

**DESAIN CETAKAN INJEKSI PLASTIK UNTUK PRODUK
SPESIMEN UJI
PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Agung Prayitga Vazza NIRM: 0021802

Rizki Ireke Singgis NIRM: 0021854

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN CETAKAN INJEKSI PLASTIK UNTUK PRODUK SPESIMEN UJI

Oleh:

Agung Prayitga Vazza NIRM 0021802

Rizki Ireke Singgis NIRM 0021849

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Muhammad Yunus, S.S.T., M.T

Pembimbing 2



Indah Riezky Pratiwi, M.Pd

Penguji 1



Subkhan, M.T

Penguji 2



Idiar, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Agung Prayitga Vazza NIRM : 0021802

Nama Mahasiswa 2 : Rizki Ireke Singgis NIRM : 0021854

Dengan Judul : Desain cetakan injeksi plastik untuk produk sepsimen uji.


Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

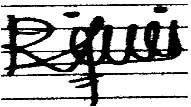
Sungailiat, 09 Agustus 2021

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Agung Prayitga Vazza





2. Rizki Ireke Singgis

ABSTRAK

Injection Molding merupakan sebuah metode pembentukan produk dari biji plastik yang dimasukkan ke dalam komponen mesin yang disebut *hopper* menuju *barrel* dan mendorong material kedalam cetakan dengan menggunakan sekrup. Polmanbabel memiliki mesin *molding arburg 420 C* yang diperuntukkan untuk penelitian serta pengabdian masyarakat tetapi penggunaannya belum optimal karena tidak adanya cetakan untuk spesimen uji. Spesimen merupakan suatu alat uji. Spesimen yang ingin di desain adalah spesimen uji tarik yang dipakai di mesin uji tarik *zwick* yang ada di Polmanbabel. Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk membuat desain cetakan injeksi plastik untuk spesimen uji, pembuatan desain ini untuk pengoptimalan penggunaan mesin *molding* yang ada di Polmanbabel. Metode yang digunakan dalam merancang adalah metode VDI 2222 metode ini dilakukan dengan 4 tahap yaitu merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Hasil akhir dari desain ini adalah 2 jenis cetakan plastik injeksi *molding* yaitu cetakan *2 plate* dan *3 plate*, dimana jumlah *cavity* dari desain ini adalah 8 buah *cavity* yang dihitung berdasarkan kapasitas mesin *arburg 420 C* dan gambar kerja. Gambar kerja yang dibuat sudah termasuk gambar susunan dari desain *2 plate* dan *3 plate* serta pembuatan *video motion study* mengenai sistem pembukaan desain, *video motion study* hanya dilakukan pada cetakan *2 plate* karena sesuai dengan daftar tuntutan dimana penulis hanya diminta membuatkan satu *video motion study* saja. Desain cetakan dirancang menggunakan sistem *layout standard herringbone runner system, taper block* sebagai sistem pengikatan *cavity* dan *core*, sistem *sprue bush Old Jis A type*, sistem *cooling parallel* dan *pin ejector* sebagai sistem *ejector*.

Kata kunci : plastik *injection molding*, produk spesimen uji

ABSTRACT

Injection Molding is a method of forming products from plastic pellets that are inserted into a machine component called a hopper into the barrel and pushing the material into the mold using screws. Polmanbabel has an arburg 420 c molding machine which is intended for research and community service but its use is not optimal because there is no mold for test specimens. Specimen is a test tool. The specimen to be designed is a tensile test specimen used in the Zwick tensile testing machine in Polmanbabel. The purpose of this final project is to make a plastic injection mold design for test specimens, making this design for optimizing the use of the existing molding machine in Polmanbabel. The method used in designing is the VDI 2222 method. This method is carried out in 4 stages, namely planning, conceptualizing, designing and completing. The end result of this design is 2 types of injection molding plastic molds, namely 2 plate and 3 plate molds, where the number of cavities of this design is 8 cavities which are calculated based on the capacity of the arburg 420 C machine, and working drawings. The working drawings that have been made include an arrangement drawing of the 2 plate and 3 plate designs as well as the making of a motion study video regarding the design opening system, the motion study video is only done on 2 plate prints because it is in accordance with the list of demands where the author is only asked to make one study motivation video. The mold design is designed using a standard herringbone runner system layout, taper block as a cavity and core binding system, Old Jis A type sprue bush system, parallel cooling system and ejector pin as the ejector system.

Keywords : *injection molding, test specimen product*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang Masalah.....	1
1.2.Perumusan Masalah	2
1.3.Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II.....	3
LANDASAN TEORI.....	3
2.1. <i>Injection Molding</i>	3
2.2.Mekanisme <i>Injection Molding</i>	3
2.3.Bagian – Bagian Mesin <i>Molding</i>	4
2.4.Komponen Cetakan <i>Molding</i>	6
2.5.Desain Cetakan Injeksi Plastik.....	7
2.5.1.2 <i>Plate Mold Base</i>	7
2.5.2.3 <i>Plate Mold Base</i>	8
2.6.Spesimen	8
2.7.Perhitungan Jumlah <i>Cavity</i>	8
2.7.1.Berdasarkan Kapasitas Alir Mesin.....	8

2.8.Perhitungan Diameter <i>Runner</i>	9
2.9.Perhitungan Diameter Penampang <i>Gate</i>	9
2.10.Penentuan <i>Layout</i> Desain	10
3.1.Diagram Alir	11
3.2.Merencana.....	11
3.2.1.Teknik Pengumpulan Data.....	11
3.2.2.Data Mesin dan Data Produk	13
3.3.Mengkonsep	13
3.3.1.Memperjelas Pekerjaan	14
3.3.2.Membuat Daftar Tuntutan.....	14
3.3.3.Pembagian Fungsi	14
3.3.4.Alternatif Fungsi Bagian	14
3.3.5.Varian Konsep.....	15
3.3.6.Penilaian Konsep.....	15
3.4.Merancang.....	15
3.4.1. <i>Draft</i> Rancangan Awal.....	15
3.4.2.Optimalisasi.....	15
3.5.Penyelesaian.....	16
3.5.1. <i>Draft</i> Rancangan <i>Final</i>	16
3.5.2.Gambar Kerja.....	16
3.5.3.Video <i>Motion Study</i>	17
BAB IV.....	18
PEMBAHASAN	18
4.1.Merencana	18
4.1.1.Teknik Pengumpulan Data.....	18

4.1.2.Data Mesin Dan Produk.....	19
4.2.Mengkonsep	21
4.2.1.Daftar Tuntutan Utama	21
4.2.2.Tuntutan Kedua.....	21
4.2.3.Daftar Keinginan.....	22
4.2.4.Pembagian Fungsi	22
4.2.5.Tuntutan Fungsi Bagian	25
4.2.6.Alternatif Fungsi	26
4.2.7.Varian konsep.....	36
4.2.8.Penilaian Konsep.....	42
4.3.Merancang.....	43
4.3.1. <i>Draft</i> Rancangan Awal.....	43
4.4.Optimalisasi	45
4.4.1.Penyelesaian.....	46
4.4.2. <i>Draft</i> Rancangan <i>Final</i>	46
4.4.3.Gambar Kerja.....	47
4.4.4.Gambar Kerja.....	47
BAB V.....	48
KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1.Kesimpulan	48
5.2.Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Mekanisme <i>Injection Molding</i>	4
2.2 Bagian Mesin <i>Molding</i>	4
4.1 Produk Spesimen.....	20
4.2 <i>Black Box</i> Desain	24
4.3 Diagram Struktur Perancangan Desain 2 <i>Plate</i>	29
4.4 Diagram Fungsi Desain 2 <i>Plate</i>	29
4.5 Diagram Struktur Perancangan Desain 3 <i>Plate</i>	30
4.6 Diagram Fungsi Desain 3 <i>Plate</i>	30
4.7 Varian Konsep 1	44
4.8 Varian Konsep 2.....	45
4.9 Varian Konsep 3	46
4.10 Varian Konsep 1	47
4.11 Varian Konsep 2.....	47
4.12 Varian Konsep 3	48
4.13 Gambar <i>Draft</i> Cetakan 2 <i>Plate</i>	50
4.12 Gambar <i>Draft</i> Cetakan 3 <i>Plate</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Fungsi Bagian-Bagian Mesin <i>Molding</i>	5
2.2 Komponen Cetakan <i>Molding</i>	6
4.1 Spesifikasi Mesin <i>Arburg 420 C</i>	25
4.2 Daftar Tuntutan Utama.....	27
4.3 Daftar Tuntutan Kedua.....	27
4.4 Daftar Keinginan.....	28
4.5Tuntutan Fungsi Bagian 2 <i>Plate</i>	31
4.6 Fungsi <i>Layout</i>	32
4.7 Fungsi <i>Sprue Bush</i>	33
4.8 Fungsi Pengikatan <i>Cavity & Core</i>	34
4.9 Fungsi <i>Cooling</i>	35
4.10 Fungsi <i>Ejector</i>	37
4.11 Fungsi <i>Layout</i>	38
4.12 Fungsi <i>Sprue Bush</i>	39
4.13Fungsi Pengikatan <i>Cavity & Core</i>	40
4.14Fungsi <i>Cooling</i>	41
4.15Fungsi <i>Ejector</i>	42
4.16 Kotak Morfologi Cetakan 2 <i>Plate</i>	43
4.17 Kotak Morfologi Cetakan 3 <i>Plate</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 :Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 1 : Gambar *Draft Cetakan 2 Plate*
- Lampiran 2 : Gambar *Draft Cetakan 3 Plate*
- Lampiran 3 : Gambar Kerja Cetakan 2 *Plate*
- Lampiran 4 : Gambar Kerja Cetakan 3 *Plate*
- Lampiran 5 : Gambar Susunan Cetakan 2 *Plate*
- Lampiran 6 : Gambar Susunan Cetakan 2 *Plate*
- Lampiran 7 : Gambar Standar Baut
- Lampiran 8 : Gambar Standar *Sprue bush*
- Lampiran 9 : Gambar Standar *Runner*
- Lampiran 10 : Gambar Standar *Locating Ring*
- Lampiran 11 : Gambar Standar *Ejector Pin*
- Lampiran 12 : Gambar Standar *Support Pin*
- Lampiran 13 : Gambar Standar *Guide Pin*
- Lampiran 14: Gambar Standar *Return Pin*
- Lampiran 15: Gambar Standar *Guide Bush*
- Lampiran 16 : Gambar Standar *Mold Base*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Injection Molding merupakan sebuah metode pembentukan produk dari biji plastik yang dimasukkan ke dalam komponen mesin yang disebut *hopper* menuju *barrel* dan mendorong material kedalam cetakan dengan menggunakan sekrup. Terjadi pertumbuhan yang sangat pesat pada penggunaan produk plastik di industri manufaktur, karena plastik sangat serbaguna dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan dalam pemanfaatan dan pengolahan polimer, sehingga dapat dihasilkan produk plastik dengan kuantitas yang cukup tinggi dan kualitas yang baik. Salah satu teknik yang cukup efektif dan banyak dipergunakan untuk pengolahan produk berbahan baku plastik adalah proses *injection molding* (Hakim & dkk, 2020).

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (Polmanbabel) memiliki mesin *injection molding* yang diperuntukkan untuk pendidikan, penelitian serta pengabdian kepada masyarakat. Spesimen merupakan suatu benda yang digunakan sebagai alat untuk pengujian terutama dalam penelitian yang dilakukan oleh dosen maupun oleh mahasiswa yang ada di Polmanbabel. Polmanbabel juga memiliki alat untuk melakukan uji tarik yang diperuntukkan untuk penelitian yaitu mesin uji tarik *zwick*. Sama halnya dengan mesin *injection molding* penggunaannya juga belum optimal terutama untuk penelitian karena salah satu permasalahannya adalah cetakan spesimen uji untuk belum ada.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis ingin membuat desain cetakan injeksi plastik untuk produk spesimen uji. Dengan adanya cetakan untuk spesimen uji ini penggunaan mesin *injection molding* akan lebih optimal terutama dibidang penelitian, produk spesimen yang dihasilkan akan digunakan untuk membantu pengoptimalan penggunaan mesin uji tarik *zwick* yang ada di Polmanbabel.

1.2. Perumusan Masalah

Polmanbabel memiliki mesin *molding* yang diperuntukkan untuk penelitian, pendidikan serta pengabdian masyarakat terutama untuk dosen- dosen yang ada di Polmanbabel. Tetapi untuk saat ini penggunaan mesin *molding* yang ada di Polmanbabel belum optimal dikarenakan belum adanya cetakan untuk spesimen uji itu sendiri. Berdasarkan informasi dan data yang didapat dari hasil observasi yang dilakukan di bengkel mekanik Polmanbabel, maka permasalahannya adalah belum adanya cetakan untuk produk spesimen uji mesin *injection molding arbug* 420 C yang ada di Polmanbabel.

1.3. Tujuan Proyek Akhir

Berdasarkan perumusan masalah diatas, tujuan dari pembuatan proyek tugas akhir ini adalah untuk membuat desain cetakan injeksi plastik untuk produk spesimen uji. Produk spesimen yang sudah terbentuk di mesin *injection molding* kemudian di uji dengan mesin uji tarik *zwick* yang ada di Polmanbabel. Sehingga dengan adanya desain cetakan injeksi plastik untuk spesimen uji dapat membantu pengoptimalan penggunaan mesin *molding* dan mesin uji tarik *zwick* yang ada di Polmanbabel terutama dalam bidang penelitian untuk dosen dan mahasiswa yang ada di Polmanbabel

BAB II

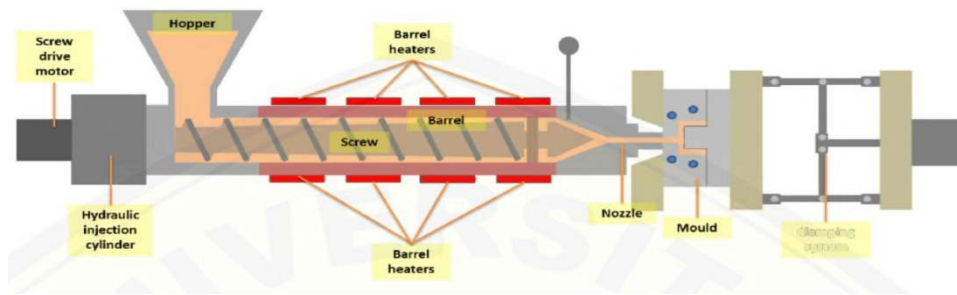
LANDASAN TEORI

2.1. *Injection Molding*

Menjelaskan bahwa *injection molding* adalah proses seperti jarum suntik dimana plastik dilelehkan di *barrel* dan disuntikan ke dalam *mold* yang tertutup rapat, lelehan tersebut memenuhi ruang pada *mold* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Proses siklus pada *injection molding* terdiri dari empat tahapan yaitu pertama *clamping* sebelum injeksi bahan ke dalam cetakan, dua bagian cetakan harus tertutup rapat pada mesin, tahap kedua injeksi plastik cair yang disuntikan ke dalam *mold* melalui *spure* kemudian *runner* dan memenuhi ruang *cavity* sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan. Tahap ketiga *cooling* yang merupakan proses pendinginan material plastik setelah proses penyuntikan, proses pendinginan terjadi langsung di *mold* dengan sistem sirkulasi *fluida* di dalam *mold*, tahap keempat pelepasan produk dari *mold* terjadi ketika *mold* dibuka lalu mekanisme *injection system* akan mendorong bagian produk plastik keluar dari cetakan (Gusniar & Nugraha, 2018).

2.2. Mekanisme *Injection Molding*

Menjelaskan bahwa proses *injection molding* adalah pembentukan benda kerja dari material *compound* yang berbentuk butiran dalam suatu corong (*hopper*) dan masuk kedalam *silinder injection* selanjutnya didorong oleh *screw* yang berputar kemudian diinjeksikan dengan *nozzle* menuju *sprue* melalui rongga (*cavity*) kemudian masuk ke dalam *mold* yang sudah tertutup. Setelah beberapa saat pendinginan, *mold* akan membuka benda kerja yang akan dikeluarkan dari dalam *mold* menggunakan *ejector* (Burhanuddin, 2019). Mekanisme *injection molding* dijelaskan pada gambar 2.1 berikut.

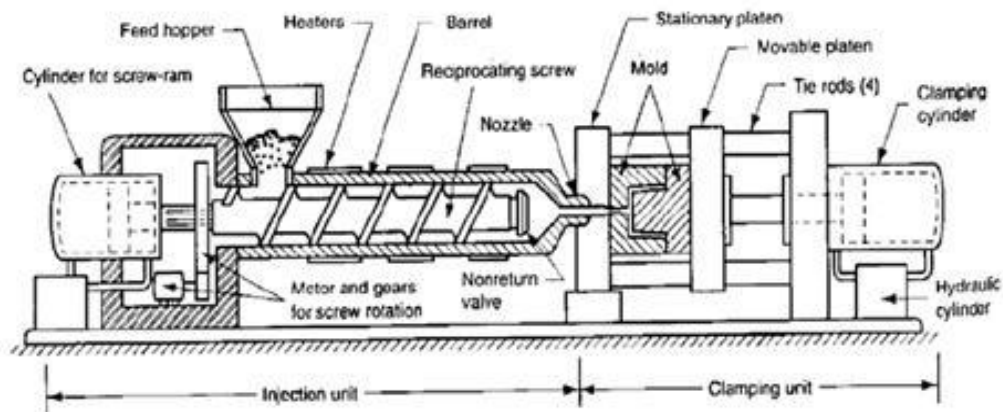


Gambar 2. 1 Mekanisme *Injection Molding*

(Burhanuddin, 2019)

2.3. Bagian – Bagian Mesin *Molding*

Bagian – bagian mesin *molding* dijelaskan pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Bagian Mesin *Molding*

(atmajaya99, 2010)

Adapun penjelasan mengenai fungsi dari bagian-bagian mesin *molding* dijelaskan pada tabel 2.1 berikut .

