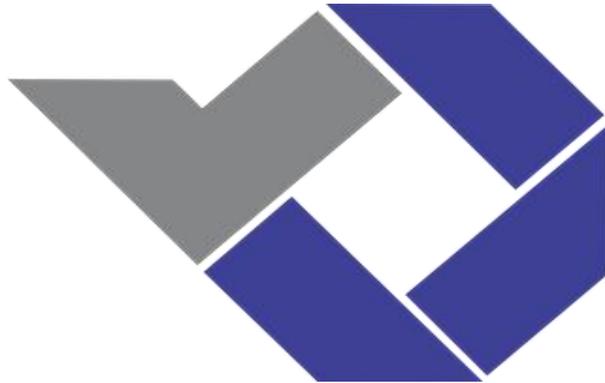


**DESAIN *MOLD* PADA *PLASTIC INJECTION MOLDING*
UNTUK PRODUK *CASING* PENGAMAN KENDARAAN
(SEPEDA MOTOR) ATAS KASUS PENCURIAN**

PROYEK AKHIR

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



Diusulkan oleh :

Deka Purnama Sari NPM 0021537

Didit Nur Alamsyah NPM 0021538

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN *MOLD* PADA *PLASTIC INJECTION MOLDING* UNTUK PRODUK *CASING* PENGAMAN KENDARAAN (SEPEDA MOTOR) ATAS KASUS PENCURIAN

Oleh

Deka Purnama Sari

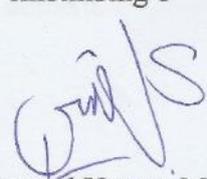
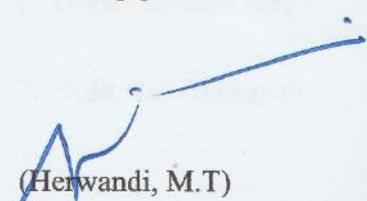
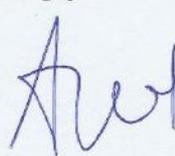
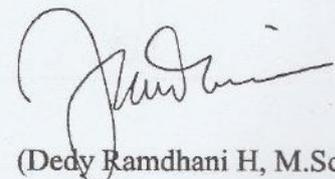
NPM 0021537

Didit Nur Alamsyah

NPM 0021538

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

Menyetujui,

<p>Pembimbing 1</p>  <p>(Muhammad Yunus, M.T)</p>	<p>Pembimbing 2</p>  <p>(Boy Rollastin, M.T)</p>	
<p>Penguji 1</p>  <p>(Herwandi, M.T)</p>	<p>Penguji 2</p>  <p>(Ariyanto, M.T)</p>	<p>Penguji 3</p>  <p>(Dedy Ramdhani H, M.Sc)</p>

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

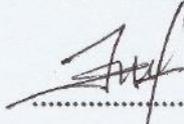
Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Deka Purnama Sari NPM : 0021537

Nama Mahasiswa 2 : Didit Nur Alamsyah NPM : 0021538

Dengan Judul : Desain *Mold* pada *Plastic Injection Molding* untuk
Produk *Casing* Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor)
atas Kasus Pencurian

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

Sungailiat, 2 Agustus 2018	
Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Deka Purnama Sari	
2. Didit Nur Alamsyah	

ABSTRAK

Saat ini alat pengaman kendaraan sepeda motor untuk mengatasi kasus pencurian umumnya masih menggunakan cara konvensional yang masih sangat memungkinkan untuk dibobol. Untuk mengatasi kasus pencurian tersebut diperlukan suatu alat pengaman dengan mekanisme yang lebih canggih sehingga mampu mencegah ataupun menggagalkan tindakan pencurian. Adapun alat pengaman kendaraan tersebut akan dibuat dengan menggunakan material berbasah dasar plastik *polypropylene*, yang terdiri dari 3 (tiga) komponen *casing*. Ketiga komponen tersebut nantinya akan dibuat dengan menggunakan mesin injeksi plastik Arburg Allrounder 420C. Rancangan *mold* untuk pembuatan ketiga *casing* tersebut dibutuhkan untuk mencegah cacat produk seperti *short shot*, *sink mark* dan *flashing* agar *casing* yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik. Dalam penelitian ini menggunakan metode perancangan VDI2222 untuk merumuskan tahapan-tahapan perancangan yang terdiri dari tahapan merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Selain itu pada penelitian ini dilakukan simulasi terhadap aliran cairan plastik dilakukan dengan menerapkan simulasi komputer. Terdapat 12 simulasi varian sistem aliran material pada tiap-tiap *casing* untuk menemukan hasil terbaik dalam pembuatan produk pengaman kendaraan. Dengan menetapkan parameter *setting* mesin dari hasil simulasi seperti *injection pressure* dengan nilai rata-rata 46 Mpa dan *clamping force* dengan nilai rata-rata 5 ton rancangan *mold* diharapkan dapat mencetak *casing* alat pengaman kendaraan tanpa mengalami cacat produk.

Kata kunci : alat pengaman kendaraan, injeksi plastik, kendaraan bermotor, simulasi plastik

ABSTRACT

At present motorcycle safety vehicles to deal with theft cases generally still use conventional methods that are still very possible to be broken into. To overcome the theft case, a safety device with a more sophisticated mechanism is needed so that it can prevent or thwart theft. The vehicle safety equipment will be made using a material made from polypropylene plastic, which consists of 3 (three) casing components. The three components will be made using Arburg Allrounder 420C plastic injection machines. Mold design for the manufacture of the three casings is needed to prevent product defects such as short shots, sink marks and flashing so that the resulting casing has good quality. In this study using the VDI2222 design method to formulate the stages of design consisting of stages of planning, conceptualizing, designing and completing. In addition, in this study a simulation of the flow of plastic liquid was carried out by applying computer simulations. There are 12 simulations of material flow system variants in each casing to find the best results in making vehicle safety products. By setting engine setting parameters from simulation results such as injection pressure with an average value of 46 MPa and clamping force with an average value of 5 tons mold design is expected to print casing of vehicle safety devices without experiencing product defects.

Keywords: vehicle safety device, plastic injection, motorized vehicle, plastic simulation

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Dengan mengucapkan Alhamdulillah Rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah SWT karena atas berkat, rahmat dan ridho - Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir Mahasiswa ini tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang sudah di tetapkan oleh institusi.

Proyek Akhir yang berjudul “Desain *Mold* pada *Plastic Injection Molding* untuk Produk *Casing* Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor) atas Kasus Pencurian” ini dibuat sebagai bagian penilaian Proyek Akhir dan sebagai salah satu syarat wajib untuk memenuhi persyaratan pendidikan Diploma III di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini penulis tidak sedikit mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Subkhan, M.T selaku ketua komisi beserta panitia pelaksana Proyek Akhir Mahasiswa di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
3. Bapak Muhammad Yunus, M.T dan Bapak Boy Rolasrin, M.T selaku dosen pembimbing.
4. Ibu Shanty Dwi Krishnaningsih, M.T. selaku wali kelas.
5. Bapak Herwandi, M.T, Bapak Ariyanto, M.T, Bapak Dedy Ramdhani, M.T. selaku dosen penguji proyek akhir mahasiswa.
6. Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng.,M.Eng., Ph.D. selaku dosen peneliti alat pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan baik secara moral dan materi.
8. Teman-teman seperjuangan yang mengikuti turut serta melaksanakan Proyek Akhir Mahasiswa ini.

