presentasinya 0,00060 dan 2400 presentasinya 0,00062.

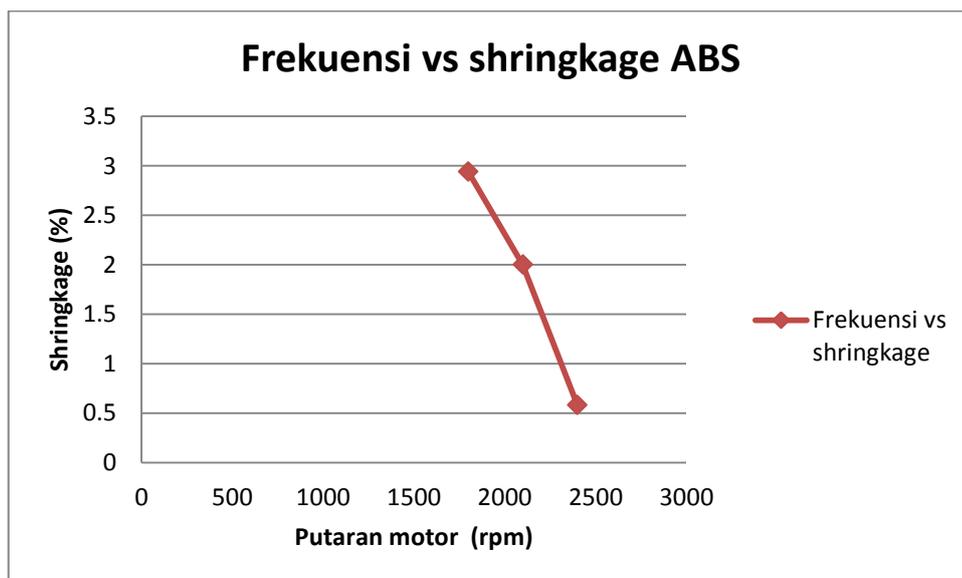


Gambar 4.18. Grafik perbandingan frekwensi dengan kecepatan laju aliran bahan PP daur ulang

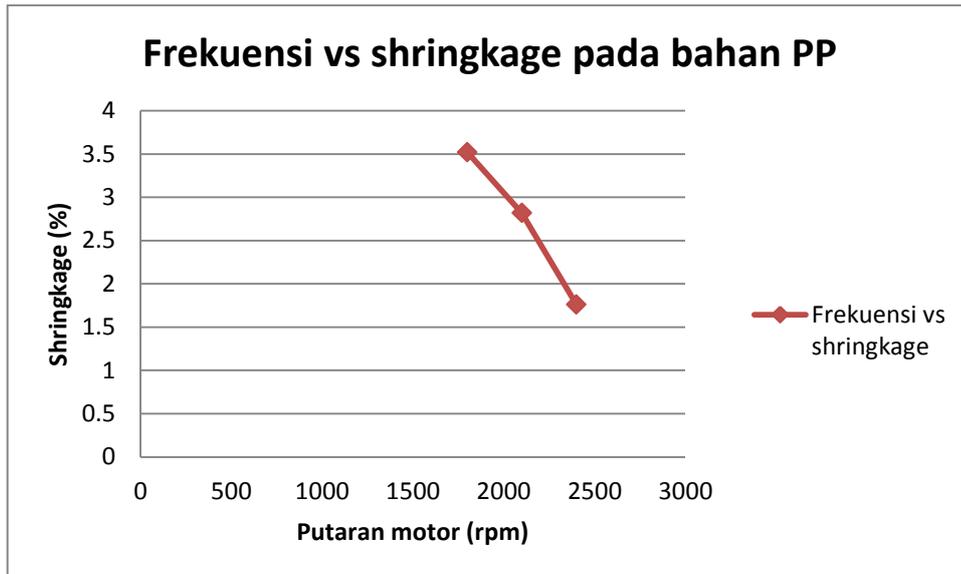
Bedasarkan pada Gambar 4.18 menunjukan bahwa dengan menaikkan nilai kecepatan motor akan berpengaruh terhadap besarnya presentase kecepatan plunger. Pada putaran motor 1800 hasil dari presentase kecepatan plunger 0,000546 sedangkan 2100 presentasinya 0,000566 dan 2400 presentasinya 0,000577.