Tabel 2.1 Fungsi Bagian-Bagian Mesin *Molding*

No	Nama	Fungsi
1.	<i>Hydraulic Cylinder</i>	Sebagai sistem penggerak
2.	<i>Stasionary plate</i>	Plat tempat untuk pemasangan <i> mold</i> bagian <i>cavity</i> .
3.	<i>Moving plate</i>	Plat tempat untuk pemasangan <i> mold</i> bagian <i>core</i> .
4.	<i>Mold</i>	Sebagai tempat cetakan produk.
5.	<i>Reciprocating screw</i>	Untuk mengalirkan plastik dari <i>hopper</i> ke <i>nozzle</i>
6.	<i>Cylinder Screw Ram</i>	Untuk mempermudah gerakan <i>screw</i> dengan menggunakan momen inersia sekaligus menjaga perputaran <i>screw</i> tetap konstan, sehingga dihasilkan kecepatan dan tekanan yang konstan saat proses injeksi dilakukan.
7.	<i>Heater</i>	Tempat untuk mencairkan material.
8.	<i>Nonreturn Valve</i>	Untuk menjaga aliran plastik yang telah meleleh agar tidak kembali saat <i>screw</i> berhenti berputar.
9.	<i>Hopper</i>	Wadah material plastik pellet sebelum masuk ke <i>barrel</i> .

No	Nama	Fungsi
10.	<i>Barrel</i>	Memaskan material hingga mencair.
11.	<i>Nozzle</i>	Pintu masuk material plastik ke <i> mold</i> .
12.	<i>Injection Unit Cylinder</i>	Menekan <i>Nozzle</i> pada <i>sprue bush</i> dari cetakan terpasang.

2.4. Komponen Cetakan *Molding*

Komponen *molding* adalah bagian-bagian yang ada dalam cetakan *molding*. Komponen *molding* dijelaskan pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Komponen cetakan *molding*.

No	Nama	Penjelasan
1.	<i>Top Plate</i>	Berfungsi untuk mengikat <i>molding</i> pada saat di pasang pada mesin pada bagian atas/ depan (<i>stationary plate</i> / bagian yang tidak bergerak).
2.	<i>Cavity Plate</i>	Berfungsi untuk menempatkan bagian <i>cavity</i> .
3.	<i>Core Plate</i>	Berfungsi untuk menempatkan bagian <i>core</i> .
4.	<i>Ejector Plate</i>	Berfungsi sebagai tempat dudukan <i>pin ejector</i> .
5.	<i>Insert Cavity</i>	Berfungsi untuk mencetak produk.

No	Nama	Penjelasan
6.	<i>Cooling</i>	Berfungsi untuk mendinginkan produk.
7.	<i>Core Plate</i>	Berfungsi Berfungsi untuk menempatkan bagian <i>core</i> .
8.	<i>Bottom Clamping Plate</i>	Berfungsi untuk mengikat <i>molding</i> pada saat di pasang pada mesin (<i>moveable plate</i> / bagian yang bergerak).

2.5. Desain Cetakan Injeksi Plastik

Cetakan plastik adalah komponen yang digunakan untuk membentuk sebuah benda yang berbahan dasar plastik. Cetakan ini terdiri dari 2 komponen dimana 2 komponen ditangkup menjadi satu lalu material dimasukkan melalui *nozle* menuju ke *sprue bush* lalu dicetak didalam *insert core*.

2.5.1.2 Plate Mold Base

Two plate moldbase merupakan jenis *mold base* dengan menggunakan 2 *plate* yaitu *cavity plate* sebagai tempat pemasangan rongga cetak serta ruang untuk jalur *runner* dan *core plate*. Proses pengeluaran produk terjadi dengan memanfaatkan *ejector pin* pada saat proses pergerakan membuka (*mold open*). Sedangkan *runner* terlepas mengikuti *cavity plate* yang terpasang pada *fix plate*.

2.5.2.3 Plate Mold Base

Three plate moldbase merupakan jenis *moldbase* yang menggunakan 3 *plate* yaitu *stripper plate* , *cavity plate* dan *core plate*. Pada proses membuka *sprue* dan *nozzle* dapat terpotong langsung secara bersamaan dengan membukanya *cavity plate*. Sehingga *runner* dapat diambil dengan mudah secara manual oleh tangan terpisah dari produk pada saat *stripper plate* bergerak setelah baut penarik tertarik oleh *cavity plate*. Pada proses ini terdapat jarak antara *stripper* dan *cavity plate* sehingga cetakan dapat keluar dari inti.

2.6. Spesimen

Spesimen adalah alat yang digunakan untuk melakukan pengujian. Terdapat banyak jenis spesimen seperti spesimen uji *bending*, spesimen yang digunakan dalam pengujian untuk kesehatan, dll. Dalam proyek akhir ini spesimen yang digunakan adalah spesimen untuk melakukan pengujian tarik.

2.7. Perhitungan Jumlah Cavity

Sebelum membuat desain kita terlebih dahulu harus menentukan jumlah *cavity* agar bisa menentukan *layout* yang akan kita gunakan dalam membuat desain. Adapun rumus yang digunakan dalam menentukan jumlah *cavity* adalah sebagai berikut :

2.7.1. Berdasarkan Kapasitas Alir Mesin

Rumus perhitungan jumlah *cavity* berdasarkan kapasitas alir mesin ditunjukkan oleh rumus 2.1.

$$N = \frac{Sv}{(Vp+Vf)} \dots\dots\dots [2.1]$$

Keterangan :

N = Jumlah *Cavity*

Sv = Maks. Kapasitas Mesin(cm³)

Vp = Volume Produk (cm³)

Vr = Volume *Runner* (cm³)

2.8. Perhitungan Diameter *Runner*

Setelah menghitung jumlah *cavity* untuk desain yang akan dirancang, langkah selanjutnya adalah menghitung diameter *runner* yang akan kita rancang. Rumus menghitung diameter *runner* dijelaskan pada rumus 2.2 berikut.

$$D_A = \frac{\sqrt{G} \times \sqrt[4]{L}}{4} \text{ (Arburg)} \dots\dots\dots [2.2]$$

Keterangan :

D_A = Diameter *runner* (mm)

G = Berat produk (gr)

L = Panjang jalur aliran (mm)

2.9. Perhitungan Diameter Penampang *Gate*

Setelah menghitung diameter *runner*, langkah selanjutnya adalah menghitung diameter *gate* untuk desain yang akan dirancang. Rumus untuk menghitung *gate* dijelaskan pada rumus 2.3 berikut.

$$D_A = \frac{\sqrt[4]{L} \times \sqrt{G}}{L} \text{ (Arburg)} \dots\dots\dots [2.3]$$

Keterangan :

D_A = Diamter luar *gate* (mm)

G = Berat produk (gr)

L = Panjang jalur aliran (mm)

2.10. Penentuan *Layout* Desain

Layout desain merupakan tata letak suatu desain yang akan dibuat. Setelah menentukan jumlah *cavity* hal yang kita lakukan adalah menentukan *layout* untuk desain yang akan kita buat berdasarkan standar yang akan digunakan. jenis *layout* yang dipilih harus didasarkan *study literatur* yang sesuai dengan ukuran *mold base* yang digunakan agar letak *layout* dapat sesuai dengan ukuran *mold base* yang sudah dipilih.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode perancangan mengacu pada tahapan perancangan menurut VDI 2222. *Verein Deutsche Ingenieuer 2222* (VDI 2222) merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang semakin berkembang akibat kegiatan penelitian serta pengembangan produk. Tahapan-tahapan dari perancangan VDI 2222 adalah analisa, membuat konsep, merancang, dan penyelesaian. VDI 2222 mendefinisikan pendekatan dan metode *individual* untuk desain konseptual produk teknis dan oleh karena itu sangat cocok untuk pengembangan produk baru (Hakim & dkk, 2020).

3.1. Diagram Alir

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan desain cetakan injeksi plastik untuk spesimen uji dengan sistem *core* dan *cavitynya* mudah dibongkar pasang. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah pergantian *mold base* pada mesin *molding*. Diagram alir juga merupakan pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan tercapai. Berikut ini merupakan diagram alir proses pengerjaan proyek akhir yang akan kami terapkan. Rancangan diagram alir dijelaskan pada gambar 3.1.

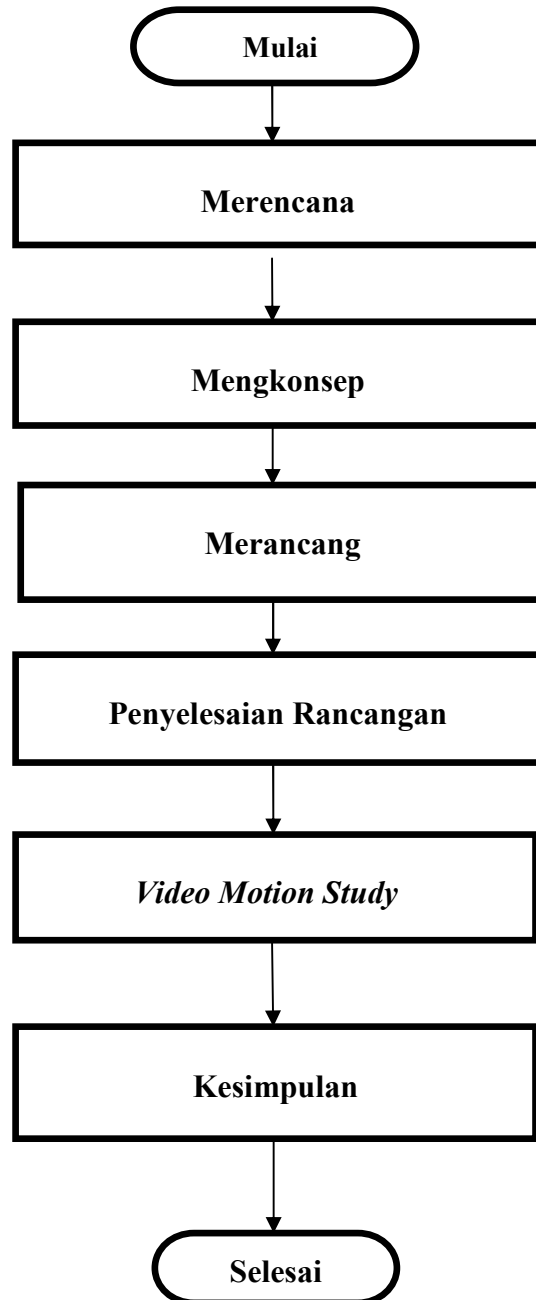
3.2. Merencana

Adapun langkah- langkah yang dilakukan dalam merencana adalah

3.2.1. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian dan dilakukan beberapa metode untuk

mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan mesin. Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah:



Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan Desain

1. *Survey*

Melakukan pengamatan langsung pada mesin *molding* yang ada di bengkel Polmanbabel untuk melihat dan mencari data - data mesin *arburg 420 C* untuk pembuatan desain *mold base* yang akan digunakan.

2. *Study Litelatur*

Study ini dilakukan dengan mencari referensi dan teori yang *relefan* dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan dan tulisan lain dapat mendukung penelitian.

3.2.2. Data Mesin dan Data Produk

1. Data mesin

Informasi mengenai mesin apa yang menjadi acuan proses pembuatan desain serta mengenai spesifikasi data mesin yang digunakan. Data mesin yang diinformasikan berupa bukaan *maximum* mesin, kapasitas mesin, *clamping unit*, *ejector force*, dll.

2. Data Produk

Berisi tentang informasi yang berhubungan dengan produk yang akan diuji. Data produk meliputi ukuran panjang produk, tebal produk, tinggi produk, standar produk yang digunakan dalam proyek akhir serta perhitungan jumlah *cavity* produk.

3.3. Mengkonsep

Dari tahap analisis yang telah dilakukan menjadi dasar tahap kedua, yaitu tahap perancangan konsep produk. Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Tahapan – tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

3.3.1. Memperjelas Pekerjaan

Suatu proses berpikir sistematis dalam menyelesaikan suatu permasalahan untuk mendapatkan hasil yang maksimal sesuai dengan yang diharapkan yang dilakukan dengan kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk berdasarkan data dan informasi yang telah dikumpulkan.

3.3.2. Membuat Daftar Tuntutan

Pembuatan daftar tuntutan bertujuan untuk menjelaskan secara rinci kriteria – kriteria yang diinginkan agar rancangan mesin dapat memenuhi tuntutan, daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama.

3.3.3. Pembagian Fungsi

Pada tahap ini hal yang dilakukan adalah menguraikan fungsi bagian-bagian desain serta penjelasannya. Langkah selanjutnya adalah membuat alternatif fungsi bagian. Pembagian Fungsi Pada tahap ini dilakukan sebagai sarana pencarian alternatif dan pemecahan masalah fungsi tersebut. Fungsi keseluruhan desain cetakan injeksi plastik ini adalah bagaimana pada saat proses pemasangan *mold base* ke mesin *core* dan *cavitynya* dapat dilepas pasang sehingga pada saat ingin mengganti produk tidak perlu mengganti *mold basenya* hanya mengganti *core* dan *cavitynya* saja.

3.3.4. Alternatif Fungsi Bagian

Alternatif dari fungsi bagian yang akan dibuat pada desain berdasarkan pembagian fungsi yang telah ditentukan sebelumnya. Banyaknya alternatif yang dibuat adalah minimal 3 alternatif fungsi bagian untuk setiap part yang sudah ditentukan.

3.3.5. Varian Konsep

Rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dibuat sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah jenis varian konsep desain dan dilengkapi kelebihan serta kekurangannya masing-masing.

3.3.6. Penilaian Konsep

Untuk mempermudah penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan alternatif bagian dan varian konsep yang telah kita buat maka kesimpulannya adalah fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain.

3.4. Merancang

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil penilaian konsep rancangan. Konstruksi rancangan ini merupakan pilihan optimal setelah melalui tahapan penilaian teknis dan ekonomis. Pada tahap ini dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh varian konsep yang terpilih. Adapun langkah- langkah yang dilakukan dalam merancang adalah

3.4.1. Draft Rancangan Awal

Draft awal rancangan adalah sebuah gambar *draft* dari desain yang telah kita buat. Pemilihan gambar *draft* ini berdasarkan varian konsep yang sudah terpilih dari beberapa varian konsep yang dibuat.

3.4.2. Optimalisasi

Optimalisasi desain berdasarkan *draft* rancangan awal yang sudah kita pilih. Pengoptimalan yang dilakukan pada desain adalah sebagai berikut :

3.4.2.1. Optimalisasi Diameter *Runner*

Pengoptimalisasian diameter *runner* dengan melakukan proses perhitungan diameter *runner* yang akan dirancang. Hasil perhitungan diameter *runner* yang telah dihitung akan dibandingkan dengan ukuran diameter *runner* pada gambar *draft* awal.

3.4.2.2. Optimalisasi Diameter *Gate*

Optimalisasi diameter *gate* adalah pengoptimalisasian diameter *gate* dengan cara melakukan proses perhitungan diameter *gate* yang akan dirancang. Hasil perhitungan diameter *gate* yang telah dihitung akan dibandingkan dengan ukuran diameter *gate* pada gambar *draft* awal.

3.5. Penyelesaian

Merupakan tahapan akhir dalam pembuatan desain. Adapun langkah – langkah dalam penyelesaian adalah

3.5.1. *Draft* Rancangan *Final*

Merupakan proses akhir atau finalisasi desain awal yang sudah dipilih. Proses ini meliputi pembuatan gambar susunan, gambar kerja serta pembuatan *video motion study*. *Draft* rancangan final dibuat berdasarkan daftar tuntutan yang sudah ditentukan.

3.5.2. Gambar Kerja

Gambar kerja merupakan sebuah rencana teknik untuk landasan penyelesaian suatu objek. Gambar kerja ini harus menuliskan informasi yang lengkap, baik secara grafis maupun dengan teks serta berisi dimensi dan toleransi yang digunakan pada desain. Yang termasuk didalam gambar kerja adalah gambar bagian serta gambar susunan. Gambar susunan adalah gambar teknik khusus yang menyediakan informasi yang diperlukan untuk membuat bagian atau perakitan dari sebuah desain.

3.5.3. Video Motion Study

Video motion study adalah *video* yang berisi simulasi pergerakan desain yang telah dibuat. *Motion study* dalam hal ini adalah informasi pergerakan mengenai proses *injection molding*, meliputi proses bukaan cetakan, proses *ejector* produk dan proses penutupan cetakan. Selain *video motion study* pembuatan *video* juga memuat semua informasi mengenai *injection molding* seperti pengertian *injection molding*, bagian utama *injection molding*, proses mekanisme *injection molding* serta proses *assembly* cetakan *injection molding*.

BAB IV

PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan memaparkan hasil dari proyek akhir desain cetakan injeksi plastik untuk produk spesimen uji. Metodologi perancangan yang digunakan dalam perancangan ini yang mengacu pada tahapan perancangan berdasarkan Persatuan Insinyur Jerman (*Verein Deutsche Ingenieuer VDI 2222*) yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.1. Merencana

Berikut merupakan langkah - langkah yang termasuk dalam merencana :

4.1.1. Teknik Pengumpulan Data

1. Survey

Survey dilakukan langsung ke mesin *injection molding arburg 420 C* yang ada di bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan dibimbing oleh pembimbing tugas akhir. Mesin *arburg 420 C* merupakan satu-satunya mesin *molding* yang ada di Polmanbabel, dari hasil survey didapati hasil bahwa mesin *injection molding* yang ada di Polmanbabel belum memiliki cetakan untuk produk spesimen uji oleh karena itu dalam proyek akhir ini kami penulis ingin membuat desain cetakan injeksi plastik untuk produk spesimen uji.

2. Study Literatur

Study literatur yang penulis lakukan adalah mencari makalah dan artikel yang berhubungan dengan judul tugas akhir penulis sebagai referensi dalam pembuatan desain dan laporan serta melakukan bimbingan kepada dosen pembimbing mengenai desain dan laporan yang penulis kerjakan.

4.1.2. Data Mesin dan Produk

Berikut adalah penjelasan mengenai data mesin dan data produk yang penulis gunakan dalam tugas akhir ini.