Semoga amal yang telah dilakukan selama proses Proyek Akhir Mahasiswa di kampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung ini mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan ilmu penulis, maka dari itu saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan oleh penulis sebagai masukan untuk proses menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap agar laporan Proyek Akhir Mahasiswa ini dapat berguna bagi banyak pihak dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Sungailiat, 2 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Bukan Plagiat	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xvi
BAB I Pendahuluan	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah.....	2
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan.....	3
BAB II Landasan Teori	4
II.1 <i>Plastic Injection Moulding</i>	4
II.2 Klasifikasi dan Morfologi Material Plastik	5
II.3 Deskripsi <i>Mold</i>	9
II.4 Pengenalan <i>Software</i> Autodesk Simulation Moldflow Adviser.....	12
II.5 Deskripsi Sistem Aliran Material	14
II.6 Cacat Produk pada PIM.....	17

II.7 Penjelasan Alat Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor).....	19
BAB III Metode Penelitian	23
III.1 Pengumpulan Data	23
III.2 Mengkonsep.....	23
III.3 Merancang.....	24
III.4 Simulasi.....	24
III.5 Hasil Simulasi	25
III.6 Kesimpulan	25
BAB IV Pembahasan	26
IV.1 Pengumpulan Data.....	26
IV.2 Pembuatan Konsep	26
IV.2.1 Daftar Tuntutan.....	26
IV.2.2 Analisa <i>Black Box</i>	27
IV.2.3 Fungsi Bagian	28
IV.2.4 Alternatif Fungsi Bagian.....	29
IV.2.4.1 Alternatif Desain <i>Insert Cavity</i>	26
IV.2.4.2 Alternatif Desain Sistem Aliran Material (<i>Layout</i>)	31
IV.2.4.3 Alternatif Desain Sistem Aliran Material (<i>Runner</i>).....	32
IV.2.4.4 Alternatif Desain Pendinginan.....	33
IV.2.4.5 Alternatif Desain <i>Ejector</i>	33
IV.2.4.6 Alternatif Desain Pengatur Jarak <i>Plate Ejector</i> Sistem	35
IV.2.5 Memilih Alternatif Desain Fungsi Bagian.....	36

IV.2.5.1 Pemilihan Alternatif Desain <i>Insert Cavity</i>	36
IV.2.5.2 Pemilihan Alternatif Desain Sistem Aliran Material	38
IV.2.5.3 Pemilihan Alternatif Desain Sistem Pendingin	39
IV.2.5.4 Pemilihan Alternatif Desain <i>Ejector</i>	40
IV.2.5.5 Pemilihan Alternatif Desain Pengatur Jarak <i>Plate Ejector</i> Sistem...43	
IV.3 Merancang	45
IV.3.1 Menentukan Jumlah <i>Cavity</i>	45
IV.3.2 Perancangan Sistem Aliran Material	47
IV.3.3 Perancangan <i>Ejector</i>	47
IV.3.4 Perancangan <i>Mold Base</i>	48
IV.3.5 Perancangan <i>Cavity</i> dan <i>Core</i>	52
IV.3.6 Perancangan <i>Colling</i> Sistem	53
IV.3.7 Perancangan Pengatur Jarak <i>Plate Ejector</i> Sistem	54
IV.4 Membuat Simulasi	55
IV.4.1 Simulasi Menentukan Letak <i>Gate</i>	55
IV.4.2 Simulasi Menentukan Tipe <i>Layout</i> dan Tipe Penampang <i>Runner</i>	58
BAB V Penutup	70
V.1 Pengumpulan Data	70
V.2 Mengkonsep	71
Daftar Pustaka	xvii
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tipe penampang <i>runner</i>	15
Tabel 2.2 Konstanta bahan	17
Tabel 2.3 Komponen Alat Pengaman Kendaraan	19
Tabel 4.1 Daftar tuntutan	26
Tabel 4.2 Alternatif desain <i>insert cavity</i>	30
Tabel 4.3 Alternatif desain sistem (<i>layout</i>)	31
Tabel 4.4 Alternatif desain (<i>runner</i>)	32
Tabel 4.5 Alternatif desain sistem pendinginan	33
Tabel 4.6 Alternatif desain <i>ejector</i>	34
Tabel 4.7 Alternatif desain pengatur jarak plat <i>ejector</i> sistem	35
Tabel 4.8 Skor alternatif desain <i>insert cavity</i>	37
Tabel 4.9 Presentase alternatif desain <i>insert cavity</i>	37
Tabel 4.10 Skor alternatif desain sistem pendingin	39
Tabel 4.11 Presentase alternatif desain sistem pendingin	40
Tabel 4.12 Skor alternatif desain <i>ejector</i>	41
Tabel 4.13 Presentase alternatif desain <i>ejector</i>	42
Tabel 4.14 Skor alternatif desain sistem pengatur jarak <i>plate ejector</i>	43
Tabel 4.15 Presentase alternatif desain sistem pengatur jarak pelat <i>ejector</i>	44
Tabel 4.16 a Hasil simulasi letak <i>gate part B</i>	56
Tabel 4.16 b Hasil simulasi letak <i>gate part C</i>	56

Tabel 4.17 a Urutan efesiensi produk <i>part B</i>	57
Tabel 4.17 b Urutan efesiensi produk <i>part C</i>	58
Tabel 4.18 a Data hasil simulasi sistem aliran material <i>part B</i>	58
Tabel 4.18 b Data hasil simulasi sistem aliran material <i>part C</i>	59
Tabel 4.19 a Urutan efesiensi produk <i>part B</i>	60
Tabel 4.19 b Urutan efesiensi produk <i>part C</i>	61
Tabel 4.20 a Data teknik <i>runner system volume part B</i>	62
Tabel 4.20 b Data teknik <i>runner system volume part C</i>	63
Tabel 4.21 Perbandingan <i>runner system volume</i>	63
Tabel 5.1 Perbandingan <i>runner system volume</i>	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Alat pengaman kendaraan sepeda motor.....	1
Gambar 2.1 Material plastik.....	5
Gambar 2.2 Kode material plastik	6
Gambar 2.3 Komponen utama <i>mold</i>	10
Gambar 2.4 <i>Two plate mold</i>	11
Gambar 2.5 <i>Three plate mold</i>	11
Gambar 2.6 <i>Slide/splite mold</i>	11
Gambar 2.7 <i>Unscrewing mold</i>	12
Gambar 2.8 <i>Analisis software CAE</i>	12
Gambar 2.9 Sistem aliran material.....	14
Gambar 2.10 <i>Rectangular Gate</i>	16
Gambar 2.11 Cacat <i>short shot</i>	18
Gambar 2.12 Cacat <i>flashing</i>	18
Gambar 2.13 Cacat <i>Shink Mark</i>	19
Gambar 2.14 Alat pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian	20
Gambar 4.1 a <i>Black box</i>	27
Gambar 4.1 b Analisa <i>black box</i>	28
Gambar 4.2 Diagram fungsi bagian	28
Gambar 4.3 a Data teknik produk plastik <i>part B</i>	46
Gambar 4.3 a Data teknik produk plastik <i>part C</i>	46

Gambar 4.4 a Perancangan <i>pins ejector part B</i>	48
Gambar 4.4 b Perancangan <i>pins ejector part C</i>	48
Gambar 4.5 <i>Mold base two plate ACME</i>	49
Gambar 4.6 Tipe <i>mold base ACME</i>	50
Gambar 4.7 <i>Mold base series 2535 ACME</i>	51
Gambar 4.8 a <i>Parting line produk part B</i>	52
Gambar 4.8 b <i>Parting line produk part C</i>	52
Gambar 4.9 a <i>Core part C</i>	53
Gambar 4.9 b <i>Cavity part C</i>	53
Gambar 4.11 a <i>Colling sistem pada core plate</i>	54
Gambar 4.11 a <i>Colling sistem pada insert cavity</i>	54
Gambar 4.12 Pengatur jarak plat <i>ejector sistem menggunakan pegas</i>	55
Gambar 4.13 a Letak 1	55
Gambar 4.13 b Letak 2.....	55
Gambar 4.13 c Letak 3	55
Gambar 4.14 a Letak 1	55
Gambar 4.14 b Letak 3.....	55
Gambar 4.14 c Letak 3	55
Gambar 4.15 a <i>Sink mark 1</i>	57
Gambar 4.15 b <i>Sink mark 2</i>	57
Gambar 4.15 c <i>Sink mark 3</i>	57
Gambar 4.16 a <i>Sink mark 1</i>	57

Gambar 4.16 b <i>Sink mark 2</i>	57
Gambar 4.17 c <i>Sink mark 3</i>	57
Gambar 4.17 a <i>Fill time layout</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part B</i>	65
Gambar 4.17 b <i>Fill time layout</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part C</i>	65
Gambar 4.18 a <i>Plastic flow layout</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part B</i> ...	66
Gambar 4.18 b <i>Plastic flow layout</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part C</i> ...	66
Gambar 4.19 a <i>Confidence of fill</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part B</i>	67
Gambar 4.19 b <i>Confidence of fill</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part C</i>	67
Gambar 4.20 a <i>Quality prediction</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part B</i>	67
Gambar 4.20 b <i>Quality prediction</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part C</i>	68
Gambar 4.21 a <i>Injection pressure</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part B</i>	68
Gambar 4.21 b <i>Injection pressure</i> simetri kombinasi <i>runner</i> trapesium <i>part C</i>	69

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 Metrik Penilaian
- Lampiran 3 *ACME Standard Components for Plastic Mold*
- Lampiran 4 Gambar Kerja
- Lampiran 5 Gambar Draft
- Lampiran 6 *Gambar Assembly*