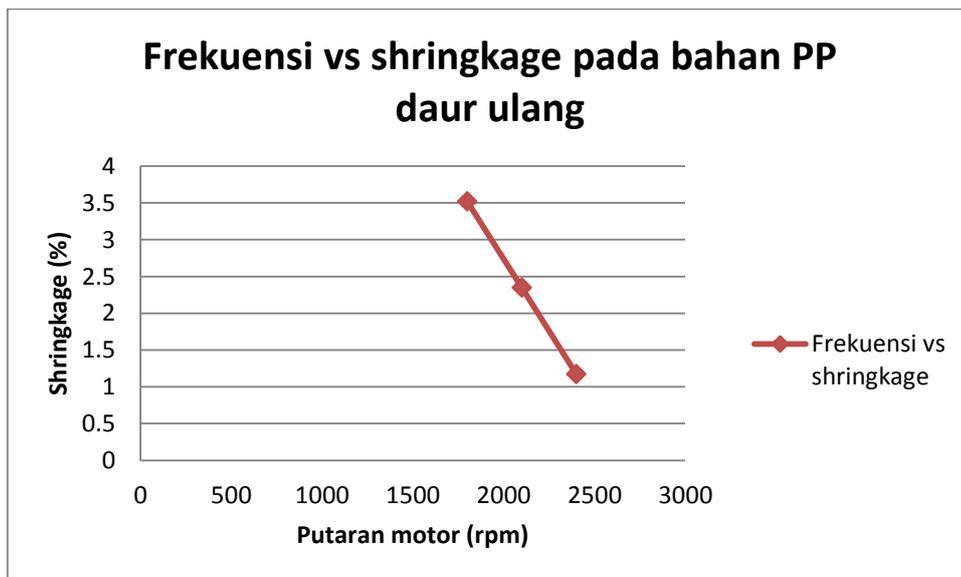
Gambar 4.19. Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan LDPE



Gambar 4.20. Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan ABS



Gambar 4.21. Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan PP



Gambar 4.22. Grafik perbandingan frekwensi dengan Shringkage bahan PP daur ulang

Shringkage ini biasanya disebabkan kurangnya tekanan (*preasure*) saat terjadinya proses injeksi pada bahan plastik yang meleleh ke cetakan, dan pada gambar grafik diatas dapat disimpulkan semakin besar tekanan yang terjadi maka akan berkurang terjadinya shringkage atau penyusutan pada produk yang dicetak.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada pembuatan cetakan pralatan rumah tangga untuk mesin cetak injeksi ini dapat beberapa kesimpulan yaitu:

- a) Bahwa cetakan yang telah dibuat dapat bekerja maksimal seperti yang di tunjukan pada hasil pengujian.
- b) Pada perancangan menggunakan motor 3 phase dan inverter sebagai driver penggerak pada mesin cetak injeksi ini kurang optimal.
- c) Kecepatan penginjeksian berpengaruh frekuensi yang di tentukan dan aliran pada cetakan.

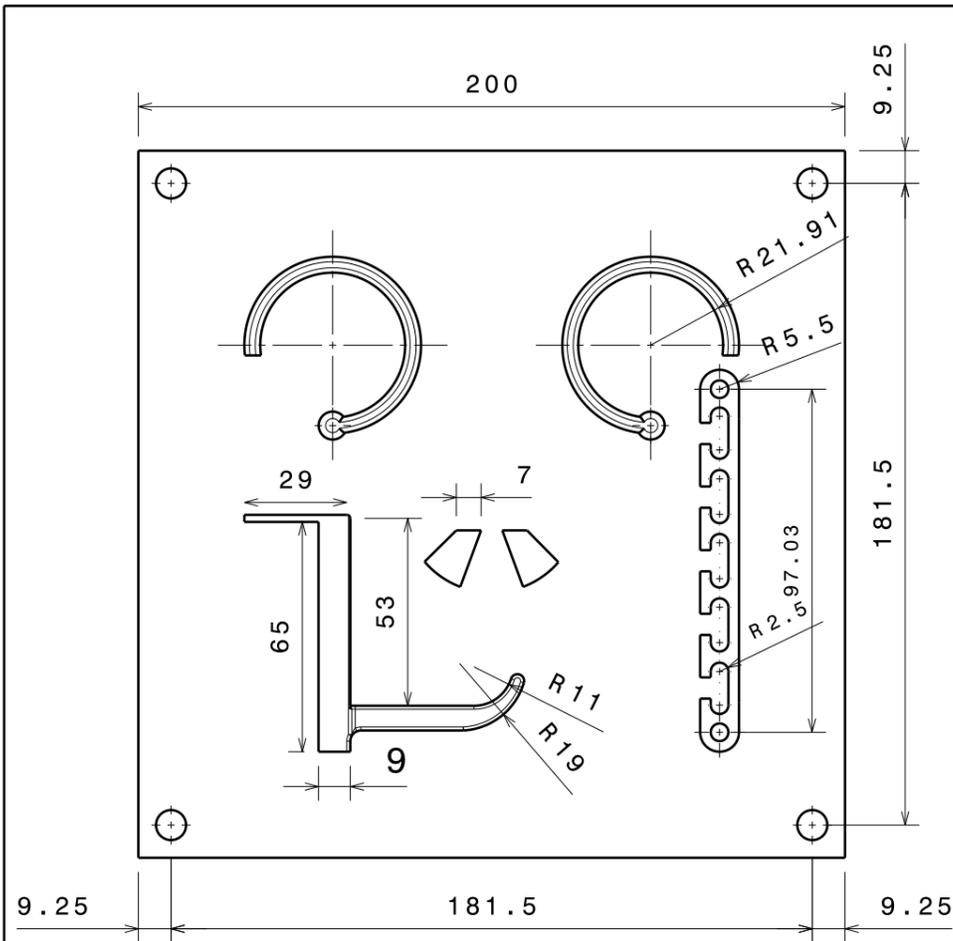
5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu di sampaikan oleh penulis ialah:

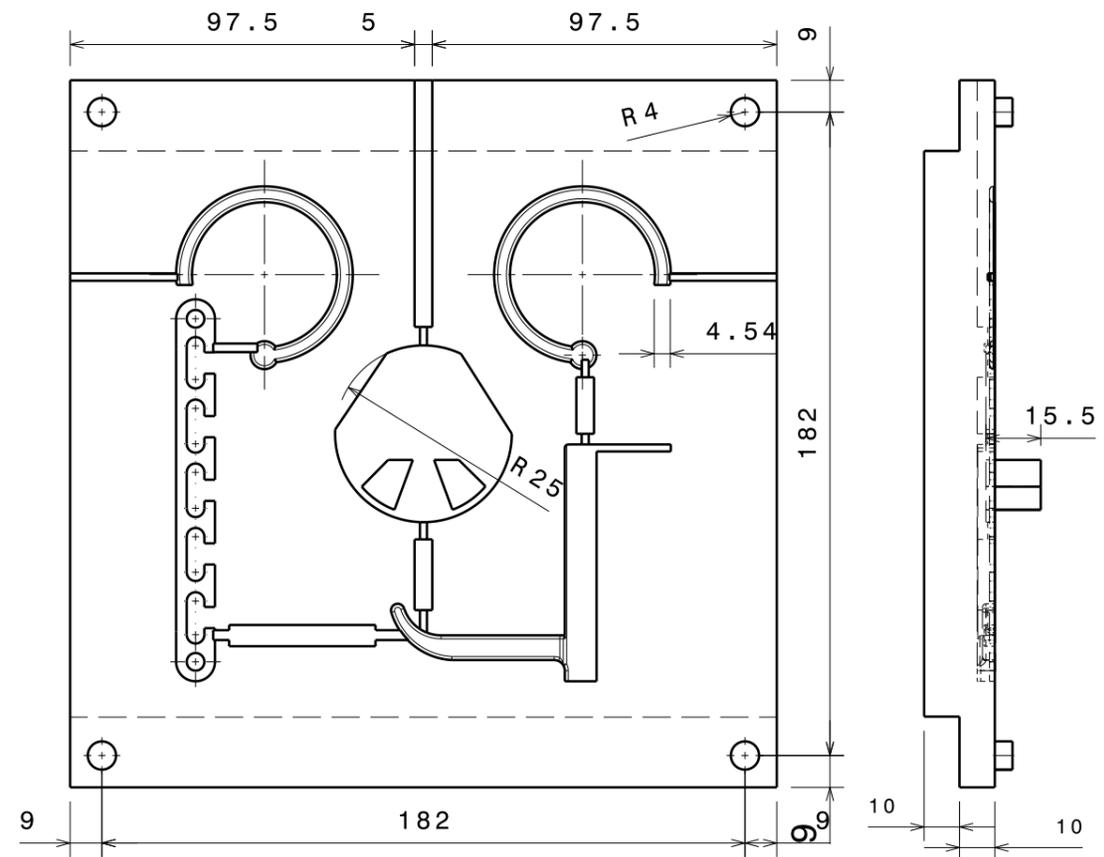
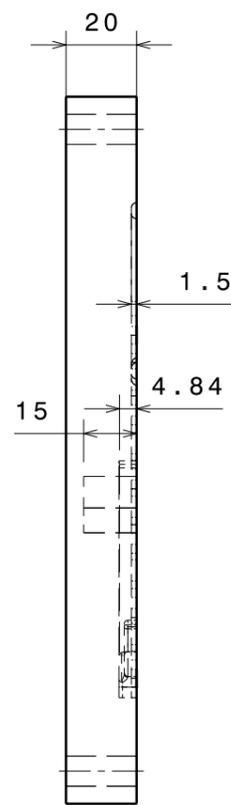
- a) Pada proses Penginjeksian ini perlu memiliki pres sisi untuk mesin cetak injeksi, agar mendapatkan hasil yang optimal.
- b) Pada riset berikutnya penulis menyarankan cetakan injeksi molding ini di kembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- C.G. Li , C.L. Li , (2007) , Desain sistem pendingin cetakan injeksi Plastik Dengan metode ruang konfigurasi. *Departemen Teknik Manufaktur dan Manajemen Teknik , Universitas kota Hong Kong. Vol.40 Hal.334-349.*
- Dwi zulianto (2013) Analisa pengaruh variasi suhu plastic terhadap cacat Warpage dari produk injection molding berbahan polypropylene (PP) laporan tugas akhir Surakarta. : *program studi teknik mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.*
- Fahrizal. (2009) Prosedur Pengolahan Plastik Dengan Metode Injeksi molding. *Jurnal Aptek vol.1 No. 1. hal 12-16*
- Imam Mujiarto, (2005) . Sifat karekteristik dan material plastik bahan adaktif *Jurnal traksi Vol No: Hal 63-65*
- Jamal Khatib b , Inderpreet Kaur, (2008). Ulasan penggunaan plastic Daur ulang beton. *Thapar Insitut Teknik dan Teknologi India. Vol.28 Hal.1835-1852.*
- Mehdi moadyyedien , Kaizem Abhary , Romeo Marian, (2015) , *New desing feature of mold in injection molding for scrap reduction. Vol 2. Hal 241-245.*
- Mohdjamsheed, MdAaqibRahmanb, MA MoyeedcG.M. Sayeed Ahmedd, (2015). Desain dan Analisis Injection Mold untuk CAM BUSH Dengan Submarine Gerbang. Departemen Teknik Mesin, Teknik MJCollegeof dan Teknologi. Vol.2 Hal.2083-2093.
- Okasatria Novyanto. (2011) , Mengenal Plastic molding (mold plastic).
- S.H. Tang, Y.M. Kong, S.M. Sapuan, R. Samin , S. Sulaiman, (2006), *Desing And Thermal Analysis Of Plastic Injection Mold. Jurnal of Material processing thecnology. Vol.171 Hal.259-267..*
- U Wahyudi (2014), Studi pengaruh injeksi time dan backpressure trrhadap produk cacat penyusutan pada produk kemasan toples dengan proses injiction molding menggunakan material polystyrene. Laporan tugas akhir, Jakarta *program studi teknik mesin Universitan Marcu Buana.*