4.1.2.1. Data Mesin

Berdasarkan *survey* yang telah penulis lakukan di bengkel mekanik Polmanbabel mesin yang penulis gunakan sebagai acuan adalah mesin *injection molding arburg* 420 C. Berikut adalah data – data mesin *arburg* 420 C dijelaskan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Mesin Arburg 420 C

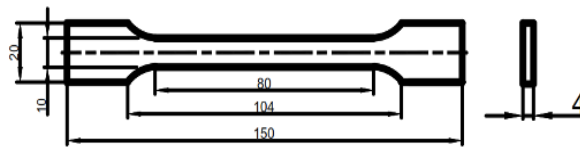
Clamping Unit	ARBURG 420C	G
Clamping force	Max. kN	1000
Opening force stroke	max. kN mm	250 500
Mold mounting platens (wx h)	max. mm	570 x 570
Distance between tie bars (wx h)	Mm	420 x 420
Ejector force stroke	max. kN mm	40 175

(Hakim & dkk, 2020)

4.1.2.2. Data Produk

Berdasarkan *study literatur* yang telah dilakukan maka penulis memilih produk yang dirancang dalam desain ini adalah spesimen uji. Spesimen uji yang penulis gunakan adalah spesimen yang menggunakan standar *ISO 527-2*. Berikut adalah data – data dari produk spesimen *ISO* standar 527-2 dijelaskan pada gambar 4.3.

GAMBAR PRODUK
Material Poliprophylene



Gambar 4.3 Produk Spesimen

a. Perhitungan Jumlah *Cavity*

Hasil perhitunngan jumla *cavity* dijelaskan pada rumus 4.1 berikut.

Berdasarkan kapasitas alir mesin :

Diketahui : $S_v = 144 \text{ cm}^3$

$$V_p = 82221,49 \text{ mm}^3 = 8,2 \text{ cm}^3$$

$$V_r = 0,5 \times 8,2 \text{ cm}^3 = 4,1 \text{ cm}^3$$

$$N = \frac{144 \text{ cm}^3}{(8,2+4,1)\text{cm}^3} \dots\dots\dots [4.1]$$

$$= 11,7 \text{ cm}^3 \approx 12 \text{ cavity}$$

Keterangan :

N = Jumlah *Cavity*

S_v = Maks Kapasitas Mesin(cm^3)

V_p = Volume Produk (cm^3)

V_r = Volume *Runner* (cm^3)

Berdasarkan hitungan jumlah *cavity* diatas didapati jumlah *cavity* maksimal yang bisa dibuat dalam cetakan adalah 12 *cavity* oleh karena itu penulis memilih 8 *cavity* yang akan dibuat agar desain terlihat lebih sederhana dan sesuai dengan moldbase yang telah dipilih.

4.2. Mengkonsep

Hal yang dilakukan dalam mengkonsep adalah sebagai berikut.

4.2.1. Daftar Tuntutan Utama

Daftar tuntutan utama dijelaskan pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Daftar Tuntutan Utama

No.	Tuntutan utama	Deskripsi
1.	Jenis Cetakan	2 <i>Plate</i> dan 3 <i>Plate</i> .
2.	Jumlah <i>Cavity</i>	Jumlah <i>cavity</i> yang akan dibuat pada desain adalah 8 buah.
3.	<i>Cavity</i> dan <i>Core</i> Mudah Dilepas Pasang	Desain <i>Core</i> dan <i>Cavity</i> mudah dilepas pasang tanpa melepaskan cetakan dari mesin.

4.2.2. Tuntutan Kedua

Tuntutan kedua dijelaskan pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Daftar Tuntutan Kedua

No	Tuntutan kedua	Deskripsi
1.	Penggunaan Komponen Standar	Penggunaan komponen standar minimal 50%.
2.	Sistem <i>Cooling</i>	- Proses <i>itlet</i> dan <i>outlet</i> disamping agar tidak mengganggu proses penyimpanan. -Mampu diproses di bengkel mekanik Polmanbabel.
3.	Sistem <i>Ejector</i>	Proses pengeluaran produk yang telah dicetak. Dalam sistem ini <i>ejector</i> yang di desain adalah <i>ejector</i> yang tidak merusak produk pada saat proses pengejeckan.

4.2.3. Daftar Keinginan

Daftar keinginan dijelaskan pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Daftar Keinginan

No.	Daftar Keinginan	Deskripsi
1.	Proses Pembuatan Cetakan	Semua proses permesinan dalam pembuatan cetakan mampu dikerjakan di bengkel mekanik polmanbabel.

4.2.4. Pembagian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada cetakan.

4.2.4.1. *Black Box*

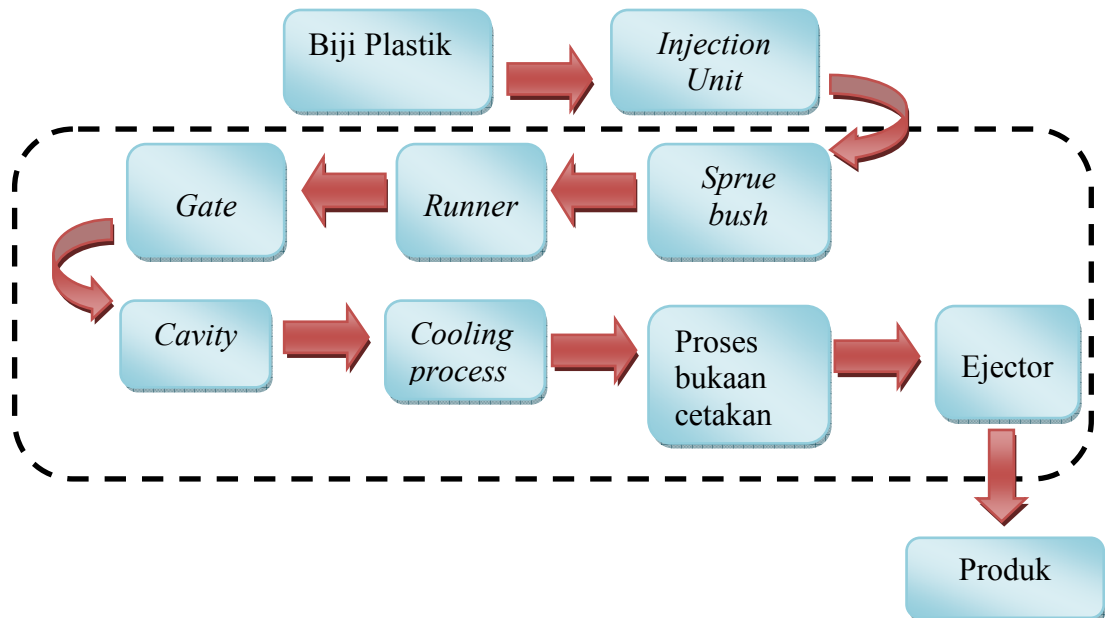
Cetakan dapat menghasilkan produk specimen uji dengan jumlah 8 produk dalam sekali *inject* dengan *input* material yang digunakan adalah *Polipropylene*. *Black box* desain dijelaskan pada gambar 4.1 berikut.




Gambar 4.1 *Black Box* Desain

i. Diagram Struktur Perancangan Desain 2 *Plate*

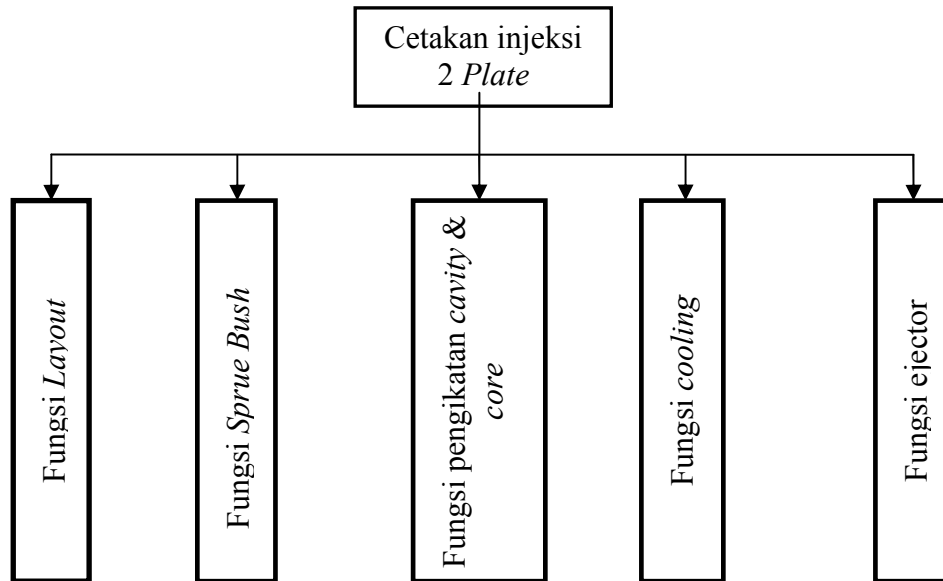
Diagram stuktur perancangan desain 2 plate dijelaskan pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Diagram Struktur Perancangan Desain Cetakan 2 *Plate*

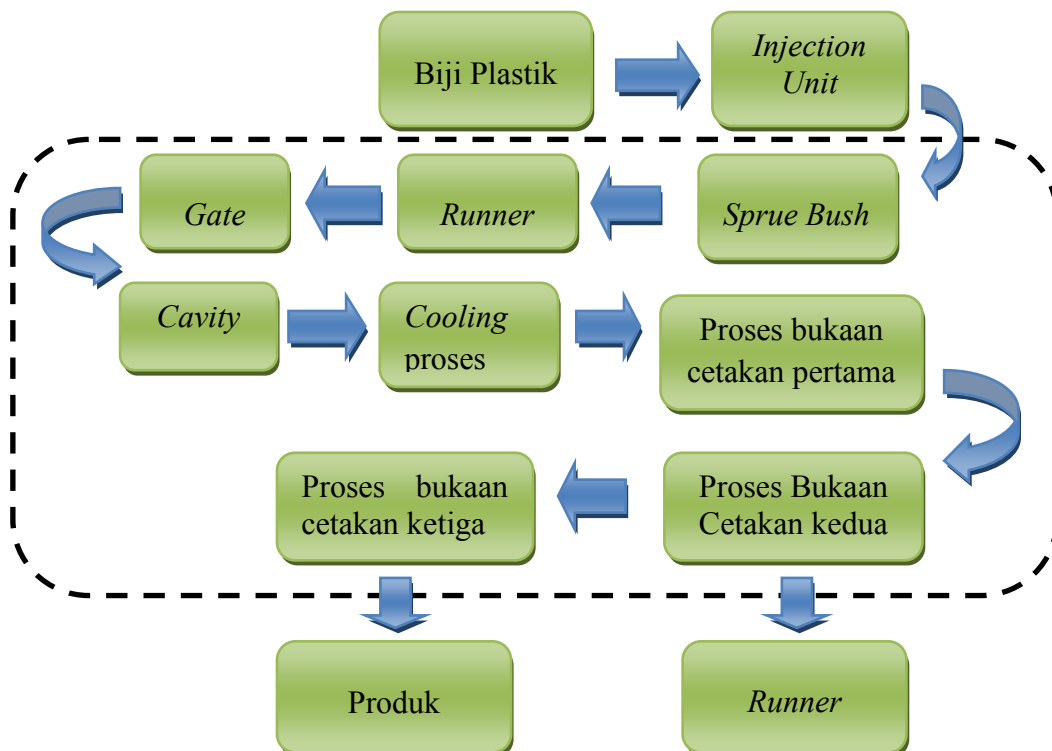
 Merupakan *Scope* perancangan desain cetakan 2 *plate*, dimana bagian-bagian yang ada didalam garis putus-putus merupakan bagian yang dirancang oleh penulis dalam tugas akhir ini.

Dari diagram diatas akan dirancang alternatif-alternatif fungsi desain berdasarkan sub-fungsi bagian. Diagram fungsi desain 2 *plate* dijelaskan pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Desain 2 Plate

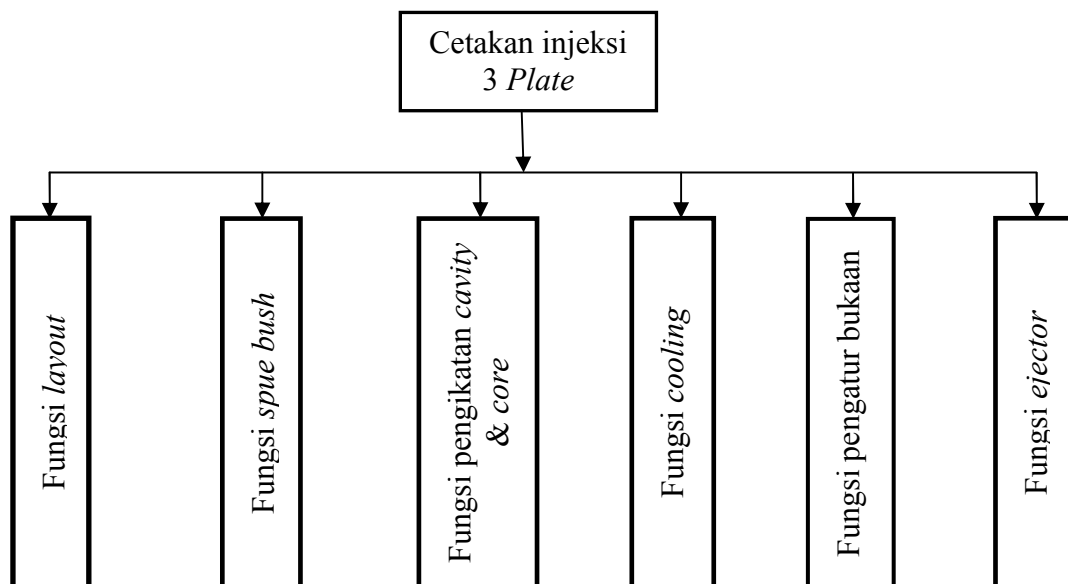
ii. Diagram Struktur Perancangan Desain 3 Plate



Gambar 4.4 Diagram Struktur Perancangan Desain 3 Plate

☐☐ Merupakan *Scope* perancangan desain cetakan 3 *plate*, dimana bagian-bagian yang ada didalam garis putus-putus merupakan bagian yang dirancang oleh penulis dalam tugas akhir ini. Diagram Struktur Perancangan Desain 3 *Plate* dijelaskan pada gambar 4.4.

Dari diagram diatas akan dirancang alternatif-alternatif fungsi desain berdasarkan sub-fungsi bagian. Diagram Fungsi Desain 3 *Plate* dijelaskan pada gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Diagram Fungsi Desain 3 *Plate*

4.2.5. Tuntutan Fungsi Bagian

Menguraikan fungsi bagian untuk mendeskripsikan secara rinci fungsi-fungsi bagian. Dalam hal ini uraian akan menjadi acuan perancangan solusi desain pada masing-masing fungsi dengan beberapa alternatif yang nantinya akan dikombinasikan sehingga menghasilkan alternatif fungsi keseluruhan/ varian konsep (Fadilah, 2011). Berikut merupakan tuntutan setiap fungsi bagian yang telah diuraikan pada *black box*:

A. Tuntutan Fungsi Bagian Cetakan 2 *Plate*

Tuntutan fungsi bagian cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Tuntutan Fungsi Bagian 2 *Plate*

Fungsi Bagian	Deskripsi
Fungsi <i>Layout</i>	<i>Layout</i> mengenai tata letak produk pada <i>insert</i> . Fungsi <i>layout</i> adalah agar pada saat proses peng <i>inject</i> kan cairan ke <i>runner</i> , cairan dapat mengalir secara merata ke seluruh cetakan.
Fungsi <i>Sprue Bush</i>	Menghubungkan <i>nozzel</i> ke <i>runner</i> .
Fungsi Pengikatan <i>cavity & core</i>	Pada desain ini <i>core</i> dan <i>cavity</i> yang dirancang adalah <i>core</i> dan <i>cavity</i> yang mudah dibongkar pasang. Hal ini untuk mempermudah proses pergantian <i>core</i> dan <i>cavity</i> pada <i> mold base</i> jika ingin membuat produk yang lain.
Fungsi <i>cooling</i>	Bagaimana <i>cooling</i> yang dibuat dapat mendinginkan produk dengan baik.
Fungsi <i>ejector</i>	Berfungsi untuk mendorong produk agar terlepas dari <i>core</i> dan tidak merusak produk pada saat proses pengejeckan.

4.2.6. Alternatif Fungsi

Alternatif fungsi bagian yang dijelaskan adalah alternatif fungsi bagian untuk desain 2 *plate* dan 3 *plate*.

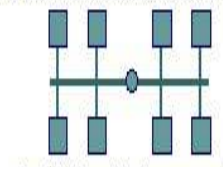
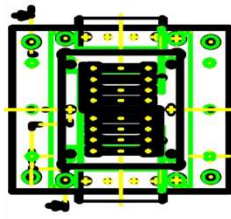
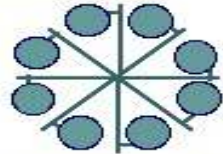
4.2.6.1. Alternatif Fungsi Bagian Cetakan 2 *Plate*.

Berikut adalah alternatif fungsi bagian cetakan 2 *plate*.

A. Fungsi *Layout*

Fungsi *layout* pada desain cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Tabel Fungsi *Layout*

Alternatif 1 (A1)	Alternatif 2 (A2)	Alternatif 3 (A3)
<p><i>Standard Herringbone Runner System.</i></p> 	<p><i>Runner Sistem Tipe Satu Garis.</i></p> 	<p><i>Radial (Star) Runner System</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Jarak <i>layout</i> yang seimbang membuat cairan yang mengalir melalui <i>runner</i> dapat terisi dalam kondisi yang sama kedalam cetakan. -Lebih mudah dalam penggambaran desain. -Proses pengaliran cairan kedalam <i>gate</i> lebih cepat. 	<p>Kelebihan</p> <p>Desain <i>layout</i> seimbang.</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Desain <i>layout</i> seimbang.</p>
<p>Kekurangan</p> <p>Membutuhkan lebih banyak <i>ejector</i> dalam proses pengejeckan.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Pada saat proses penginjeksian cairan tidak dapat mengalir secara merata.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Butuh <i>space cavity</i> yang cukup besar.</p>

B. Fungsi *Sprue Bush*

Fungsi *sprue bush* pada cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.7 berikut.