BAB I

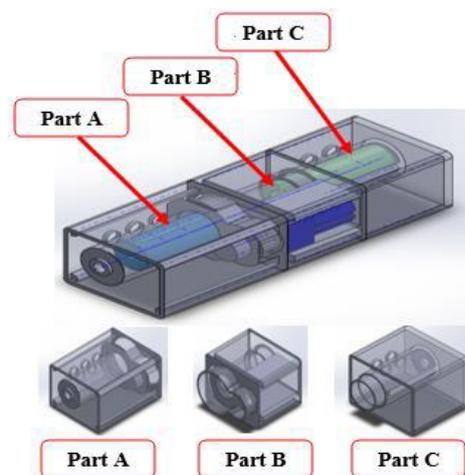
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Krisis ekonomi yang melanda bangsa Indonesia dari tahun 1997 hingga saat ini belum mereda dan menyebabkan turunnya taraf hidup masyarakat, hal ini terbukti dengan banyaknya pengangguran. Tuntutan ekonomi membuat marak terjadinya tindakan kriminalitas yang dilakukan oleh sebagian masyarakat demi memenuhi kebutuhan hidup. Salah satunya tindakan kriminalitas yang umum dilakukan adalah pencurian kendaraan sepeda motor yang hingga saat ini masih menimbulkan keresahan dan kekhawatiran di kalangan masyarakat.

Sejauh ini alat pengaman kendaraan sepeda motor untuk mengatasi kasus pencurian umumnya masih menggunakan cara konvensional yaitu menggunakan mekanisme buka-tutup lubang kunci yang masih sangat memungkinkan untuk dibobol. Untuk mengatasi kasus pencurian tersebut diperlukan suatu alat pengaman dengan mekanisme yang lebih canggih sehingga mampu mencegah ataupun menggagalkan tindakan pencurian.

Salah satu dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung sedang mengembangkan penelitian untuk menciptakan alat pengaman kendaraan sepeda motor dalam mengatasi kasus pencurian. Penelitian akan alat pengaman tersebut menunjukkan progres yang positif dengan tingkat keberhasilan yang signifikan.



Gambar 1.1 Alat pengaman kendaraan sepeda motor

Menyadari prospek yang cerah dari penelitian alat pengaman kendaraan sepeda motor tersebut, penulis mencoba mengkreasikan rancangan *mold* pada *plastic injection molding* yang diperuntukan untuk mencetak *casing-casing* dari alat pengaman kendaraan sepeda motor tersebut dengan harapan dapat memudahkan pengaplikasian dari penelitian tersebut bila alat pengaman yang dimaksud akan diproduksi secara massal dikemudian hari. Adapun *casing-casing* dari alat pengaman kendaraan sepeda motor tersebut ditunjukkan pada gambar 1.1 diatas.

Dalam proses produksi secara massal tentu kualitas menjadi tuntutan utama, *casing-casing* alat pengaman yang diproduksi harus dengan kualitas yang baik. Kualitas suatu produk tergantung dari kualitas cetakan (*mold*) yang dirancang (Jones Peter, 2008). Oleh karena itu cetakan (*mold*) harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat meminimalisir hasil cacat pada produk yang merupakan tantangan utama dalam proses *plastic injection moulding*.

Secara bersamaan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung memiliki mesin *molding* sendiri bermerek Arburg Allrounder 420C. Kondisi tersebut memungkinkan sekali bila alat pengaman kendaraan sepeda motor ini diproduksi di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dengan menggunakan mesin tersebut. Hal ini tentu menjadi kesempatan emas untuk meningkatkan nilai tambah dan daya jual bagi pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian dikarenakan mampu memproduksi secara mandiri alat pengaman kendaraan untuk mengatasi kasus pencurian yang inovatif dengan kualitas alat yang dapat dipertanggungjawabkan.

Dengan adanya rancangan *casing mold* ini, diharapkan mampu menjadi pedoman untuk membuat cetakan (*mold*) injeksi plastik produk pengaman kendaraan sepeda motor tanpa mengalami cacat produk plastik seperti *short shot* dan *flashing* serta minim terjadi cacat *sink mark* ketika diaplikasikan di mesin injeksi plastik Arburg Allrounder 420C yang ada di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana membuat rancangan *mold* untuk *casing* alat pengaman kendaraan (sepeda motor) yang minim mengalami *sink mark*?

2. Bagaimana agar produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) tidak mengalami cacat *short shot* dan *flashing*?
3. Bagaimana alat pengaman kendaraan yang dimaksud dapat diproduksi secara masal dengan menggunakan mesin Arburg Allrounder 420C yang ada di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung?

I.3 Batasan Masalah

Hal-hal yang akan dibahas dalam penelitian ini diantaranya terkait dengan *layout* yang akan digunakan, tipe penampang *runner* dan simulasi hasil pengujian. Dalam proses simulasi aliran plastik saat diinjeksi kedalam cetakan, cacat produk seperti *short shot*, *sink mark*, dan *flashing* menjadi indikator penilaian kualitas rancangan *mold casing* alat pengaman kendaraan. Proses pembuatan komponen rancangan, aspek pembiayaan, kontrol kualitas produk setelah dibuat di mesin tidak dibahas dalam penelitian ini.

I.4 Tujuan Penulisan

1. Membuat dan mengidentifikasi hasil simulasi produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian yang minim terdapat cacat *sink mark*.
2. Menyajikan parameter *setting* mesin yang tepat dari hasil simulasi proses injeksi produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian sehingga tidak menyebabkan terjadinya cacat *short short* dan *flashing* pada produk yang dihasilkan.
3. Membuat modul simulasi dan perancangan untuk produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian sebagai petunjuk pembuatan *mold* dan penyetingan mesin.

BAB II LANDASAN TEORI

II.1 *Plastic Injection Moulding*

PIM atau yang lebih dikenal dengan *Plastic Injection Moulding* merupakan suatu proses pembentukan material *thermoplastic* yang meleleh akibat panas dan gesekan didalam *barrel* yang kemudian disuntikan kedalam sebuah cetakan (*mold*) lalu didinginkan oleh media air atau oli sehingga produk mengeras (Brydson, J A, 1999).

Metode ini pertama kali dikenalkan oleh John Wesley Hyatt pada tahun 1868, dengan melakukan injeksi *celluloid* panas ke dalam *mold*, untuk membuat bola billiar. Bersama saudara perempuannya Isaiah, dia mematenkan mesin *injection mold* untuk penyedot debu tahun 1872. Seiring berkembangnya zaman dan kemajuan teknologi pada tahun 1946 James Hendri untuk pertama kalinya membuat mesin *screw injection mold*. Penemuan ini mengakibatkan perubahan besar pada industri produksi plastik dan sampai saat ini hampir sebagian besar industri produk plastik dunia menggunakan metode mesin molding ini dalam industri *molding*.

Plastic Injection Molding merupakan metode proses produksi yang cenderung menjadi pilihan untuk digunakan dalam menghasilkan atau memproses komponen-komponen yang kecil dan berbentuk rumit, dimana biayanya lebih murah jika dibandingkan dengan menggunakan metode-metode lain yang biasa digunakan (Boses, 1995).

Selain itu, kapasitas serta kuantitas produksi yang tinggi, sisa penggunaan material (*useless material*) yang sedikit, minimnya proses *finishing* seperti pengecatan dan menggunakan tenaga kerja yang minimal menjadi kelebihan tersendiri untuk metode tersebut. Di sisi lain *Plastic Injection Molding* memiliki beberapa kekeruanagan diantaranya, biaya investasi dan perawatan mesin yang tinggi serta bentuk produk harus berdasarkan *mold*.

II.2 Klasifikasi dan Morfologi Material Plastik

Plastik merupakan bahan yang terbentuk dari produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer sendiri adalah rantai berulang dari atom yang panjang, terbentuk dari pengikat yang berupa molekul identik yang disebut monomer. Jika monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer.

Proses polimerisasi yang menghasilkan polimer berantai lurus mempunyai tingkat polimerisasi yang rendah dan kerangka dasar yang mengikat antar atom karbon dan ikatan antar rantai lebih besar dari pada rantai hidrogen. Bahan yang dihasilkan dengan tingkat polimerisasi rendah bersifat kaku dan keras (Flinn and Trojan, 1975). Bila rantai tersebut dikelompokkan bersama-sama dalam suatu pola acak, menyerupai tumpukan jerami maka disebut *amorp*, jika teratur hampir sejajar disebut *kristalin* dengan sifat yang lebih keras dan tegar (Syarief *et al.* 1988).