DETAIL 1
CAVITY



DETAIL 2
CORE

	SKALA : 1:2	DIGAMBAR : EDO WILIAN	PERINGATAN:
	SATUAN : mm	DIPRIKSA: KHAIRUL UMURANI, S.T,M.T	
	TANGGAL: 29/08/2018 DILIHAT: DR.ENG.RAKHMAD ARIEF SIREGAR		
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FALKUTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA		CETAKAN PERALATAN RUMAH TANGGA	
			A3

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : EDO WILIAN
NPM : 1307230196
Tempat /Tanggal Lahir : Medan, 31 Mei 1992
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Alumunium Gg.rono no.24 LKXX
 Kel/Desa : Tanjung Mulia
 Kecamatan : Medan Deli
 Provinsi : Sumatera Utara

Agama : Islam
Status Nikah : Belum Menikah
No. HP : 081360774231
Nama Orang Tua :
 Ayah : Jumadi
 Ibu : Suwarni

PENDIDIKAN FORMAL

1998 – 2004 : SD Negeri 060862 Medan
2004 – 2007 : SMP Negeri 24 Medan
2007 – 2010 : SMK Swasta PAB 1 Helvetia
2013 – 2018 : Mengikuti Program Studi S1 Teknik Mesin di
Universitas Muhammadiyah Sumatera
Utara