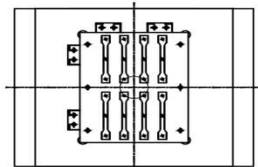
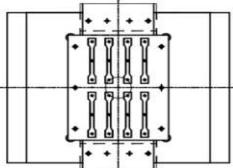
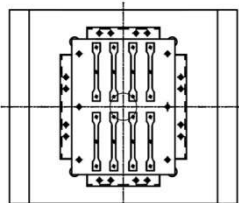
Tabel 4.7 Tabel Fungsi *Sprue Bush*

Alternatif 1 (B1)	Alternatif 2 (B2)	Alternatif 3 (B3)
<p><i>Shoulder Type</i></p> 	<p><i>Old Jis A Type</i></p> 	<p><i>Locating Presser Type</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proses pemasangan ke <i> mold base</i> lebih mudah. -Tidak longgar pada saat dipasangan ke <i> mold base</i> 	<p>Kelebihan</p> <p>Harga lebih terjangkau</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Mudah Pada saat proses perakitan <i> mold base</i> karena <i>sprue bush</i> langsung menempel dengan <i> locating ring</i>.</p>
<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Harga <i> relative</i> lebih mahal. -Pada saat proses pelepasan <i>sprue bush</i> , harus membuka <i> locating ring</i>. 	<p>Kekurangan</p> <p>Lubang <i>sprue bush</i> harus benar benar senter dengan lubang <i> locating ring</i>.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Pada saat pemasangan <i> locating ring</i>, akan terjadi kelonggaran pada <i>sprue bush</i>.</p>

C. Fungsi Pengikatan *Cavity & Core*

Fungsi pengikatan *cavity & core* pada cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.8 berikut.

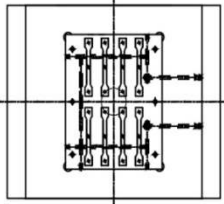
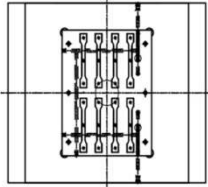
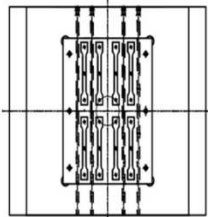
Tabel 4.8 Tabel Fungsi Pengikatan *Cavity & Core*

Alternatif 1 (C1)	Alternatif 2 (C2)	Alternatif 3 (C3)
<p><i>Taper Block Samping</i></p> 	<p><i>Taper Block Alur</i></p> 	<p><i>Taper Block Cavity Insert Wedges</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proses pemasangan ke <i> mold base</i> lebih mudah. -Tidak longgar pada saat dipasangan ke <i> mold base</i> 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Konstruksi lebih sederhana -Proses pembuatan lebih mudah 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pemasangan lebih mudah.
<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pemasangan harus benar benar presisi untuk lubang samping. 	<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Ukuran <i>taper block</i> lebih besar sehingga mengganggu proses pemasangan cetakan ke mesin <i> injection molding</i>. 	<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pembuatan lebih sulit.

D. Fungsi *Cooling*

Fungsi *cooling* pada cetakan 2 *plate* dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut.




Tabel 4.9 Tabel Fungsi *Cooling*

Alternatif 1 (D1)	Alternatif 2 (D2)	Alternatif 3 (D3)
<p><i>Pararel Cooling</i></p> 	<p><i>Cooling Tengah</i></p> 	<p><i>Vertical Cooling</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tidak mengganggu proses penyimpanan. - Proses pembuatan lubang <i>cooling</i> lebih efektif karena dilakukan pengeboran dua kali. 	<p>Kelebihan</p> <p>Desain lebih sederhana</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Proses pendinginan material lebih cepat</p>
<p>Kekurangan</p> <p>Proses pelubangan lebih banyak.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Mengganggu proses penyimpanan.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Proses pembuatan lubang <i>cooling</i> terlalu panjang, pengeboran yang terlalu panjang biasanya akan menghasilkan lubang yang tidak lurus.</p>

E. Fungsi Ejector

Fungsi *ejector* pada cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Tabel Fungsi *Ejector*

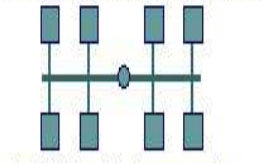
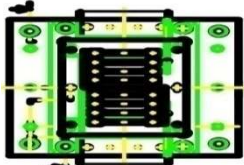

Alternatif 1 (E1)	Alternatif 2 (E2)	Alternatif 3 (E3)
<p><i>Ejector Pin</i></p> 	<p><i>Ejector Pin With Gas Vent</i></p> 	<p><i>Stepped Ejector Pin</i></p> 
<p>Kelebihan Proses Pembuatannya lebih mudah Konstruksi lebih sederhana.</p>	<p>Kelebihan Bisa digunakan untuk produk yang memiliki dimensi yang lebih kecil.</p>	<p>Kelebihan Daerah pendorong luas sehingga mengantisipasi timbulnya deformasi.</p>
<p>Kekurangan Harus menggunakan material yang kuat dan tahan aus.</p>	<p>Kekurangan Proses pembuatan lebih sulit.</p>	<p>Kekurangan Proses pembuatan lebih sulit.</p>

4.2.6.2. Alternatif Fungsi Bagian Cetakan 3 *Plate*

A. Fungsi *Layout*

Fungsi *layout* pada cetakan 3 *plate* dijelaskan pada tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Tabel Fungsi *Layout*

Alternatif 1 (A1)	Alternatif 2 (A2)	Alternatif 3 (A3)
<p><i>Standard Herringbone Runner System.</i></p> 	<p><i>Runner Sistem Tipe Satu Garis</i></p> 	<p><i>Radial (Star) Runner System</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Layoutnya</i> dianggap seimbang. -Jarak <i>layout</i> yang seimbang membuat cairan yang mengalir melalui <i>runner</i> dapat terisi dalam kondisi yang sama kedalam cetakan. -Lebih mudah dalam penggambaran desain. -Proses pengaliran cairan kedalam <i>gate</i> lebih cepat. 	<p>Kelebihan</p> <p>Desain <i>layout</i> seimbang.</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Desain <i>layout</i> seimbang.</p>
<p>Kekurangan</p> <p>Membutuhkan lebih banyak <i>ejector</i> dalam proses pengejection.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Pada saat proses penginjeksian cairan tidak dapat mengalir secara merata.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Butuh <i>space cavity</i> yang cukup besar.</p>

B. Fungsi *Sprue Bush*

Fungsi *sprue bush* pada cetakan 3 *plate* dijelaskan pada tabel 4.12 berikut.

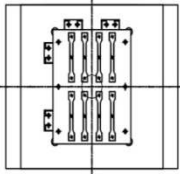
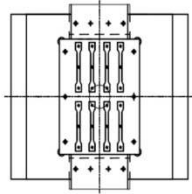
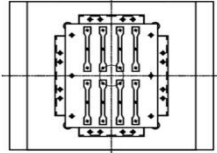
Tabel 4.12 Tabel Fungsi *Sprue Bush*

Alternatif 1 (B1)	Alternatif 2 (B2)	Alternatif 3 (B3)
<p><i>Shoulder Type</i></p> 	<p><i>Old Jis A Type</i></p> 	<p><i>Locating Presser Type</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Proses pemasangan ke <i> mold base</i> lebih mudah. -Tidak longgar pada saat dipasangan ke <i> mold base</i> 	<p>Kelebihan</p> <p>Proses pembuatan lebih mudah.</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Mudah Pada saat proses perakitan <i> mold base</i> karena <i>sprue bush</i> langsung menempel dengan <i> locating ring</i>.</p>
<p>Kekurangan</p> <p>Pada saat proses pelepasan <i>sprue bush</i> , harus membuka <i> locating ring</i>.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Lubang <i>sprue bush</i> harus benar benar senter dengan lubang <i> locating ring</i>.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Pada saat pemasangan <i> locating ring</i>, akan terjadi kelonggaran pada <i>sprue bush</i>.</p>

C. Fungsi Pengikatan *Cavity & Core*

Fungsi pengikatan *cavity & core* pada cetakan 3 *plate* dijelaskan pada tabel 4.13 berikut.

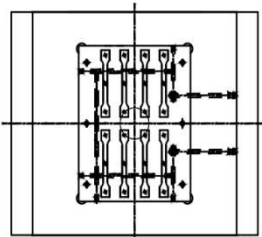
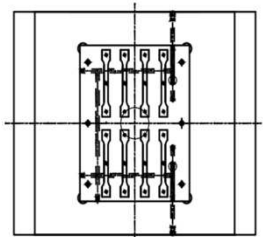
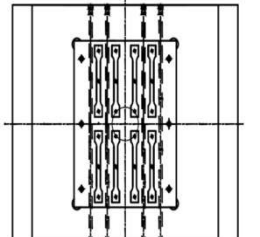
Tabel 4.13 Tabel Fungsi Pengikatan *Cavity & Core*

Alternatif 1 (C1)	Alternatif 2 (C2)	Alternatif 3 (C3)
<p><i>Taper block</i> samping</p> 	<p><i>Taper block</i> alur</p> 	<p><i>Taper block</i> cavity <i>insert wedges</i></p> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Konstruksi lebih sederhana -Proses pembuatan lebih mudah 	<p>Kelebihan</p> <p>Proses pemasangan lebih mudah.</p>	<p>Kelebihan</p> <p>Proses pencengkaman lebih kuat.</p>
<p>Kekurangan</p> <p>Proses pemasangan harus benar benar presisi untuk lubang samping.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Ukuran <i>taper block</i> lebih besar sehingga mengganggu proses pemasangan cetakan ke mesin <i>injection molding</i>.</p>	<p>Kekurangan</p> <p>Proses pembuatan lebih sulit.</p>

D. Fungsi *Cooling*

Fungsi *cooling* pada cetakan 3 *plate* dijelaskan pada tabel 4.14 berikut.




Tabel 4.14 Tabel Fungsi *Cooling*

Alternatif 1 (D1)	Alternatif 2 (D2)	Alternatif 3 (D3)
<i>Pararel cooling</i> 	<i>Circular cooling</i> 	<i>Vertical cooling</i> 
<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tidak mengganggu proses penyimpanan. -Proses pembuatan lubang <i>cooling</i> lebih efektif karena dilakukan pengeboran dua kali. 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Desain lebih sederhana 	<p>Kelebihan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pendinginan material lebih cepat.
<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pelubangan lebih banyak 	<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Mengganggu proses penyimpanan 	<p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses pembuatan lubang <i>cooling</i> terlalu panjang, pengeboran yang terlalu panjang biasanya akan menghasilkan lubang yang tidak lurus.

E. Fungsi *Ejector*

Fungsi *ejector* pada cetakan 3 plate dijelaskan pada tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Tabel Fungsi *Ejector*

Alternatif 1 (E1)	Alternatif 2 (E2)	Alternatif 3 (E3)
<p><i>Ejector Pin</i></p> 	<p><i>Ejector Pin With Gas Vent</i></p> 	<p><i>Stepped Ejector Pin</i></p> 
<p>Kelebihan Proses Pembuatannya lebih mudah Konstruksi lebih sederhana.</p>	<p>Kelebihan Bisa digunakan untuk produk yang memiliki dimensi yang lebih kecil.</p>	<p>Kelebihan Daerah pendorong harus luas untuk mengantisipasi terjadinya <i>deformasi</i></p>
<p>Kekurangan Harus menggunakan material yang kuat dan tahan haus.</p>	<p>Kekurangan Proses pembuatan lebih sulit</p>	<p>Kekurangan Proses pembuatan lebih sulit</p>

4.2.7. Varian konsep

Mengatakan bahwa dengan menggunakan metoda kotak morfologi, alternatif – alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan (selanjutnya ditulis varian konsep dengan simbolisasi “v”) yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi (Fadilah, 2011). Berikut adalah kotak morfologi cetakan 2 *plate* dan 3 *plate* :

4.2.7.1. Kotak Morfologi Cetakan 2 *Plate*

Kotak morfologi cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Kotak Morfologi Cetakan 2 *Plate*

NO	FUNGSI BAGIAN	VARIAN KONSEP (V)		
		A-1	A-2	A-3
1	Fungsi <i>Layout</i>	A-1	A-2	A-3
2	Fungsi <i>Sprue Bush</i>	B-1	B-2	B-3
3	Fungsi Pengikatan <i>Cavity & Core</i>	C-1	C-2	C-3
4	Fungsi <i>Cooling</i>	D-1	D-2	D-3
5	Fungsi <i>Ejector</i>	E-1	E-2	E-3
		V1	V2	V3

4.2.7.2. Kotak Morfologi Cetakan 3 *Plate*

Kotak morfologi cetakan 2 *plate* dijelaskan pada tabel 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Kotak Morfologi Cetakan 3 *Plate*

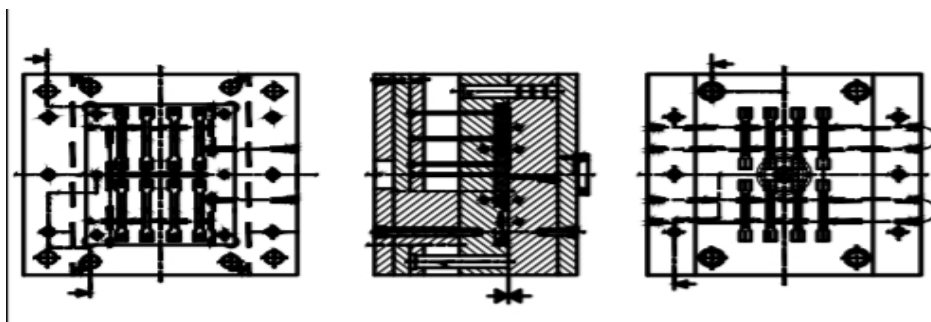
NO	FUNGSI BAGIAN	VARIAN KONSEP (V)		
		A-1	A-2	A-3
1	Fungsi <i>Layout</i>	A-1	A-2	A-3
2	Fungsi <i>Sprue Bush</i>	B-1	B-2	B-3
3	Fungsi Pengikatan <i>Cavity & Core</i>	C-1	C-2	C-3
4	Fungsi <i>Cooling</i>	D-1	D-2	D-3
5	Fungsi <i>Ejector</i>	E-1	E-2	E-3

NO	FUNGSI BAGIAN	VARIAN KONSEP (V)		
		V1	V2	V3

Pembuatan varian konsep didasari dari kotak morfologi yang telah dibuat, berdasarkan alternatif – alternatif fungsi bagian yang telah dipilih. Varian konsep yang dipilih ditampilkan dalam bentuk gambar *draft* (Fadilah, 2011). Berikut adalah varian konsep dari alternatif fungsi bagian yang dipilih .

4.2.7.3. Varian Konsep Cetakan 2 Plate

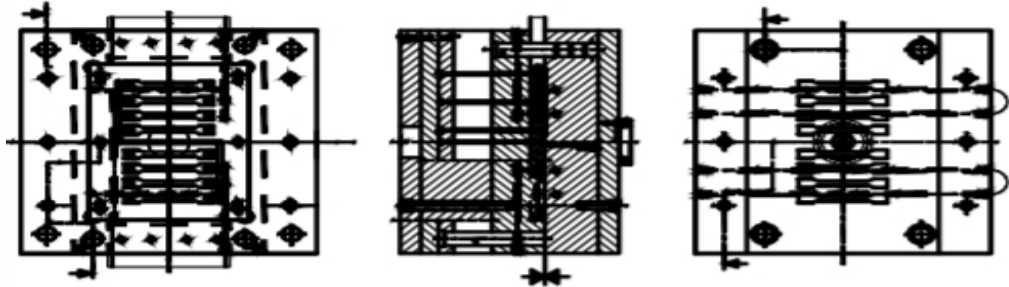
1. Varian Konsep 1 (V1)



Gambar 4.6 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 seperti ditunjukkan pada gambar 4.6 menggunakan sistem *layout Standard herringbone runner system* dimana sistem *layout* ini adalah yang paling efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan. Cairan yang dialirkan dari *nozel* kemudian masuk ke *sprue bush* dengan jenis *sprue bush old jis a type sistem* dimana pemasangan *sprue bush* ini terpisah dengan *locating ring*, menggunakan *taper block* samping sebagai sistem pengikat untuk *cavity* dan *core*, menggunakan *pin ejector* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *cooling paralel*. Sistem *cooling paralel* ini keuntungannya adalah tidak mengganggu pada saat proses penyimpanan.

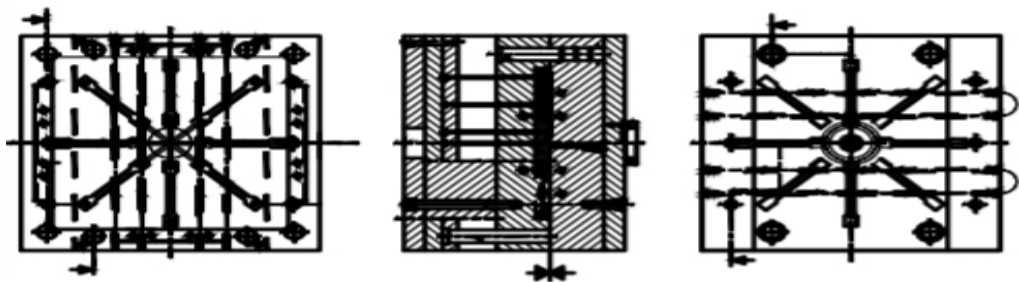
2. Varian Konsep 2 (V2)



Gambar 4.7 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 seperti ditunjukkan pada gambar 4.7 menggunakan sistem *layout runner* sistem tipe satu garis namun sistem *layout* ini dianggap kurang efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan karena jarak antar produk akan terlalu dekat. *Sprue bush* yang digunakan adalah *sprue bush type shoulder* dimana pemasangan *sprue bush* ini terpisah dengan *locating ring*, menggunakan jenis *taper block* alur yang proses pemasangannya mudah karena ada alur yang dibuat sebagai jalur untuk memasangkan *taper block* ini. Menggunakan *pin ejector* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *cooling circular*.

3. Varian Konsep 3 (V3)



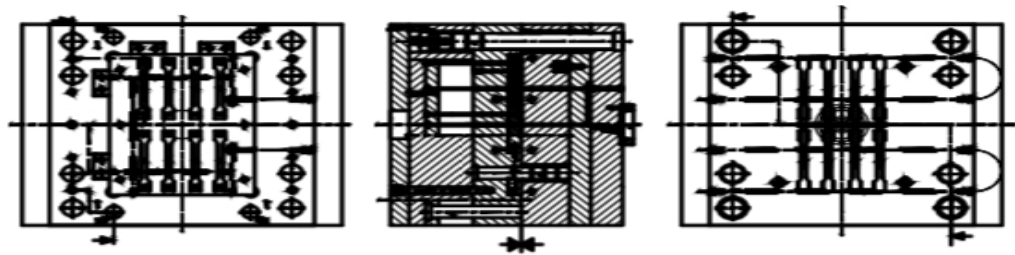
Gambar 4.8 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.8 menggunakan sistem *layout radial (star) runner* sistem. *Mold base* yang dibutuhkan Untuk sistem *layout* ini adalah *mold base* yang ukurannya lebih besar karena *layout* ni

membutuhkan *space* yang lebih besar. Sistem *layout* ini dianggap kurang efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan. *Sprue bush* yang digunakan adalah *sprue bush locating presser type*. Keunggulan *sprue bush type* ini adalah pemasangannya langsung dengan *locating ring*. Varian konsep 3 ini menggunakan jenis *taper block cavity insert wedges*. Menggunakan *stepped ejector pin* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *vertical cooling* sebagai pendingin.