Bahan baku pembuatan plastik adalah minyak dan gas sebagai sumber alami. Dalam perkembangannya minyak dan gas ini mulai digantikan oleh bahan-bahan sintesis sehingga dapat diperoleh sifat-sifat plastik yang diinginkan dengan cara kopolimerisasi, laminasi, dan ekstruksi (Syarief *et al* 1989).



Gambar 2.1 Material plastik

Syarief *et al.* (1989) membagi plastik menjadi dua berdasarkan sifat-sifatnya terhadap perubahan suhu, yaitu:

1. Termoplastik: merupakan jenis plastik yang dapat meleleh pada suhu tertentu, melekat mengikuti perubahan suhu dan mempunyai sifat dapat kembali (*reversibel*) kepada sifat aslinya. Proses pemanasan akan membuat plastik ini kembali mengeras

bila didinginkan. Jenis plastik thermoplast antara lain: PE, PP, PS, ABS, SAN, nylon, PET, BPT, *Polyacetal* (POM), PC dan lain-lain.

2. Termoset: merupakan jenis plastik yang tidak dapat mengikuti perubahan suhu (*irreversibel*). Plastik termoset adalah plastik yang apabila telah mengalami kondisi tertentu tidak dapat dicetak kembali karena bangun polimernya berbentuk jaringan tiga dimensi. Jenis plastik ini tidak dapat dilunakkan kembali, setelah proses pengerasan. Jenis-jenis plastik termoset antara lain: PU (*Poly Urethane*), UF (*Urea Formaldehyde*), MF (*Melamine Formaldehyde*), *polyester*, epoksi dan lain-lain.

Jenis plastik ini dikelompokkan menjadi tujuh macam jenis berdasarkan pembagian yang dikeluarkan *The Society of Plastic Industry* tahun 1988. Jenis-jenis plastik kemasan ini juga diadopsi pula oleh lembaga-lembaga yang mengembangkan sistem kode, seperti ISO (*International Organization for Standardization*).



Gambar 2.2 Kode material plastik

1. PE/PETE (*Polyethylene Terephthalate*)

PE merupakan material yang lunak, transparan dan fleksibel, mempunyai kekuatan benturan serta kekuatan sobek yang baik. Secara sifat fisiknya bahan PE dapat didaur ulang dengan mudah. Proses pemanasan pada suhu 1100C terhadap plastik jenis ini akan menjadikan plastik jenis ini lunak dan mencair. Berdasarkan sifat permeabilitasnya yang rendah serta sifat-sifat mekaniknya yang baik, polietilen mampu memiliki ketebalan 0.001 sampai 0.01 inchi (Nurminah, 2003). Proses pembuatan PE adalah dengan proses polimerisasi adisi dari gas etilen yang

diperoleh dari hasil samping industri minyak dan batubara. Polietilen banyak digunakan sebagai pengemas makanan, hal ini dikarenakan sifatnya yang termoplastik, selain itu PE mudah dibuat kantung dengan derajat kerapatan yang baik (Sacharow dan Griffin, 1970). Plastik berbahan PE dalam penggunaannya sering digunakan untuk botol plastik seperti; botol air mineral, botol jus, dan hampir semua botol minuman lainnya. Plastik jenis polietilen ini memiliki ciri warnanya yang jernih/transparan/tembus pandang.

2. HDPE (*High Density Polyethylene*)

HDPE merupakan polietilen dengan jumlah rantai cabang yang lebih sedikit dibandingkan dengan PE. Rantai cabang yang lebih sedikit ini membuat plastik HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi. Ikatan hidrogen antar molekul yang berada pada plastik ini juga berperan dalam menentukan titik leleh plastik (Harper, 1975). HDPE memiliki titik leleh yang cukup tinggi, oleh karena sifatnya ini HDPE sering digunakan pada kemasan untuk botol susu, *tupperware*, galon air minum, kursi lipat, kemasan deterjen, kemasan susu.

3. PVC (*Polyvinyl Chloride*)

PVC merupakan polimer termoplastik ketiga dalam hal jumlah pemakaian di dunia. Di seluruh dunia, lebih dari 50% PVC yang diproduksi dipakai dalam konstruksi bangunan. PVC banyak digunakan pada konstruksi bangunan karena PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC bisa dibuat lebih elastis dan fleksibel dengan menambahkan plastiksizer. PVC yang memiliki sifat fleksibel umum dipakai sebagai bahan pakaian, perpipaan, atap, dan insulasi kabel listrik. PVC diproduksi dengan cara polimerisasi monomer vinil klorida ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$). Dari sifat fisiknya PVC merupakan jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. PVC mempunyai sifat keras, kaku, jernih dan mengkilap, sangat sukar ditembus air dan permeabilitas gasnya rendah sehingga sesuai untuk mengemas makanan yang banyak mengandung air (Suyitno, 1990).

4. LDPE (*Low Density Polyethylene*)

LDPE adalah plastik tipe cokelat sering dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, dan botol-botol yang bersifat lunak. Plastik LDPE memiliki ciri

kuat, agak tembus cahaya, fleksibel dan permukaan agak berlemak. LDPE mempunyai massa jenis antara 0,91-0,94 gmL⁻¹, separuhnya berupa kristalin (50-60%) dan memiliki titik leleh 1150C. (Billmeyer, 1971). Secara fisik LDPE lebih fleksibel dan kerapatannya lebih kecil dibandingkan HDPE. Perkembangan selanjutnya, telah diproduksi LDPE yang memiliki bentuk linier dan dinamakan *Low Linear Density Poliethylene* (LLDPE)

5. PP (*Polypropilene*)

Plastik PP memiliki sifat sangat mirip dengan plastik PE, dan sifat-sifat penggunaannya juga serupa (Brody, 1972). Plastik PP memiliki sifat lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap (Winarno dan Jenie, 1983). Monomer PP diperoleh dengan pemecahan secara thermal *naphtha* (distilasi minyak kasar) etilen, *propylene* dan *homologues* yang lebih tinggi dipisahkan dengan distilasi pada temperatur rendah. Dengan menggunakan katalis *Natta-Ziegler polypropilene* dapat diperoleh dari propilen (Birley *et al*, 1988). PP adalah bahan plastik yang dipakai pada kemasan makanan ringan/snack, sedotan, kantong obat, penutup, dan lain-lain.

6. PS (*Polystyrene*)

PS adalah produk polimerisasi dari monomer-monomer *stirena*, dimana monomer *stirena*-nya didapat dari hasil proses dehidrogenisasi dari *etil benzene* (dengan bantuan katalis). *Etil benzene* sendiri merupakan hasil reaksi antara etilena dengan *benzene* (dengan bantuan katalis). 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 adalah 75°C. Disamping itu, PS mempunyai sifat konduktivitas panas yang rendah (Mujiarto, 2005).

7. Other

- ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)

ABS merupakan kelompok plastik yang tergolong dalam *engineering thermoplastik* yang berisi tiga monomer pembentuk. *Akrilonitril* bersifat tahan terhadap bahan kimia dan stabil terhadap panas. *Butadiene* member perbaikan

terhadap sifat ketahanan pukul dan sifat liat (*toughness*). Sedangkan *stirena* menjamin kekakuan (*rigidity*) dan mudah diproses (Mujiarto, 2005).

- *PC (Polycarbonate)*

Plastik PC merupakan *engineering* plastik yang dibuat dari reaksi kondensasi bisphenol A dengan fosgen (phosgene) dalam media alkali (Nurminah M, 2002). Polikarbonat mempunyai sifat: jernih seperti air, *impact strength*nya yang baik, ketahanan terhadap pengaruh cuaca, suhu penggunaan yang tinggi, mudah diproses dan flameabilitasnya rendah. Untuk menghasilkan produk-produknya, dibuat melalui proses dengan teknik pengolahan thermoplastik pada umumnya, yaitu: cetak injeksi, ekstruksi, cetak tiup, dan structural foam moulding. *Sheet polikarbonat* dapat diproses dengan tehnik thermoforming menggunakan tekanan maupun vakum (Mujiarto, 2005).

- *Nylon*

Nylon merupakan istilah yang digunakan terhadap poliamida yang mempunyai sifat dapat dibentuk serat, film dan plastik. Struktur *nylon* ditunjukkan oleh gugus *amida* yang berkaitan dengan unit *hidrokarbon* ulangan yang panjangnya berbeda-beda dalam suatu polimer. *Nylon* merupakan polimer semi kristalin dengan titik leleh 350-570° F. Titik leleh erat kaitannya dengan jumlah atom karbon. Jumlah atom karbon makin besar, konsentrasi amida makin kecil, titik leleh pun menurun (Mujiarto, 2005).