4.2.7.4. Varian Konsep Cetakan 3 Plate

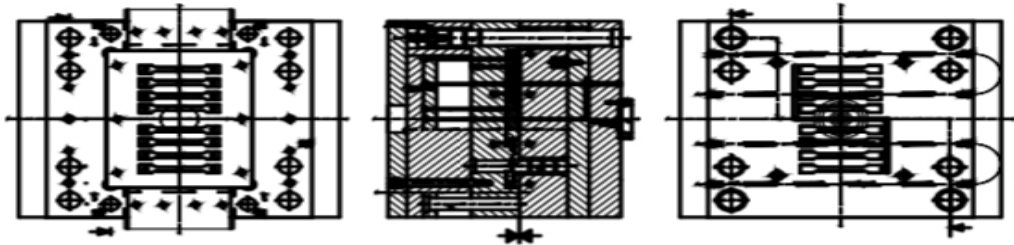
1. Varian konsep 1 (V1)



Gambar 4.9 varian konsep 1

Varian konsep 1 seperti ditunjukkan pada gambar 4.9 menggunakan sistem *layout Standard herringbone runner system* dimana sistem *layout* ini adalah yang paling efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan. Cairan yang dialirkan dari *nozle* kemudian masuk ke *sprue bush* dengan jenis *sprue bush old jis a type sistem* dimana pemasangan *sprue bush* ini terpisah dengan *locating ring*, menggunakan *taper block* samping sebagai sistem pengikat untuk *cavity* dan *core*, menggunakan *pin ejector* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *cooling paralel*. Sistem *cooling paralel* ini keuntungannya adalah tidak mengganggu pada saat proses penyimpanan.

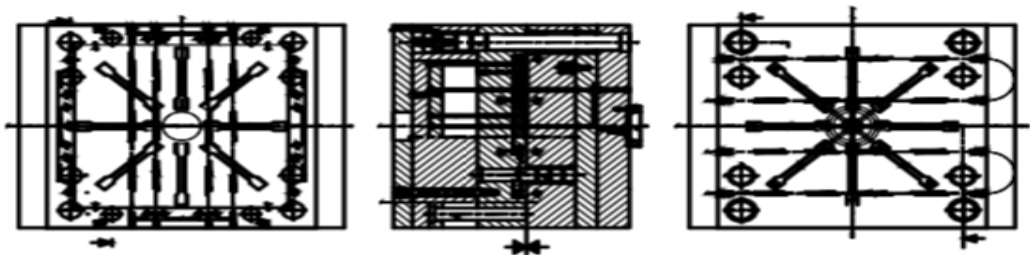
2. Varian Konsep 2 (V2)



Gambar 4.10 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 seperti ditunjukkan pada gambar 4.10 menggunakan sistem *layout runner* sistem tipe satu garis namun sistem *layout* ini dianggap kurang efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan karena jarak antar produk akan terlalu dekat. *Sprue bush* yang digunakan adalah *sprue bush type shoulder* dimana pemasangan *sprue bush* ini terpisah dengan *locating ring*, menggunakan jenis *taper block* alur yang proses pemasangannya mudah karena ada alur yang dibuat sebagai jalur untuk memasangkan *taper block* ini. Menggunakan *pin ejector* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *cooling circular*.

3. Varian Konsep 3 (V3)



Gambar 4.11 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 seperti ditunjukkan pada gambar 4.11 menggunakan sistem *layout radial (star) runner* sistem. *Mold base* yang dibutuhkan Untuk sistem *layout* ini adalah *mold base* yang ukurannya lebih besar karena *layout* ni

membutuhkan *space* yang lebih besar. Sistem *layout* ini dianggap kurang efektif dengan *mold base* yang penulis gunakan. Sprue bush yang digunakan adalah *sprue bush locating presser type*. Keunggulan *sprue bush type* ini adalah pemasangannya langsung dengan locating ring. Varian konsep 3 ini menggunakan jenis *taper block cavity insert wedges*. Menggunakan *stepped ejector pin* sebagai sistem *ejector* dan menggunakan sistem *vertical cooling* sebagai pendingin.

4.2.8. Penilaian Konsep

Berikut adalah langkah – langkah dalam melakukan penilaian konsep.

4.2.8.1. Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindak lanjuti ke proses pembuatan *draft*. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah. Penilaian ini mengacu pada kriteria penilaian yang menentukan besar nilai pada varian konsep. Skala penilaian dijelaskan pada tabel 4.18 berikut.

Tabel 4.18 Tabel Skala Penilaian

3	2	1	0
Baik	Cukup	Kurang	Buruk

4.2.8.2. Penilaian Dari Segi Teknis

Tabel skala penilaian teknis dijelaskan pada tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Tabel Skala Penilaian

No.	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	VK						Nilai Ideal
			VK 1		VK 2		VK 3		
1	Pencapaian Fungsi	25	4	100	4	100	4	100	4
2	Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>	8	4	32	4	32	4	32	4
3	Penggunaan Komponen Standar	17	3	51	2	34	2	34	4
4	Permesinan	33	3	99	3	99	3	99	4
5	Perakitan	17	3	51	3	51	3	51	4
Nilai Total				333		316		316	400
Persentase		100,00		83%		79%		79%	100

4.3. Merancang

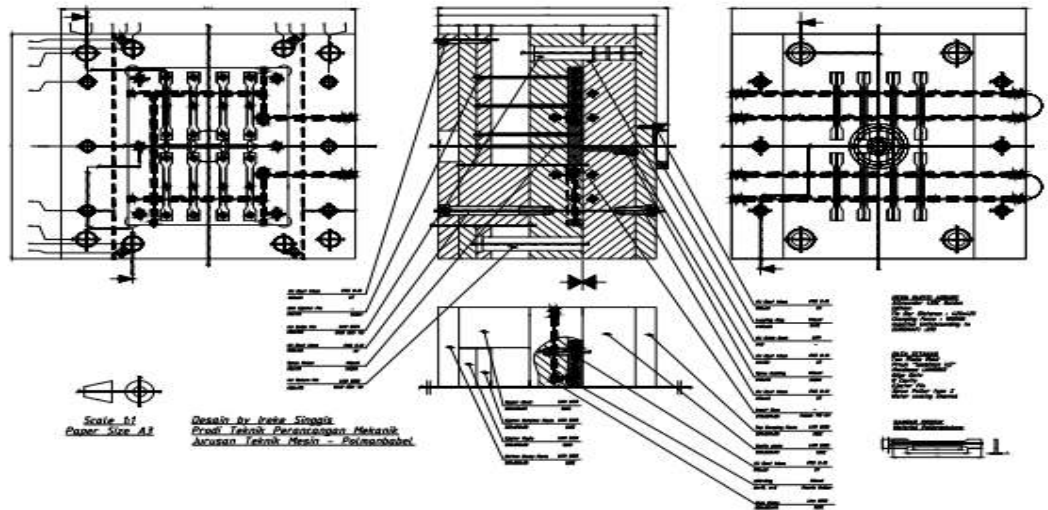
Berikut adalah langkah – langkah dalam merancang.

4.3.1. Draft Rancangan Awal

Berdasarkan *study literatur* yang sudah dilakukan maka *draft* rancangan awal dibuat dengan menggunakan standar *mold base* LKM 5050 untuk cetakan 2 *plate* dan 3 *plate*. Berdasarkan hitungan jumlah *cavity* yang telah dihitung didapati jumlah *cavity* maksimal yang bisa dibuat dalam cetakan adalah 12 *cavity* oleh karena itu penulis memilih 8 *cavity* dan ukuran diameter *runner* adalah $\varnothing 6$ mm dan ukuran *gate* adalah $\varnothing 8$ mm yang akan dibuat agar desain terlihat lebih sederhana dan sesuai dengan *moldbase* yang telah dipilih.

a. Draft Cetakan 2 Plate

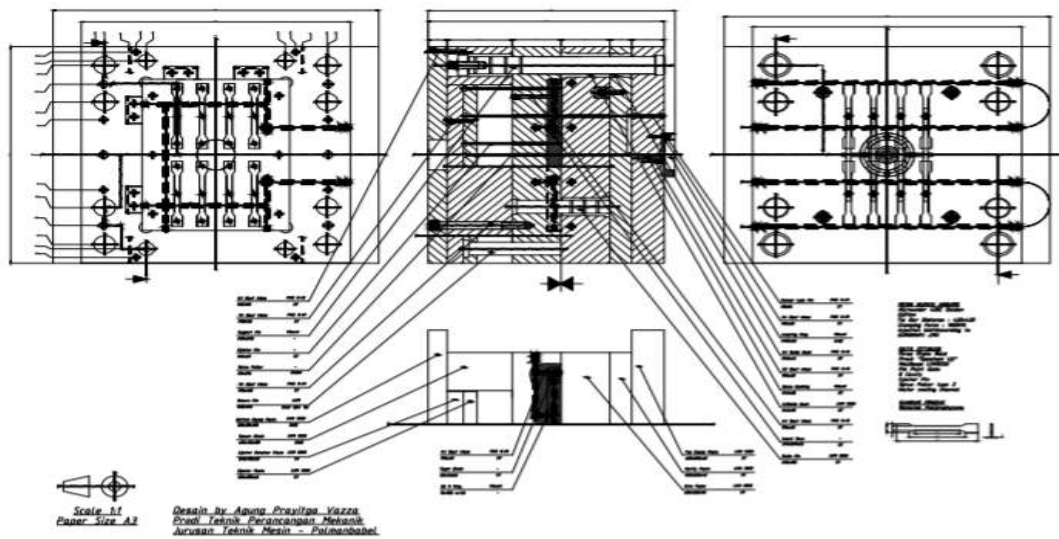
Gambar *draft* cetakan 2 *plate* dijelaskan pada gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Gambar Draft Cetakan 2 Plate.

b. Draft Cetakan 3 Plate

Gambar draft cetakan 3 plate dijelaskan pada gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Gambar Draft Cetakan 3 Plate

4.4. Optimalisasi

Optimalisasi *draft* rancangan awal yang akan dilakukan adalah :

4.4.1. Optimalisasi Diameter *Runner*

Ukuran runner dihitung dengan menggunakan rumus 4.2 berikut.

Diketahui :

$$G \text{ (Berat produk (gr))} = 7,73 \times 4 \text{ produk} = 30,92 \text{ gr}$$

$$L \text{ (Panjang jalur aliran)} = 2 + 182 + \sqrt{4^2 + 10^2} = 193 \text{ mm}$$

$$D_A = \frac{\sqrt{G} \times \sqrt[4]{L}}{4}$$

$$D_A = \frac{\sqrt{30,92} \times \sqrt[4]{193}}{4}$$

$$D_A = \frac{5,56 \times 3,72}{4} \text{ (Arburg)} \dots\dots\dots [4.2]$$

$$= 5,17 \approx \varnothing 6 \text{ mm}$$

Keterangan :

D_A = Diamter *runner* (mm)

G = Berat produk (gr)

L = Panjang jalur aliran

Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan ukuran diameter maksimal *runner* adalah $\varnothing 6$ mm.

4.4.2. Optimalisasi Diameter Penampang *Gate*

Ukuran diameter penampang *gate* diukur menggunakan rumus 4.3 berikut.

$$G \text{ (Berat produk (gr))} = 7,73 \times 8 \text{ produk} = 61,84 \text{ gr}$$

$$L \text{ (Panjang jalur aliran)} = 2 + 182 + \sqrt{4^2 + 10^2} = 193 \text{ mm}$$

$$D_A = \frac{\sqrt[4]{L} \times \sqrt{G}}{L}$$

$$D_A = \frac{\sqrt[4]{193} \times \sqrt{61,84}}{4}$$

$$D_A = \frac{3,72 \times 7,74}{4} \text{ (Arburg)} \dots \dots \dots [4.3]$$

$$= 7,17 \approx \varnothing 8 \text{ mm}$$

Keterangan :

D_A = Diamter luar *gate* (mm)

G = Berat produk (gr)

L = Panjang jalur aliran (mm)

* Perhitungan *sprue/ gate* dikalikan 8 karena *gate* menghubungkan keseluruhan produk. Berdasarkan hasil perhitungan diatas didapatkan ukuran diameter maksimal penampang *gate* adalah $\varnothing 8$ mm

4.4.1. Penyelesaian

Proses penyelesaian desain dilakukan dengan membandingkan hasil diameter *runner* dan diameter penampang *gate draft* rancangan awal dengan diameter *runner* dan diameter penampang *gate* yang melalui perhitungan menggunakan rumus 4.2 dan 4.3.

4.4.2. Draft Rancangan Final

Berdasarkan *study literatur* yang dilakukan penulis proses pengoptimalisasian deain dilakukan dengan melakukan perhitungan *runner* dan *gate* berdasarkan desain yang telah dirancang.

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diatas terdapat kesamaan dari hasil perhitungan dan rancangan *draft* awal yang telah dibuat, oleh karena itu tidak ada terjadi perubahan terhadap rancangan karena ukuran *runner* dan *gate* awal sama dengan hasil perhitungan.

4.4.3. Gambar Kerja

(Daftar lampiran *draft 2 plate & 3 plate*)

4.4.4. Gambar Susunan

(Daftar lampiran *draft plate & 3 plate*)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil dari tugas akhir ini adalah perancangan dan pembuatan desain cetakan cetakan injeksi plastik untuk produk spesimen uji dengan standar *ISO 527-2*. Jenis cetakan yang dibuat terdiri dari 2 jenis cetakan yaitu cetakan 2 *plate* dan 3 *plate*, jumlah *cavity* pada setiap *type* cetakan terdiri dari 8 buah berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, menggunakan *mold base* LKM 5050 untuk 2 *plate* dan 5060 untuk 3 *plate* dengan tipe cetakan . Metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI 2222 dengan tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Dengan menindak lanjuti dan mengoptimisasi varian konsep (V1).

Dari 3 varian konsep yang telah dibuat dan dihitung nilai kinerja teknisnya maka terpilihah varian konsep 1 sebagai pilihan pembuatan desain untuk 2 *plate* dan 3 *plate*. Mekanisme *injection molding* untuk cetakan 2 *plate* adalah sebagai berikut berdasarkan desain yang telah dirancang, biji plastik masuk ke sistem *injection unit* kemudian cairan diinjeksikan ke *sprue bush* melalui *nozle* lalu cairan plastik masuk ke *runner* dimana sistem *runner* yang dipakai adalah standar *herringbone runner system* lalu cairan masuk ke *gate* lalu mengalir ke *cavity*, sistem pengikatan pada *cavity* dan *core* menggunakan *taper block* kemudian setelah proses penginjeksian selesai lalu produk didinginkan dengan sistem *cooling*. Sistem *cooling* yang digunakan adalah sistem *cooling paralel*. Produk yang sudah dingin kemudian dieject/ dikeluarkan dengan cara didorong dimana sistem *ejector* yang digunakan adalah *pin ejector*.

Mekanisme *injection molding* untuk cetakan 3 *plate* adalah sebagai berikut berdasarkan desain yang telah dirancang, biji plastik masuk ke sistem *injection*

unit kemudian cairan diinjeksikan ke *sprue bush* melalui *nozel* lalu cairan plastik masuk ke *runner* dimana sistem *runner* yang digunakan adalah *standar herringbone runner system* lalu cairan masuk ke *gate*. *Gate* yang digunakan pada desain cetakan 3 *plate* adalah *pin point gate*, lalu mengalir ke *cavity*, sistem pengikatan pada *cavity* dan *core* menggunakan *taper block* kemudian setelah proses penginjeksian selesai lalu produk didinginkan dengan sistem *cooling*. Sistem *cooling* yang digunakan adalah sistem *cooling paralel*. Produk yang sudah dingin untuk mekanisme bukaan 3 *plate* ada 3 bukaan, bukaan pertama untuk memutuskan *gate* bukaan kedua untuk melepaskan *runner* (*sprue,runner* dan *gate*), dan bukaan ketiga untuk melepaskan produk dari cetakan *ejector* yang digunakan adalah *pin ejector*.

5.2. Saran

- Proses pembuatan desain cetakan injeksi plastik ini sebaiknya proses permesinan dilakukan di bengkel mekanik Polmanbabel karena melihat di Bangka Belitung ini Polmanbabel merupakan satu-satunya kampus Politeknik yang mempunyai alat dan mesin yang lengkap sebagai sarana untuk membuat cetakan, jika pembuatan dilakukan diluar provinsi maka akan membutuhkan biaya yang mahal.
- Desain cetakan yang telah dibuat sebaiknya dilakukan uji simulasi aliran cairan plastik dengan menggunakan *software* tertentu untuk menentukan keberhasilan cetakan yang telah dirancang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arburg. *Manual Plastic Technology course KT4 Moulded Part, Injection Molds*.
- Atmajaya99. (2010). Injection molding .
- Burhanuddin, Y. (2019). Analisis parameter injection molding untuk mereduksi shrinkage dan cycle time pada produk cover knalpot. *Digital Repository Universitas Jember* .
- Fadilah, A. (2011). Perancangan mesin ekstruder beras sintetis dengan kapasitas 25 kilogram per jam. 21.
- Gusniar, & Nugraha, I. (2018). metode pembuatan paving block segi enam berbahan sampah plastik dengan mesin injection molding. *barometer, volume 3 no 2* , 130.
- Hakim, R., & dkk. (2020). Desain cetakan plastik multy cavity dengan sistem interchangeable mold insert. *jurnal simetris, Vol. 11 No.1 April 2020 P-ISSN : 2252-4983, E-ISSN : 2549- 3108* , 23.

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1					
Pencapaian Fungsi	1	1	1	0	3
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>	0				
Penggunaan Komponen Standar		0			
Permesinan			0		
Perakitan				1	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1					
Pencapaian Fungsi	1				
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>		1			
Penggunaan Komponen Standar	0	0	1	1	2
Permesinan			0		
Perakitan				0	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1					
Pencapaian Fungsi	1				
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>	0	1	0	0	1
Penggunaan Komponen Standar		0			
Permesinan			1	1	
Perakitan					

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1					
Pencapaian Fungsi	0				
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>			0		
Penggunaan Komponen Standar		0			
Permesinan	1	1	1	1	4
Perakitan				0	

Perbandingan Bobot Kinerja Teknis 1					
Pencapaian Fungsi	0				
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>		0			
Penggunaan Komponen Standar			1		
Permesinan				1	
Perakitan	1	1	0	0	2

Bobot Evaluasi Kinerja Teknis		
Kinerja Teknis	Poin	%
Pencapaian Fungsi	3	25
Proses Lepas Pasang <i>Cavity & Core</i>	1	8.33
Penggunaan Komponen Standar	2	16.67
Permesinan	4	33.3
Perakitan	2	16.67
Jumlah	12	100

3	2	1	0
Baik	Cukup	Kurang	Buruk

Daftar Riwayat Hidup

Data Pribadi

Nama Lengkap : Rizki Ireke Singgis
Tempat, Tanggal Lahir : Belinyu, 11 Agustus 1998
Alamat Rumah : Desa Riding Panjang,
Kecamatan Belinyu
Telepon : -
Hp : 081280256801
Email : Irekesinggis286@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



Riwayat Pendidikan

SDN 26 Riding Panjang	2004-2010
SMPN 2 Belinyu	2010-2013
SMAN 1 Belinyu	2013-2016
Polman Babel	2018-2021

Pengalaman Kerja

PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT.Dok & Perkapalan

Sungailiat, 06 September 2021

Rizki Ireke Singgis

Daftar Riwayat Hidup

Data Pribadi

Nama Lengkap : Agung Prayitga Vazza
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 25 Januari 2000
Alamat Rumah : Lingkungan Kampung Jawa
Telepon : -
Hp : 0897183755
Email : Agungvazza25@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Agama : Islam

Riwayat Pendidikan

SDN 26 Riding Panjang	2005-2012
SMPN 2 Belinyu	2012-2015
SMAN 1 Belinyu	2015-2018
Polman Babel	2018-2021

Pengalaman Kerja

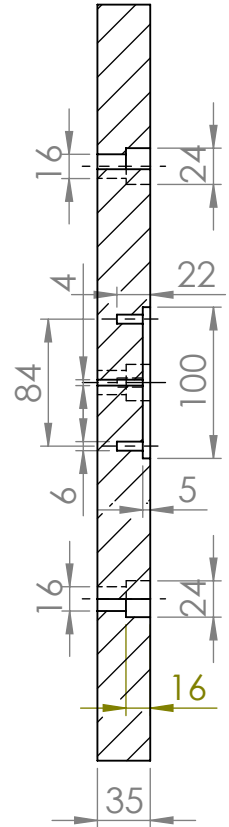
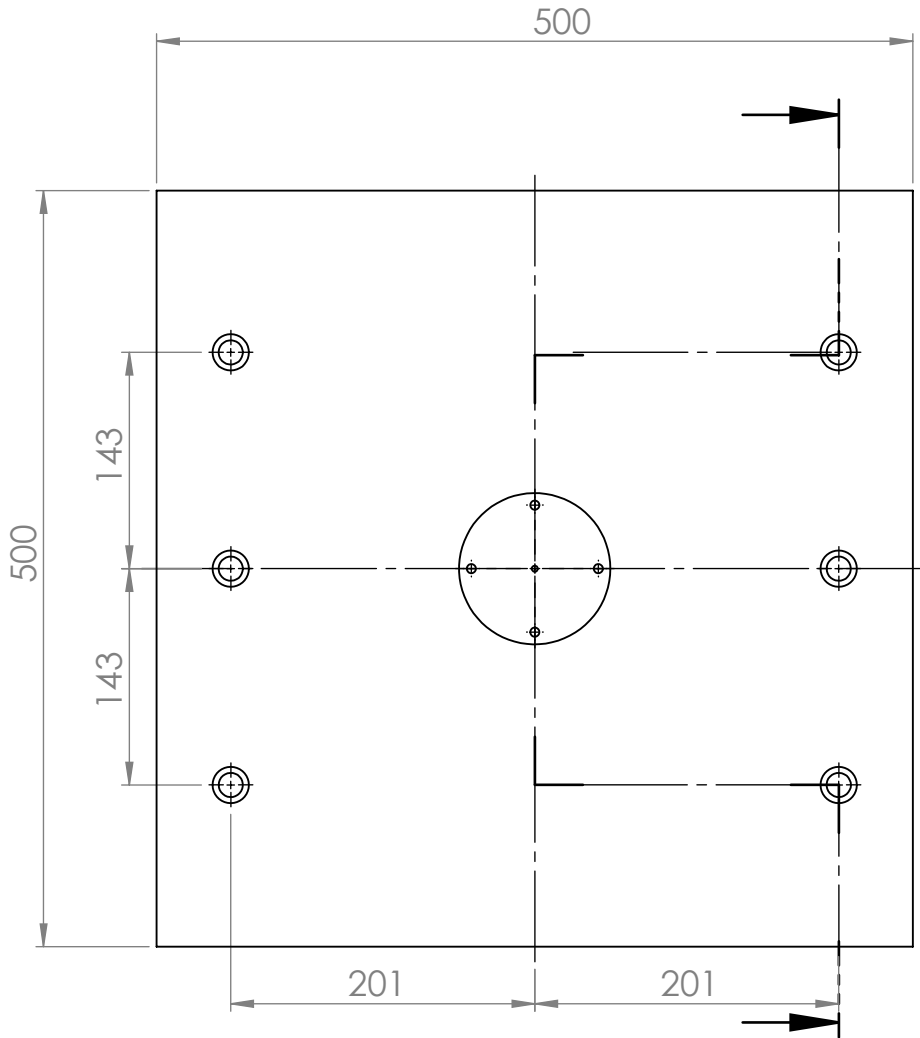
PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT.PBM (Putra Bangka Mandiri)

Sungailiat, 06 September 2021

Agung Prayitga Vazza

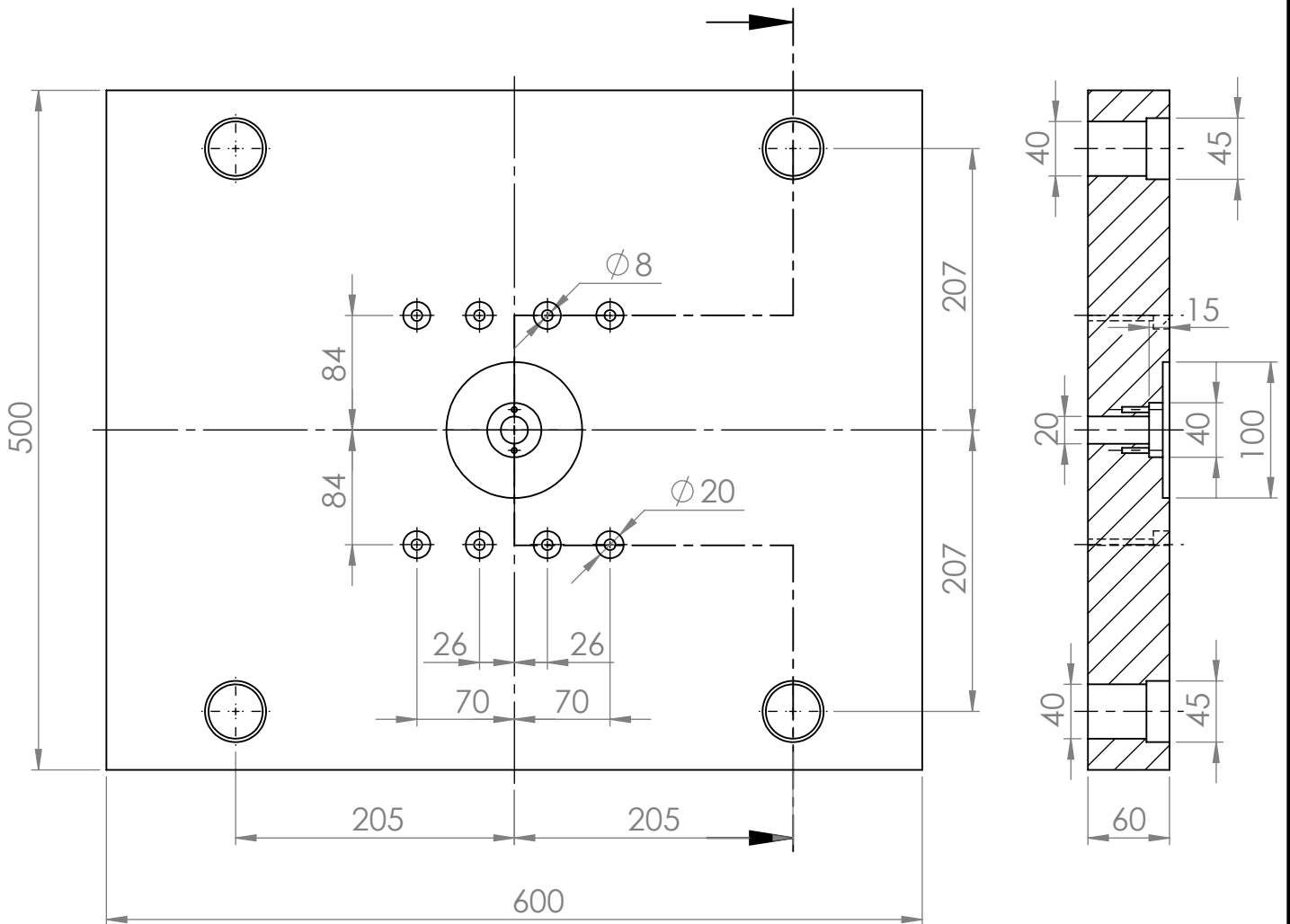
1. ∇_{N9}

Tol. Sedang



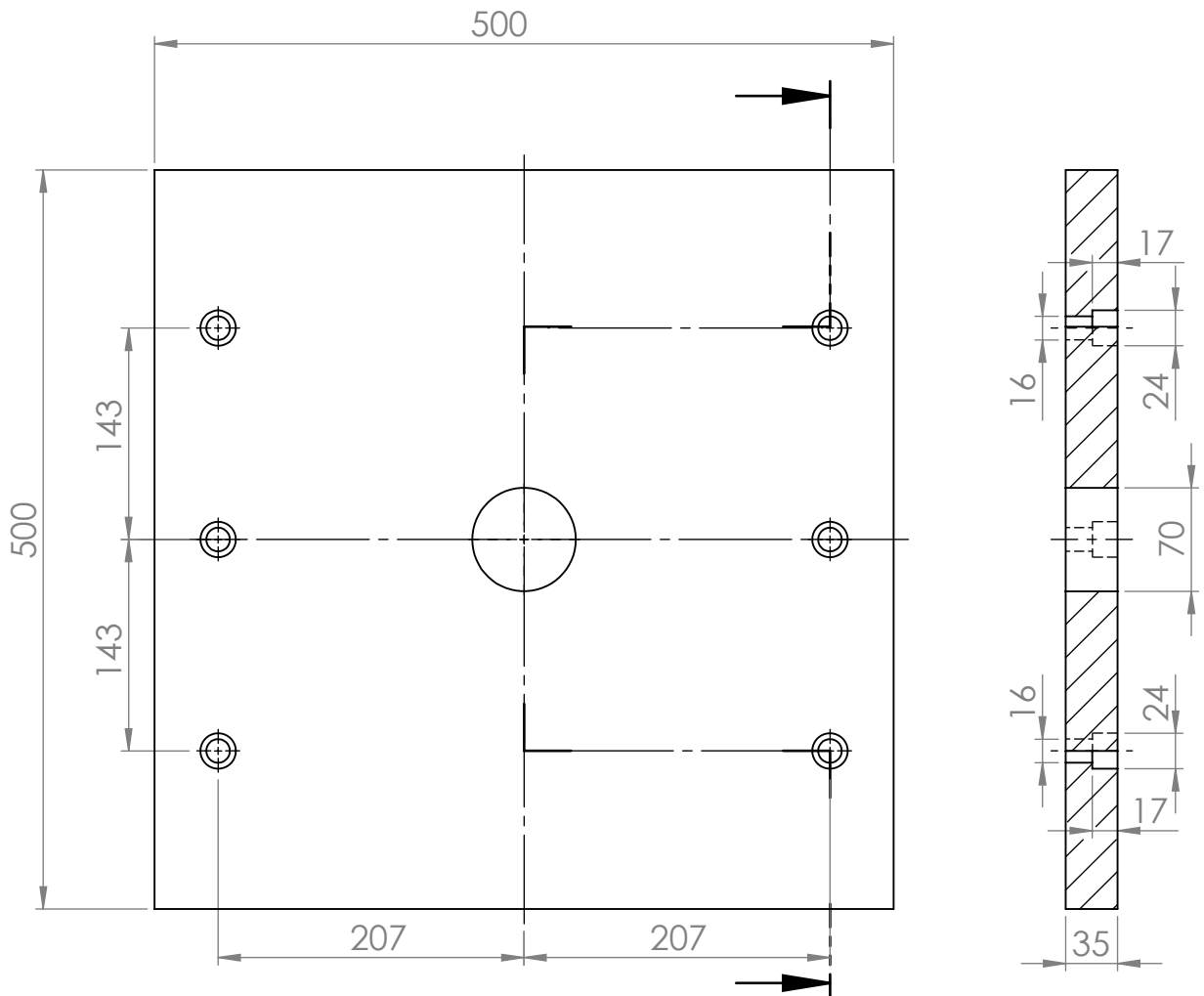
1	Top Clamping Plate	1	S50C	500x500x35	LKM		
Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
a	d	g	i	Pemesan :	Diganti dari :		
b	e	h	k				
c	f	i	l				
TOP CLAMPING PLATE				Skala	Digambar 25.07.21	Agung	
				1:5	Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				01/TWO PLATE/PA2021			

2 ∇ ^{N9/}
Tol. Sedang



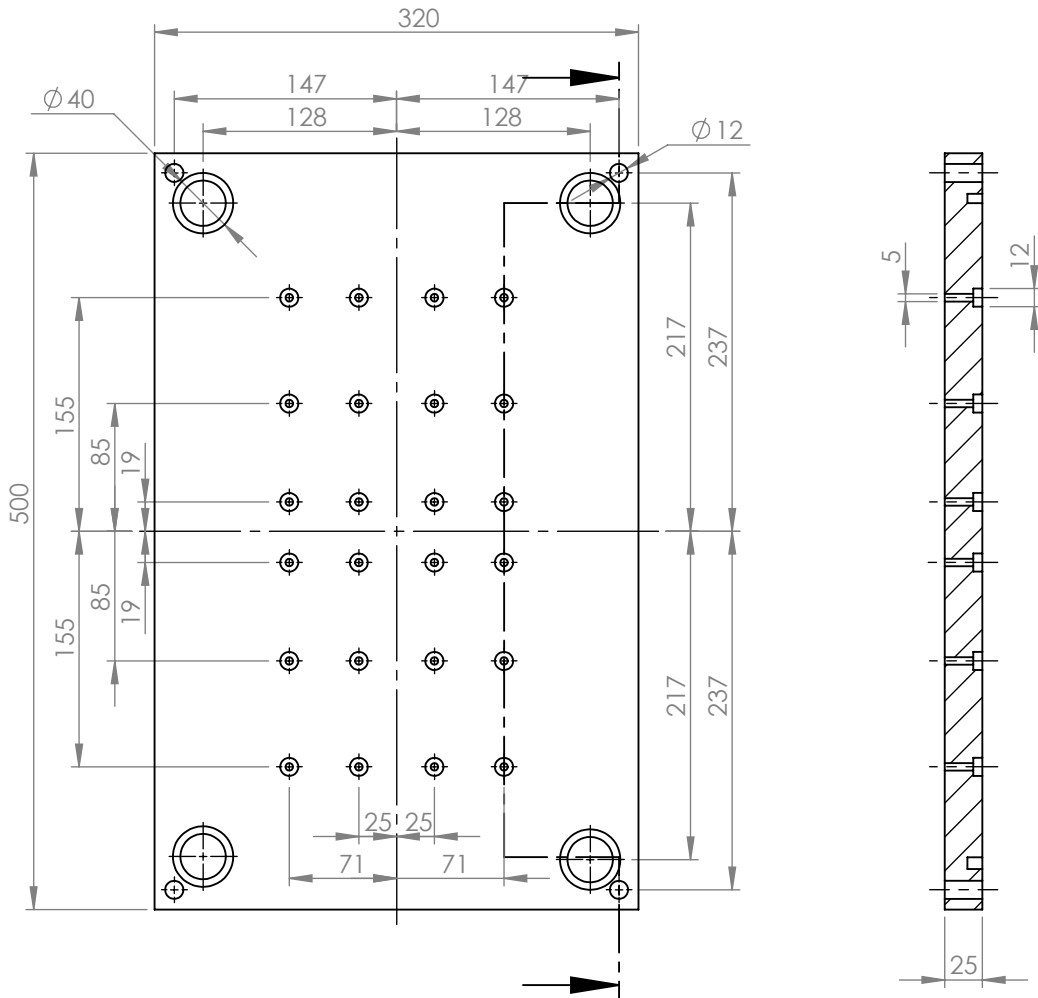
1	Top Plate		S50C	600x60x500	LKM
Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :
	b	e	h	k	
	c	f	i	l	
TOP PLATE				Skala 1:5	Digambar 25.07.21 Agung Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				02/THREE PLATE/PA2021	