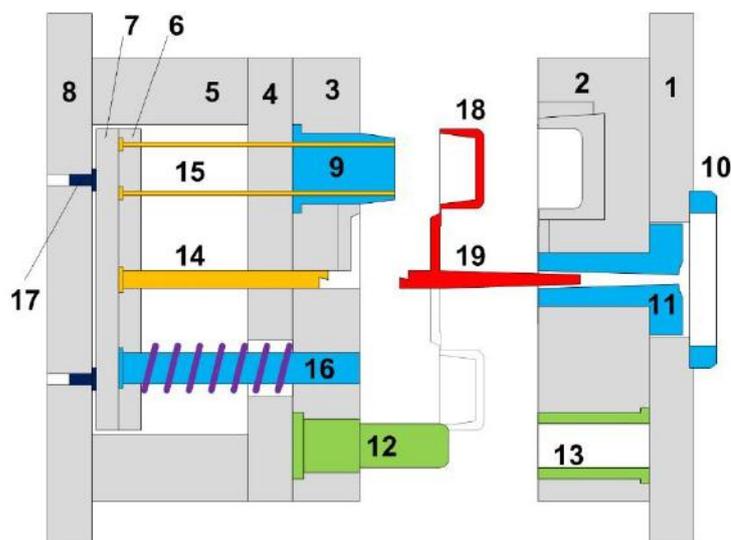
II.3 Deskripsi *Mold*

Mold (cetakan) adalah rongga tempat material plastik meleleh dan memperoleh bentuk setelah proses pendinginan. *Mold* terdiri dari dua bagian yaitu pelat bergerak (*moving plate*) dan pelat diam (*fix plate*). Sesuai dengan namanya pelat bergerak dipasang pada *move platen* di mesin *injection molding* dan pelat diam dipasang di *stationary platen*.

Di dalam *mold* terdapat komponen-komponen utama seperti :

1. *Top Plate* : Landasan *cavity plate*.
2. *Cavity Plate* : *Plate* tempat meletakkan *core* dan *cavity*.
3. *Core Plate* : *Plate* tempat meletakkan *core* dan *cavity*.

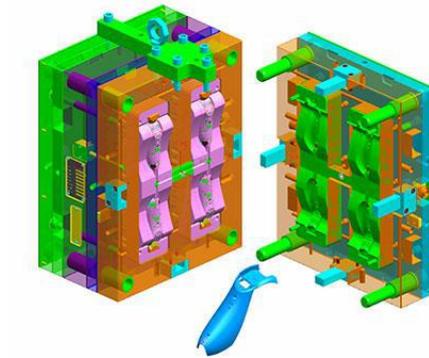
4. *Support Plate* : Plate pendukung untuk meletakkan komponen tambahan.
5. *Spacer* : Plate pemberi jarak bagi *ejector system*.
6. *Plate Ejector System* : Plate untuk meletakkan komponen *ejector*.
7. *Plate Ejector System* : Plate untuk meletakkan komponen *ejector*.
8. *Bottom Plate* : Plate landasan untuk bagian-bagian pada *moving plate*.
9. *Cavity dan Core* : Rongga tempat terbentuknya produk plastik.
10. *Locating Ring* : Komponen yang digunakan untuk mengarahkan *nozzle* menuju *sprue bushing* pada *mold*.
11. *Sprue Bushing* : Komponen yang digunakan sebagai saluran cairan dari *nozzle* mesin ke produk.
12. *Guide Pin* : Pin pengarah antara *moving plate* dengan *fix plate*.
13. *Guide Bush* : Bantalan pengarah *Guide Pin*.
14. *Sprue Puller* : Pin penarik produk.
15. *Ejector* : Pendorong jatuhnya produk.
16. *Return Pin* : Pin pengembali *ejector system*.
17. Baut : Elemen pengikat



Gambar 2.3 Komponen utama *mold*

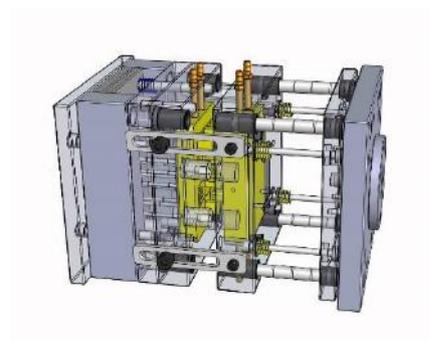
Adapun *mold* dibagi menjadi 4 berdasarkan jenisnya, yaitu :

1. *Two Plate Mold* : *Mold* sederhana yang terdiri dari *moving plate* dan *fix plate*. Digunakan untuk mencetak produk-produk plastik sederhana.



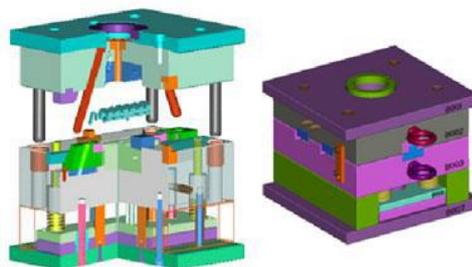
Gambar 2.4 *Two plate mold*

2. *Three Plate Mold* : *Mold* yang terdiri dari tiga bagian *plate* diantaranya *Moving plate*, *fix plate* dan *floating plate*. Cenderung digunakan untuk produk yang menggunakan *gate* otomatis.



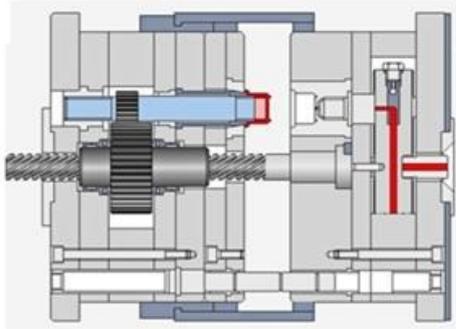
Gambar 2.5 *Three plate mold*

3. *Slide/Split Mold* : *Mold* yang digunakan untuk mencetak produk-produk yang sedikit rumit seperti produk yang memiliki *undercut*.



Gambar 2.6 *Slide/splite mold*

4. *Unscrewing Mold* : *Mold* yang umumnya digunakan untuk mencetak produk berulir.

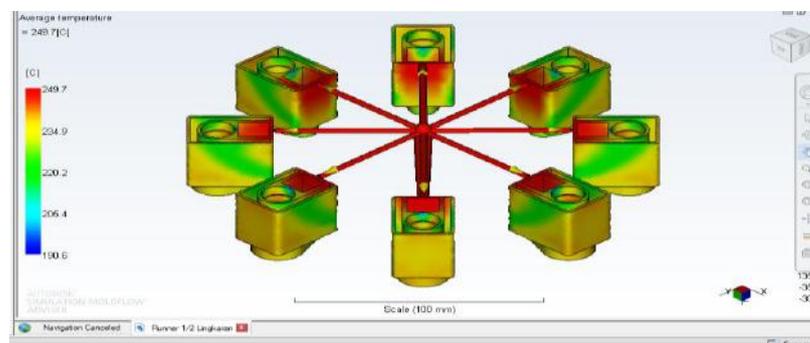


Gambar 2.7 *Unscrewing mold*

II.4 Pengenalan *Software Autodesk Simulation Moldflow Adviser*

Autodesk Simulation Moldflow Adviser merupakan *software* yang berasal dari perusahaan Autodesk, Inc. Perusahaan tersebut didirikan oleh Jhon Walker dan Dan Drake pada tahun 1982 yang bermarkas di Mill Valley CAE. Autodesk Simulation Moldflow Adviser merupakan *software* CAE (*Computer Aided Engineering*) yang berfungsi untuk melakukan simulasi terhadap proses injeksi pada mesin *molding*.

Software moldflow sendiri sering digunakan dalam dunia industri untuk melakukan analisa akan cacat produk seperti *short shot* dan *sink mark* yang terjadi pada saat proses injeksi. Selain itu juga, *software moldflow* dapat digunakan untuk mencari parameter *setting* mesin yang tepat pada mesin *molding* dalam proses injeksi seperti besaran nilai *injection pressure*, *maximum clamping force*, *total shot volume injection* dan lain-lain.