2 ∇ ^{N9/}
Tol. Sedang



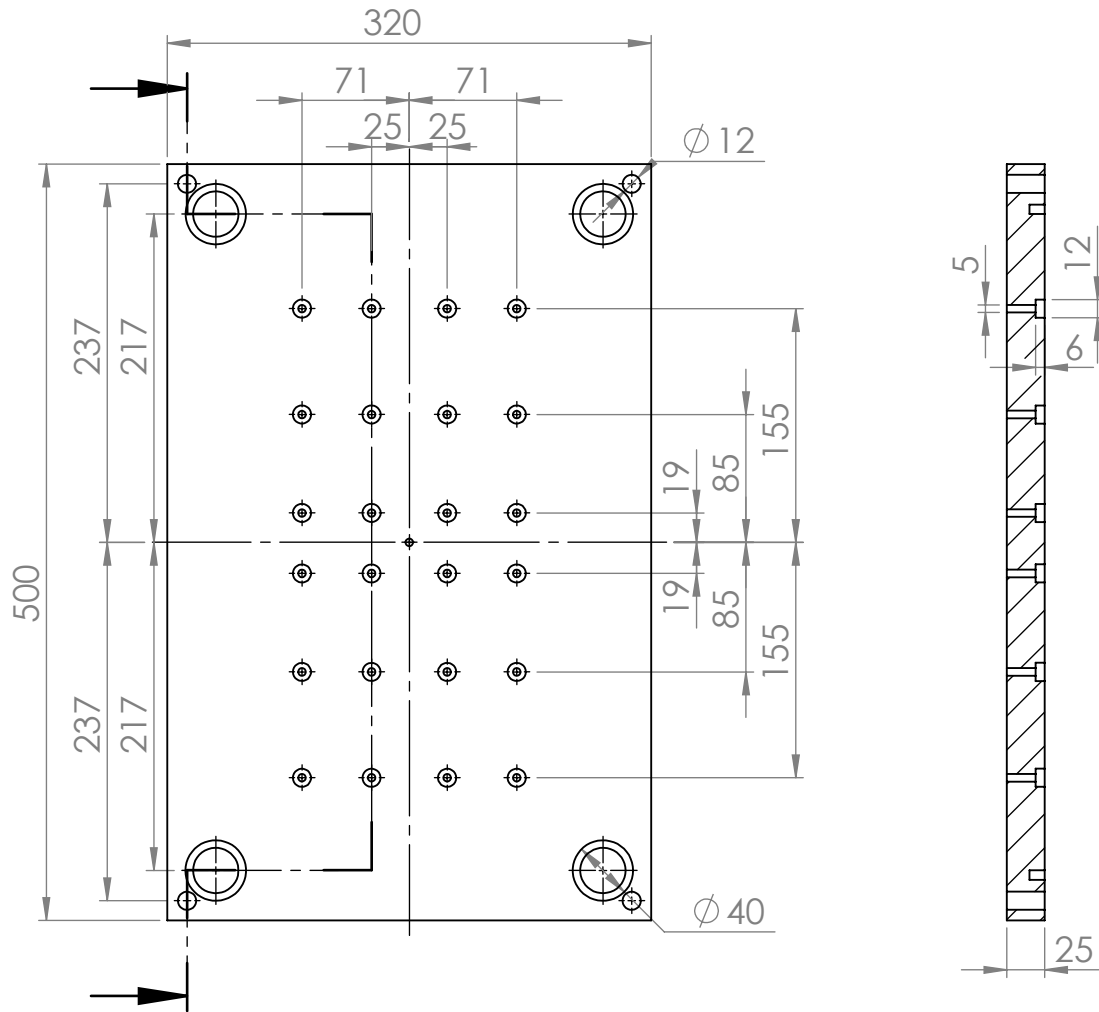
	1	Buttom Clamp Plate		S50C	500x500x35	LKM	
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		BUTTOM CLAMP PLATE			Skala 1:5	Digambar 25.07.21	Agung
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					02/TWO PLATE/PA2021		

3 ∇ N9/
Tol. Sedang



	1	Ejektor Plate		S50C	500X25X320	LKM		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
		b	e	h	k			
		c	f	i	l			
		EJEKTOR PLATE			Skala	Digambar	25.07.21	Agung
					1:5	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					03/THREE PLATE/PA2021			

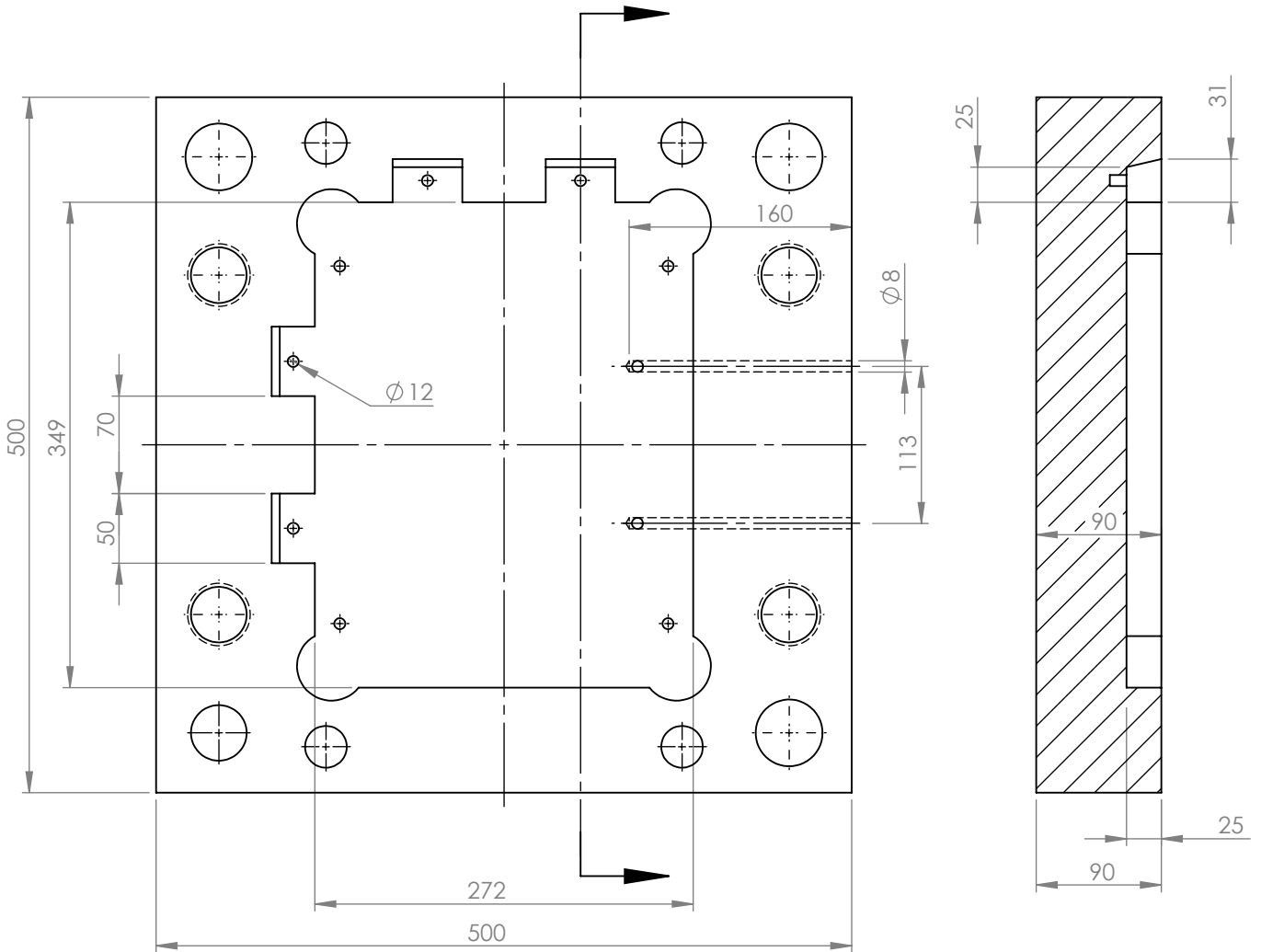
3 ∇ N9/
Tol. Sedang



1		Ejektor Plate		S50C	320x292x30	LKM	
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	a	d	g	Pemesan :		Diganti dari :	
	b	e	h			Diganti dengan :	
	c	f	i				
	EJEKTOR PLATE				Skala	Digambar 25.07.21	Agung
					1:5	Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					03/TWO PLATE/PA2021		

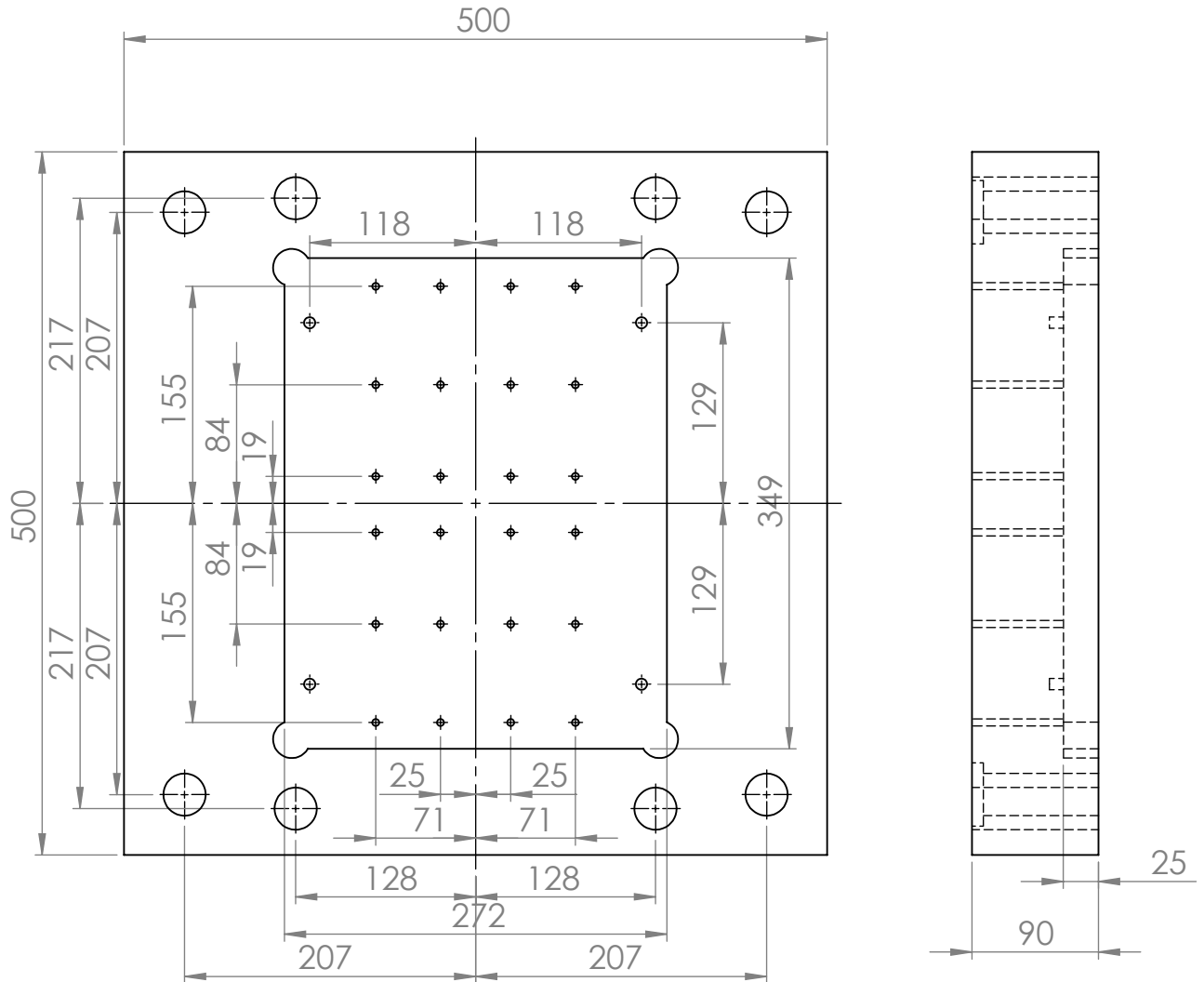
4 N9/

Tol. Sedang



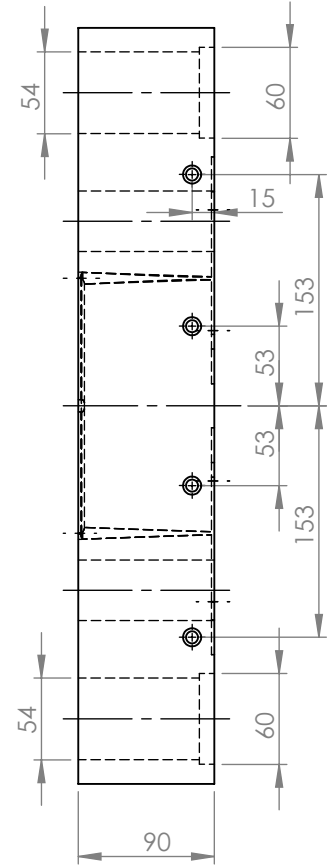
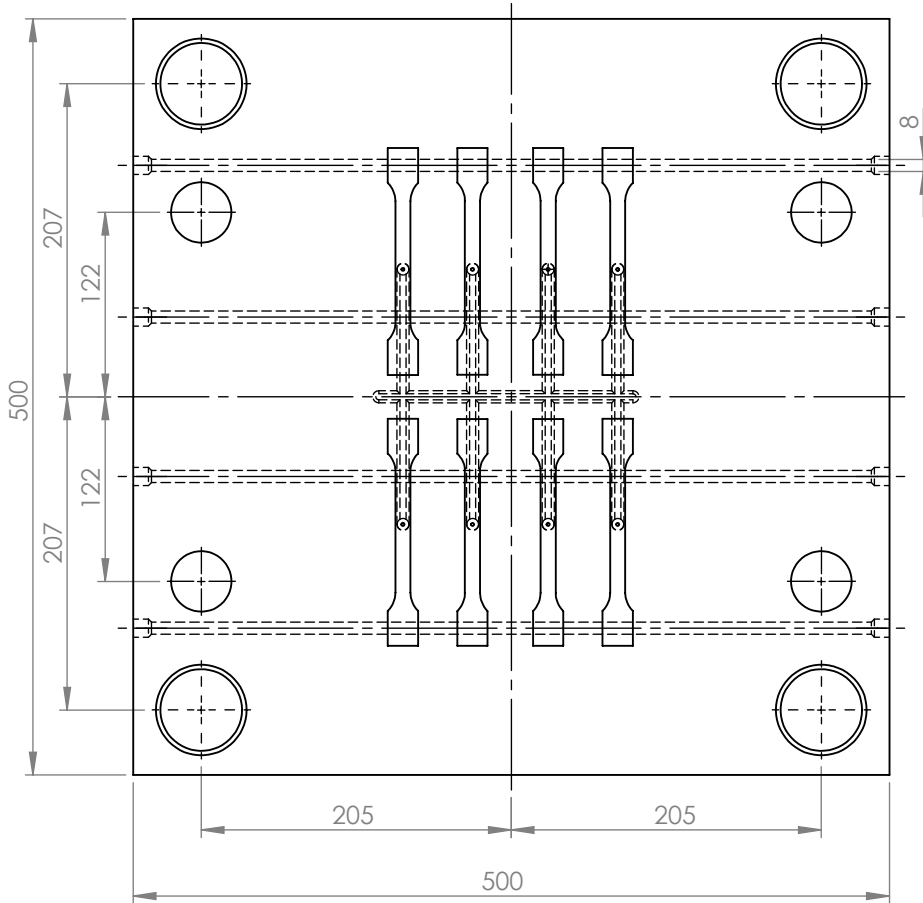
1	Core Plate		S50C	500x90x500	LKM		
Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
	b	e	h	k			
	c	f	i	l			
CORE PLATE				Skala	Digambar 25.07.21	Agung	
				1:5	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				04/THREE PLATE/PA2021			

5 ∇ N9/
Tol. Sedang



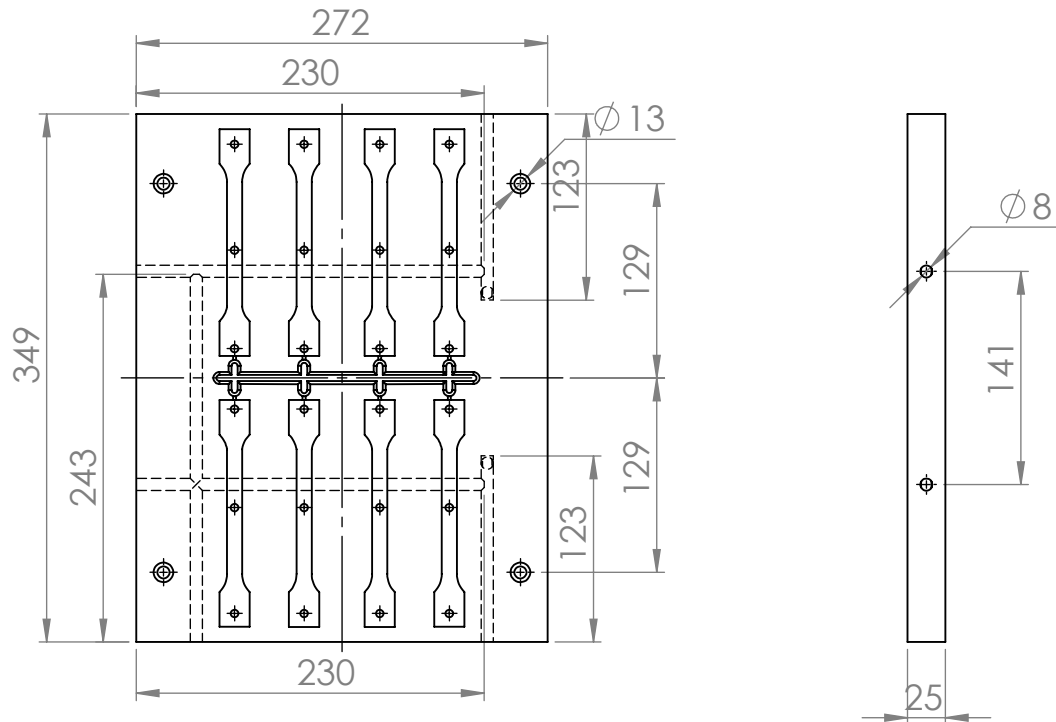
	1	Core Plate					S50C	500x500x90	LKM			
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :				
		b	e	h	k							
		c	f	i	l							
		CORE PLATE						Skala	Digambar	25.07.21	Agung	
									1:5	Diperiksa		
										Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								05/TWO PLATE/PA2021				

5 ∇ N9/
Tol. Sedang



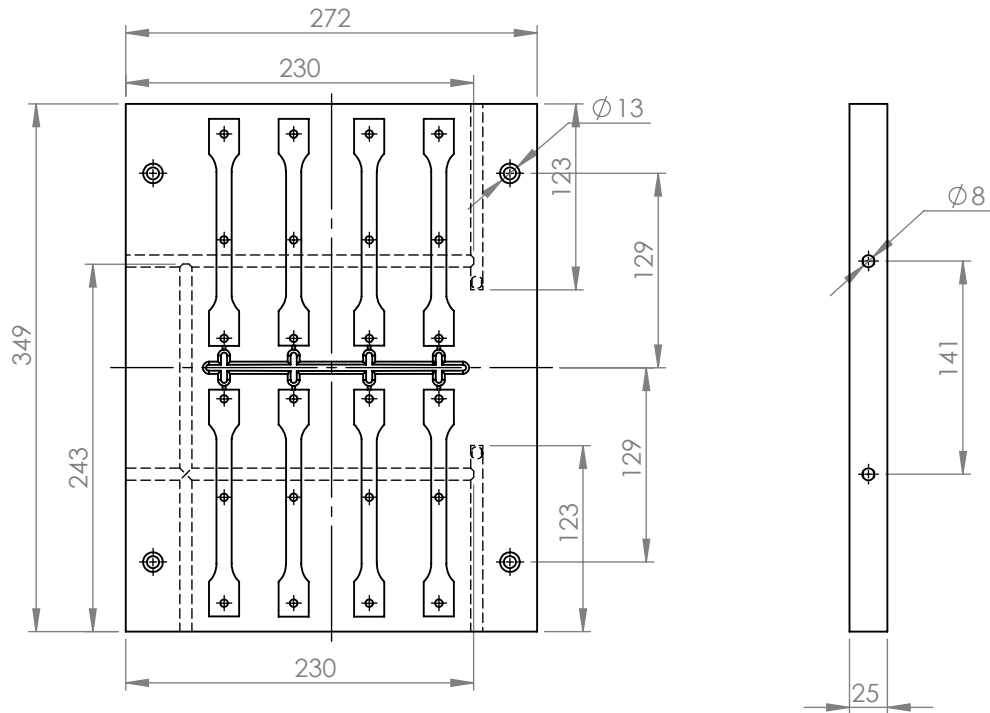
	1	Core Plate		S50C	500x90x500	LKM	
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		CORE PLATE			Skala 1:5	Digambar 25.07.21	Agung
						Diperiksa	
						Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					05/THREE PLATE/PA2021		

4 ∇ N9/
Tol. Sedang



	1	Insert Core		S50C	272x349x25		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		INSERT CORE			Skala 1:5	Digambar 25.07.21 Diperiksa Dilihat	Agung
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					04/TWO PLATE/PA2021		

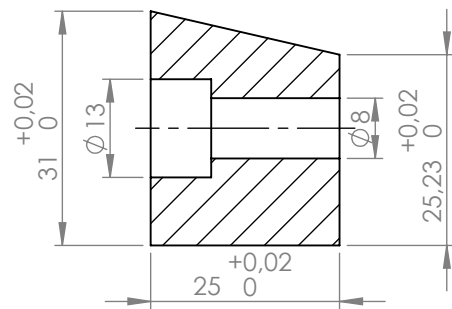
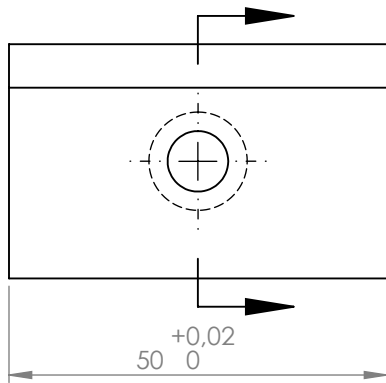
6 ∇ N9/
Tol. Sedang



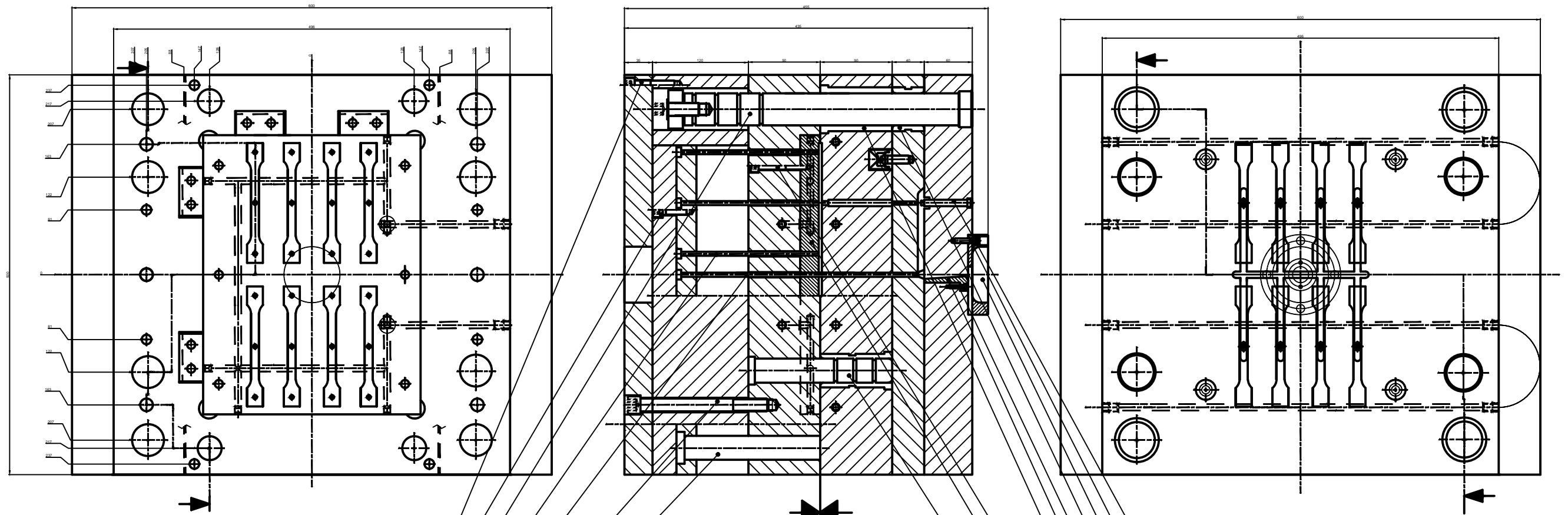
1	Insert Core Plate		S50C	272x25x349			
Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :		
	b	e	h	k			
	c	f	i	l			
INSERT CORE PLATE				Skala	Digambar 25.07.21	Agung	
				1:5	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				06/THREE PLATE/PA2021			

7 $\frac{N8}{\nabla}$

Tol. Sedang



	1	Taper Block					ST	50X25X31			
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	i	Pemesan :		Diganti dari :			
		b	e	h	k			Diganti dengan :			
		c	f	j	l						
		TAPER BLOCK					Skala	Digambar	25.07.21	Agung	
								1:1	Diperiksa		
									Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							07/THREE PLATE/PA2021				



- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M12x50 ST
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M12x30 ST
- Support Pin Misumi
#30x34.5 -
- Ejektor Pin -
M16x60 ST
- Sprue Puller -
#5x296 SK0261
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x160 ST
- Return Pin LKM
#30x170 SUJ2 (0Cr 1S)
- Bottom Clamp Plate LKM 5050
500x80x120 S50C
- Spacer Block LKM 5050
600x120x80 S50C
- Ejektor Retainer Plate LKM 5050
500x180x30 ST
- Ejektor Plate LKM 5050
500x180x25 ST

- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- Taper Block -
60x40x24 ST
- (2) O Ring Misumi
Do=8,5 w=1,5 -

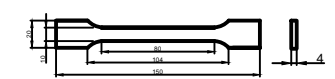
- Top Clamp Plate LKM 5050
600x500x40 ST
- Cavity Plate LKM 5050
600x500x40 ST
- Core Plate LKM 5050
600x500x90 ST

- Runner Lock Pin PMS 0-01
#8x54 ST
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- Locating Ring Misumi
#100x25 S45C
- (4) Guide Bush PMS 0-01
#40x40 ST
- (2) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- Sprue Bushing Misumi
#40x55 ST
- (4) Guide Bush LKM 5050
#40x90 ST
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- Insert Core -
272x339x25 ST
- Guide Pin LKM 5050
#30x180 ST

MESIN INJEKSI ARBURG
Allrounder 420C Golden
Edition
Tie Bar Distance : 420x420
Clamping Force : 1000KN
Injection Unit(According to
EUROMAP) :290

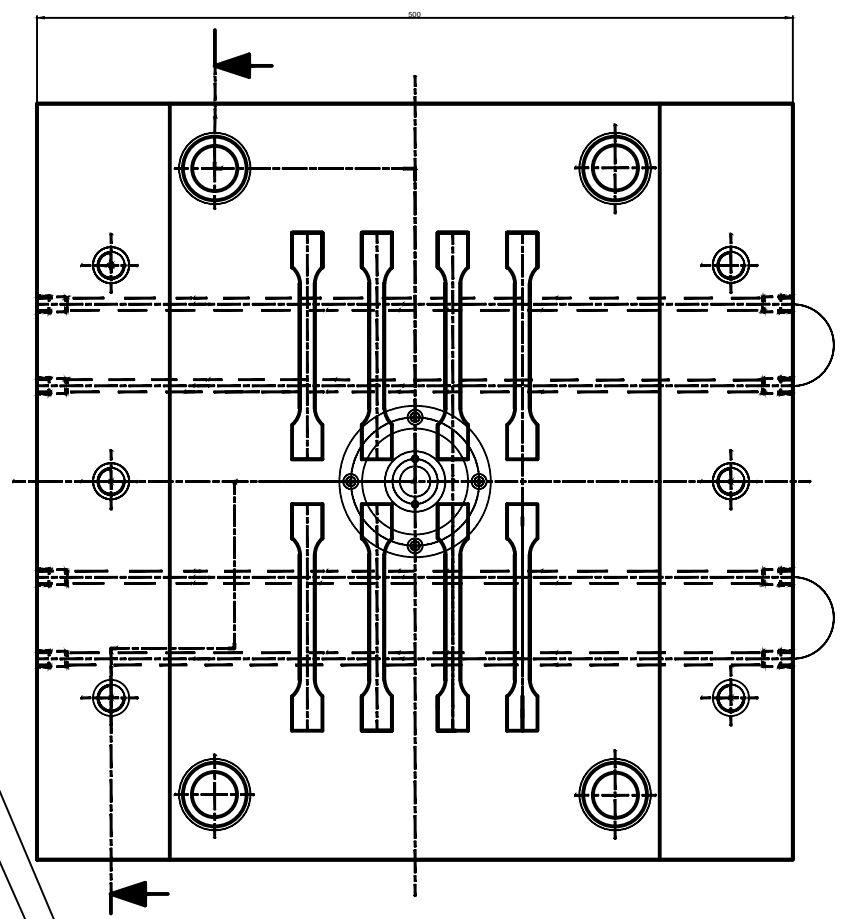
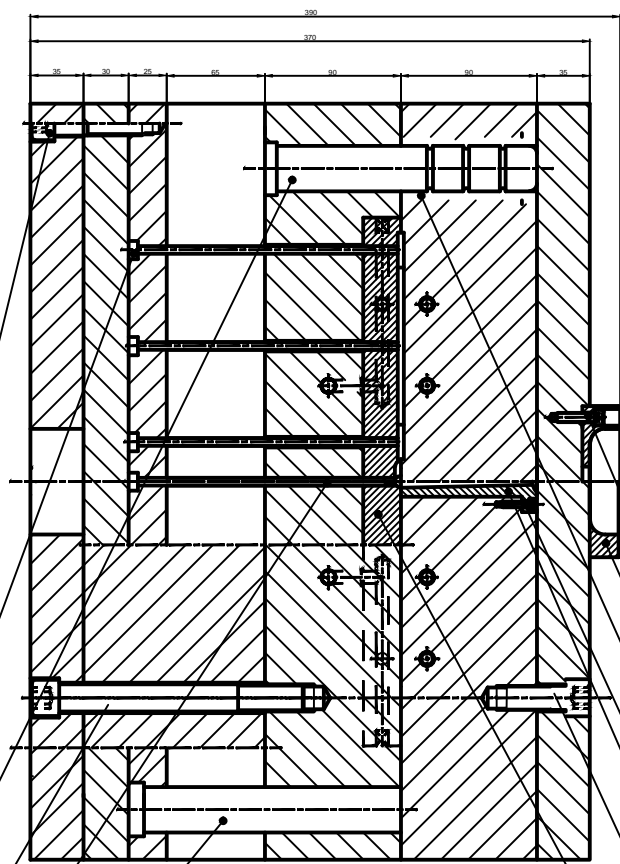
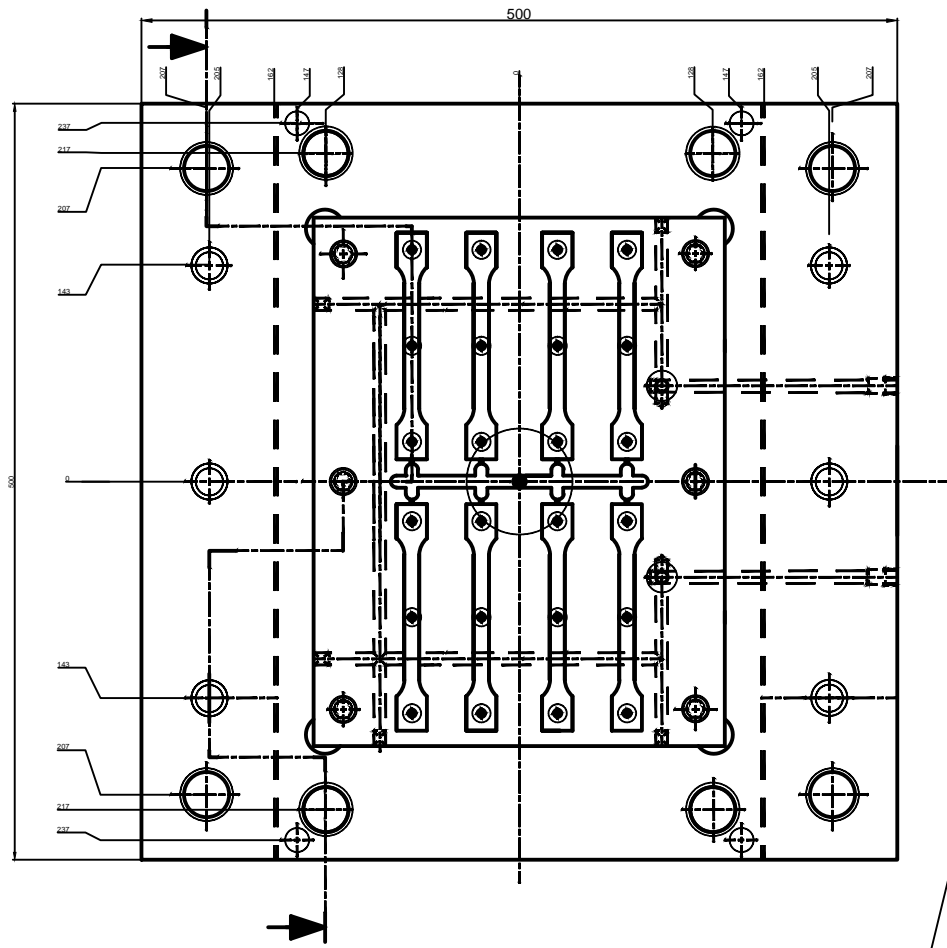
DATA CETAKAN
Three Plate Mold
Prouk "Spesimen Uji"
Moldbase LKM5050
Pin Point Gate
8 Cavity
Ejektor Pin
Sprue Puller type Z
Water cooling channel

GAMBAR PRODUK
Material Polipropylene

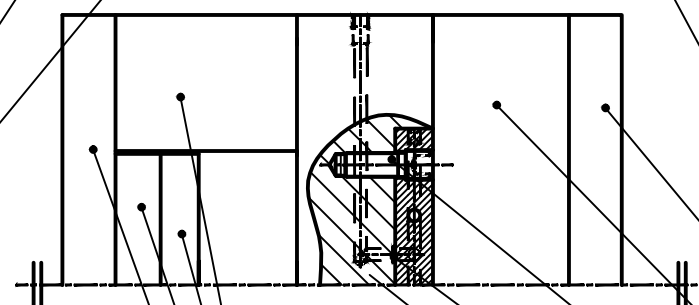


Scale 1:1
Paper Size A3

Desain by Agung Prayitga Vazza
Prodi Teknik Perancangan Mekanik
Jurusan Teknik Mesin - Polmanbabel



- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- (24) Ejector Pin -
#5x172 SKD61
- (4) Guide Pin LKM 5050
#30x180 SUJ2 (IGr 15)
- (6) Baut Inbus PMS 0-01
M18x160 ST
- Sprue Puller Misumi
#5x170 SKD61
- (4) Return Pin LKM 5050
#30x170 SUJ2 (IGr 15)



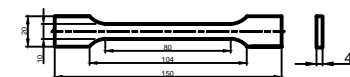
- Spacer Block LKM 5050
500x110x90 S50C
- Ejector Retainer Plate LKM 5050
320x292x30 S50C
- Ejector Plate LKM 5050
320x292x30 S50C
- Bottom Clamp Plate LKM 5050
500x500x35 S50C

- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- Locating Ring Misumi
#100x25 S45C
- (4) Guide Bush LKM
#40 -
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M4x20 ST
- Sprue Bushing Misumi
#40x90 SKD61
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x40 ST
- Insert Core -
272x339x25 Assab 718 HH
- Top Clamping Plate LKM 5050
500x500x35 S50C
- Cavity plate LKM 5050
500x500x90 S50C
- (4) Baut Inbus PMS 0-01
M16x60 ST
- (2) O-Ring Misumi
da=10, w=2 Fluoric Rubber
- Core Plate LKM 5050
500x500x90 S50C

MESIN INJEKSI ARBURG
Allrounder 420C Golden
Edition
Tie Bar Distance : 420x420
Clamping Force : 1000KN
Injection Unit(According to
EUROMAP) :290

DATA CETAKAN
Two Plate Mold
Prouk "Spesimen Uji"
Moldbase LKM5050
Edge Gate
8 Cavity
Ejector Pin
Sprue Puller type Z
Water cooling channel

GAMBAR PRODUK
Material Polipropylene



Scale 1:1
Paper Size A3

Desain by Ireke Singgis
Prodi Teknik Perancangan Mekanik
Jurusan Teknik Mesin - Polmanbabel