Gambar 2.8 *Analisis software CAE*

Software Autodesk Simulation Moldflow Adviser sendiri mendeskripsikan kondisi-kondisi yang terjadi pada produk saat di injeksi dengan menggunakan

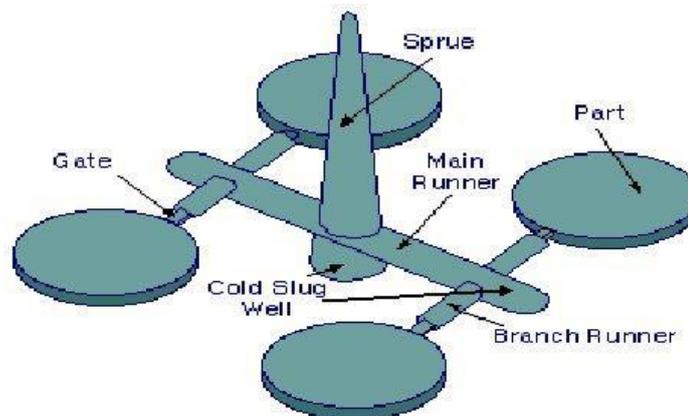
penjabaran warna. Warna tersebut terdiri dari warna biru, hijau, kuning dan merah. Adapun penjelasan dari beberapa hasil simulasi tersebut diantaranya sebagai berikut :

- *Fill Time* menunjukkan hasil waktu dalam satu kali proses injeksi.
- *Plastic Flow* menunjukkan jalannya aliran material saat proses injeksi.
- *Confidence of Fill* menunjukkan kemungkinan plastik mengisi suatu daerah didalam rongga dibawah kondisi cetak injeksi konvensional. Hasil ini berasal dari hasil tekanan dan suhu. Adapun penjelasan warna diantaranya hijau pasti akan mengisi, kuning berarti mungkin akan sulit mengisi atau mungkin memiliki masalah kualitas dan warna merah berarti tidak akan mengisi atau menghasilkan tembakan yang pendek.
- *Quality Prediction* umumnya digunakan untuk memperkirakan kualitas sifat mekanik dan penampilan bagian. Hasil ini berdasarkan dari tekanan, suhu dan hasil lainnya. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna hijau akan memiliki kualitas tinggi, warna kuning berarti mungkin memiliki masalah kualitas dan warna merah berarti pasti akan memiliki masalah kualitas.
- *Injection Pressure* menunjukkan besaran tekanan injeksi yang dibutuhkan dalam satu kali injeksi. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna biru menunjukkan tekanan terendah dan warna merah menunjukkan tekanan tertinggi.
- *Pressure Drop* menunjukkan hasil penurunan tekanan untuk menunjukkan wilayah penurunan tekanan tertinggi hingga ke wilayah penurunan tekanan terendah. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna biru menunjukkan tekanan terendah dan warna merah menunjukkan tekanan tertinggi.
- *Temperature at Flow Front* menunjukkan suhu pada hasil aliran depan yang dihasilkan oleh analisi isi, menunjukkan suhu polimer ketika aliran depan mencapai titik yang ditentukan ditengah penampang plastik. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna biru menunjukkan suhu terendah dan warna merah menunjukkan suhu tertinggi.

- *Orientation of Skin* menunjukkan bagaimana molekul plastik mengisi seluruh area produk.
- *Average Temperature* menunjukkan suhu curah rata-rata pada akhir pengisian. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna biru menunjukkan suhu terendah dan warna merah menunjukkan suhu tertinggi.
- *Time to Reach of Ejection Temperature* menunjukkan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu pengeluaran yang diukur dari awal pengisian.
- *Air Trap* menunjukkan posisi udara yang terjebak saat proses injeksi.
- *Weld Line* menampilkan sudut konvergensi ketika aliran material bertemu.
- *Grow From* umumnya digunakan ketika menggunakan dua *injection location* pada satu produk untuk menunjukkan keseimbangan aliran material.

II.5 Deskripsi Sistem Aliran Material

Sistem *runner* atau yang lebih dikenal dengan sistem aliran material mengakomodasi bahan plastik cair yang berasal dari *barrel* dan memandu ke dalam rongga cetakan. Sistem *runner* biasanya terdiri dari beberapa komponen khususnya pada cetakan *multycavity*. Gambar 2.9 menunjukkan susunan sistem *runner*.



Gambar 2.9 Sistem aliran material

1. *Sprue*

Sprue umumnya dibentuk oleh *sprue bushing*, *sprue bushing* menerima bahan plastik dari *nozzle*, *barrel* dan membawanya ke *plate* melalui *parting line*, yang umumnya sejajar dengan *sprue*. *Sprue* adalah saluran masuk pertama yang dilalui oleh material plastik setelah diinjeksikan dari *nozzle*. Melalui *sprue*, material akan

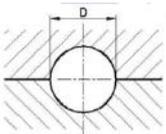
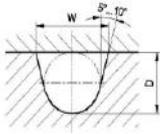
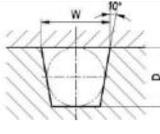
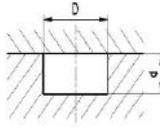
didistribusikan menuju *runner*. *Sprue* akan menjadi bagian terakhir yang membeku, untuk menjaga tekanan penahanan (*holding pressure*) dapat bekerja dengan efektif.

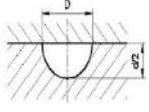
2. *Runner*

Runner menghubungkan *sprue* dengan satu *gate* atau banyak *gate*. Tujuan utama dari sebuah *runner* adalah untuk mendistribusikan material sehingga dapat mengisi semua *cavity* dalam sebuah cetakan pada saat yang sama dan dalam kondisi yang sama pula (tekanan dan temperatur yang seimbang). *Runner* pada *injection molding* memiliki beberapa pola, dimana masing-masing pola memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri.

Pemilihan pola *runner* banyak ditentukan oleh sukar atau tidaknya proses pengerjaan serta sisi ekonomi. Panjang *runner* harus disesuaikan dengan rongga yang tersedia dari *cavity* yang terpasang pada pelat cetakan. Ukuran profil *runner* sangat bergantung pada ketebalan dinding dari produk yang akan diproduksi. Menges/mohren pada tahun 1983 mengklasifikasikan *runner* berdasarkan tipe penampangnya, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.1 Tipe penampang *runner*

Nama	Bentuk	Klarifikasi
Melingkar		Keuntungan: Permukaan penampang relatif lebih kecil, laju pendinginan paling lambat dan panas rendah. Kerugian: Proses permesinan lebih sulit dan mahal
Parabolik		Keuntungan: Pendekatan terbaik dari penampang melingkar dan proses permesinan sederhana. Kerugian: Lebih banyak panas dan skrap dibandingkan dengan penampang melingkar
Trapesium		Alternatif lainnya untuk penampang parabola.
Persegi panjang		Bentuk penampang yang cenderung merugikan dan harusnya dihindari.

Setengah lingkaran		
-----------------------	---	--

Keterangan :

S_{max} = Tebal maksimal dinding produk

D = $S_{max} + 1,5 \text{ mm}$

W = $1,25 \cdot D$

d = $D/2$ atau $D/4$ atau $D/6$

3. Gate

Merupakan saluran cairan plastik yang menghubungkan *runner* dan *sprue* ke cetakan *cavity*. Sama seperti *runner*, *gate* memiliki bermacam-macam tipe yang digunakan berdasarkan tujuan, kondisi dan berdasarkan tipe *mold* yang digunakan. Pada rancangan kali ini penulis menggunakan *gate* tipe *rectangle gate*, adapun penjelasan perancangan *gate* tersebut sebagai berikut.

L = $0,5-0,75\text{mm}$

h = $n \times t$ (mm)

W = $(n \times \sqrt{A}) : 30$

Keterangan :

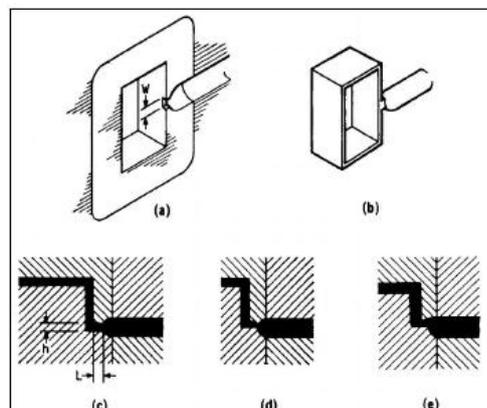
h = Kedalaman/tebal *gate* (mm)

n = Konstanta bahan (lihat tabel 2.2)

t = Tebal maks dinding produk (mm)

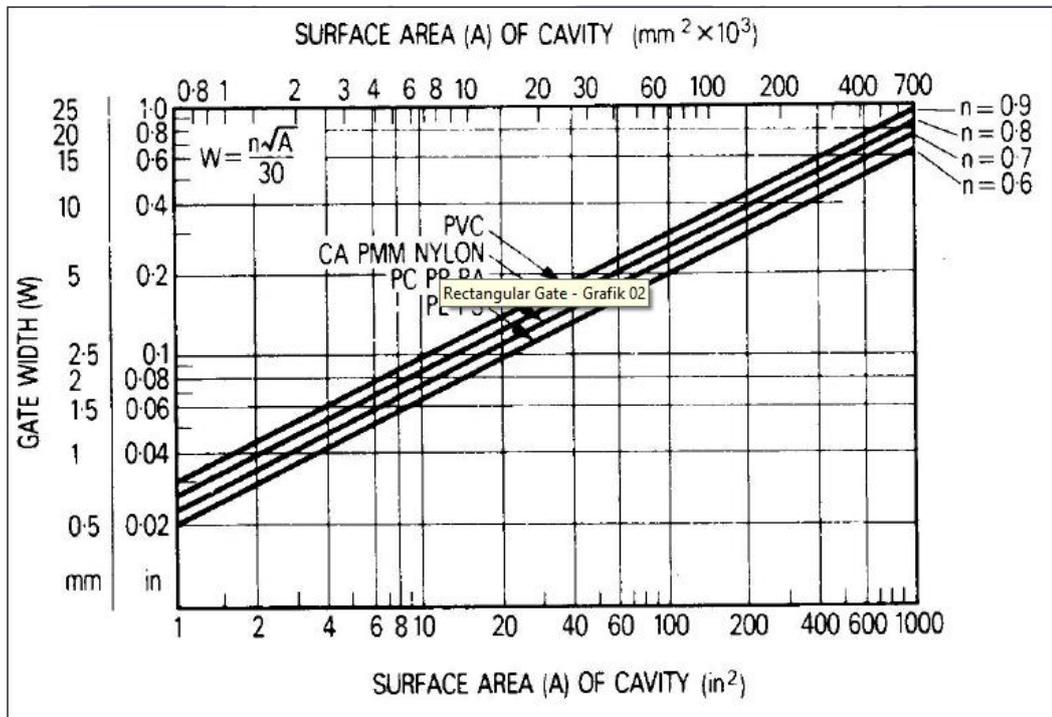
W = Lebar *gate* (mm)

A = Luas penampang produk plastik (mm)



Gambar 2.10 *Rectangular Gate*

Tabel 2.2 Konstanta bahan



II.6 Cacat Produk pada PIM

Dalam melakukan produksi plastik dengan menggunakan metode *injection molding* tidak sepenuhnya menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Terkadang dalam proses produksi terdapat produk *reject* dikarenakan dimensi yang dihasilkan tidak sesuai dengan standar produk, permukaan produk yang cenderung kasar, dan lain-lainya. Hal ini disebabkan karena terdapat *defect* (cacat) pada produk hasil proses *injection molding*. Beberapa jenis *defect* (cacat) produk tersebut antara lain (Ervina, 2015) :

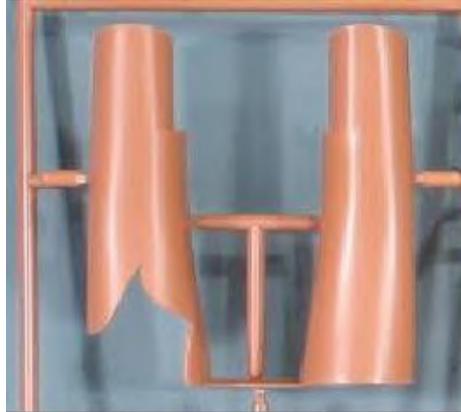
1. Short shot

Short shot merupakan suatu keadaan dimana plastik yang akan diinjeksi kedalam *cavity* tidak mencapai kapasitas yang ideal atau plastik yang diinjeksi tidak sesuai dengan settingan mesin sehingga plastik yang diinjeksi kedalam *cavity* mengeras terlebih dahulu sebelum memenuhi rongga *cavity*.

Hal-hal yang mungkin menyebabkan terjadinya *short shot* :

- Material terlalu cepat membeku.
- Kurangnya *feeding* (tekanan injeksi dan volume injeksi).

- Adanya gas yang terjebak dalam cetakan.
- Desain cetakan yang kurang tepat (*cooling, gate, runner*).



Gambar 2.11 Cacat *short shot*

2. *Flashing*

Flashing merupakan jenis minor *defect* pada produk yang masih dikatakan bagus dan memenuhi syarat produk tetapi harus dilakukan pembersihan pada produk terlebih dahulu. *Flashing* adalah suatu keadaan dimana terdapat material lebih yang ikut membeku dipinggiran produk (*parting line*). *Flashing* dapat diakibatkan oleh beberapa hal, diantaranya :

- Tekanan injeksi yang terlalu besar.
- *Clamping force* yang terlalu rendah.
- Tingkat kehalusan *mold* yang kurang bagus.
- Suhu material yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan material plastik memiliki tingkat viskositas yang rendah dan mudah meluber diarea *parting line* saat proses injeksi material.



Gambar 2.12 Cacat *flashing*

3. Sink mark

Merupakan suatu kondisi dimana terjadinya cekungan atau lengkungan permukaan luar produk plastik. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya *sink mark*, antara lain :

- Umumnya dikarenakan sistem pendinginan (*cooling*) yang tidak merata.
- Perbedaan temperatur antara *core* dan *cavity*.
- Pengaruh ketebalan produk.
- *Holding time* terlalu singkat.

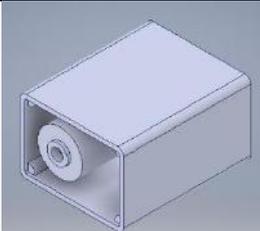
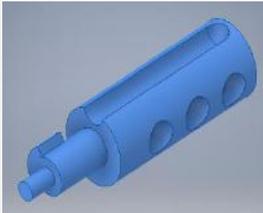


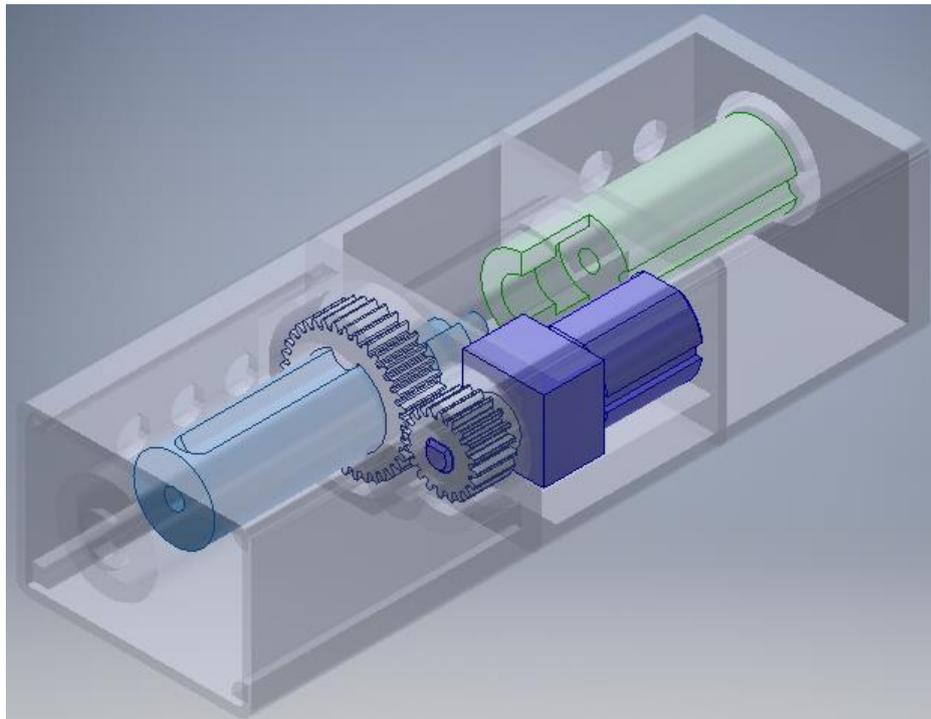
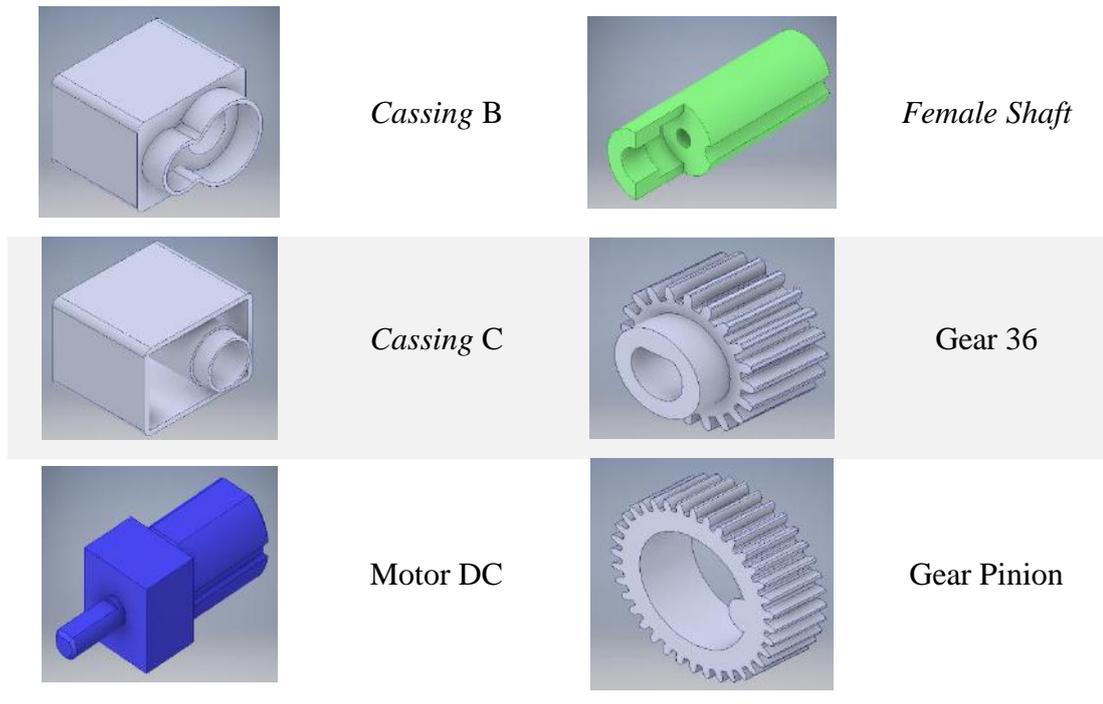
Gambar 2.13 Cacat *Shink Mark*

II.7 Penjelasan Alat Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor)

Alat pengaman kendaraan sepeda motor untuk mengatasi kasus pencurian yang menjadi bahan proyek akhir penulis ini merupakan penelitian dari salah satu dosen Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yaitu Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng., M.Eng., Ph.D. Alat tersebut terdiri dari beberapa komponen utama seperti tabel 2.3 dan posisi *assembly* seperti gambar 2.14 dibawah ini.

Tabel 2.3 Komponen Alat Pengaman Kendaraan

Gambar Komponen	Nama Komponen	Gambar Komponen	Nama Komponen
	<i>Cassing A</i>		<i>Male Shaft</i>



Gambar 2.14 Alat pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian

Alat pengaman kendaraan ini memiliki cara kerja yang tidak terlalu rumit. Dengan komponen *female shaft* dan *male shaft* sebagai penyambung dan pemutus

transmisi. *Male shaft* akan terhubung dengan kunci motor serta tali gas dan *female shaft* terhubung ke transmisi mesin sepeda motor.

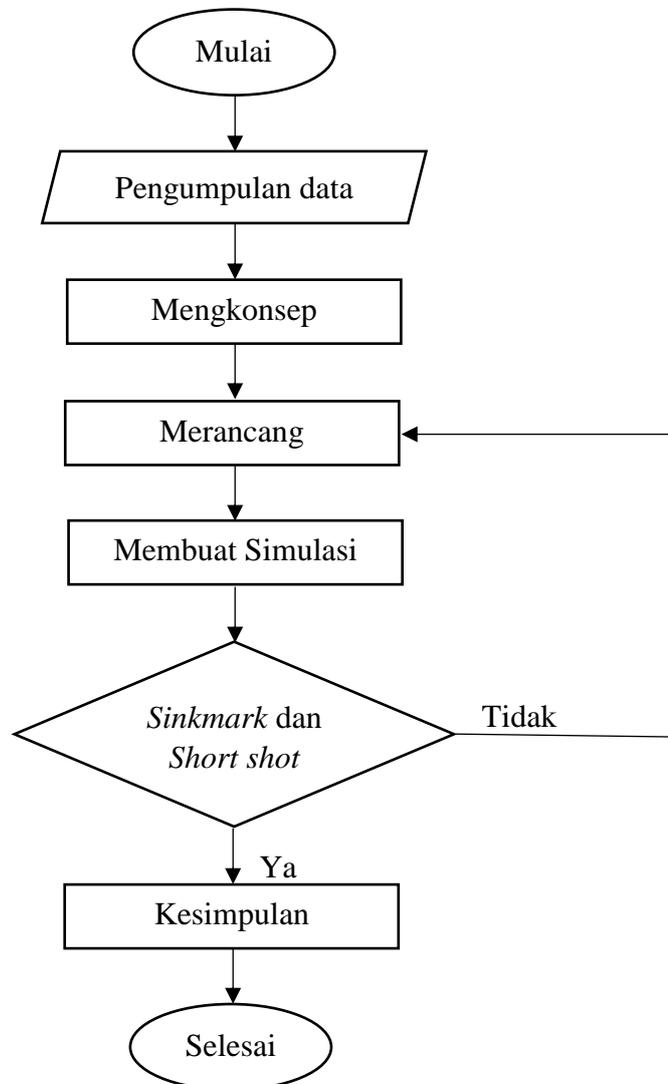
Male shaft hanya bisa digerakan oleh kunci asli yang dimiliki oleh sepeda motor, ketika *male shaft* digerakan dan melakukan kontak dengan *female shaft* hal tersebut akan membuat sepeda motor bisa dihidupkan maupun dioperasikan secara normal dan mampu melaju dengan kecepatan normal. Namun, apabila motor hendak dicuri dengan menggunakan kunci cadangan hal tersebut akan membuat *male shaft* tidak bisa terhubung ke *female shaft*, hal ini menyebabkan sepeda motor tidak bisa dioperasikan dan melaju secara normal.

Male shaft yang terhubung dengan tali gas akan menggerakkan motor dc melalui perantara roda gigi, hanya akan membuat motor bergerak berdasarkan kecepatan yang dihasilkan oleh motor dc. Dengan kecepatan yang rendah dari motor dc hal tersebut akan menghambat kasus pencurian yang terjadi.

BAB III

METODE PENELITIAN

Adapun metode pemecahan masalah yang penulis gunakan untuk menyelesaikan proyek akhir dan penyusunan makalah ini adalah dengan membuat *flowchart* kegiatan yang akan penulis lakukan sebagai pedoman dalam menentukan tindakan. Tujuannya agar tindakan yang dilakukan menjadi terarah dan terkontrol, sehingga tidak terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari target yang diharapkan. Gambar 3.1 berikut adalah *flowchart* tahapan penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.1 *Flowchart*

III.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan rancangan *mold* pada *plastic injection molding* untuk produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian ini. Beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Dalam melengkapi penulisan makalah, penulis mengumpulkan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku, jurnal maupun tesis dari literatur terkait. Metode ini biasanya digunakan untuk mendapatkan dasar teori yang dipakai dalam penyelesaian proyek akhir.

2. Studi Lapangan

Selain itu penulis turut serta melakukan observasi lapangan di bengkel mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung untuk mengumpulkan data-data berupa dimensi mesin, konstruksi sistem pendinginan serta mekanisme pengoperasian mesin sebagai acuan atas kelayakan rancangan yang akan dibuat serta mengumpulkan informasi tentang ketersediaan mesin maupun alat yang mendukung proses pembuatan, perawatan dan *assembly* cetakan (*mold*).

3. Bimbingan dan Konsultasi

Selama mengerjakan proyek akhir ini tak jarang penulis mengalami masalah pada prosesnya, dalam mengatasi permasalahan tersebut penulis tak luput meminta saran, masukan, koreksi maupun kritik dari dosen pengajar yaitu Bapak Muhammad Yunus M.T dan Bapak Boy Rolastin M.T.

III.2 Mengkonsep

Setelah data-data yang terkumpul dirasakan mampu dalam mendukung proses pembuatan proyek akhir, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pembuatan atau perencanaan konsep. Konsep merupakan sesuatu yang memiliki komponen, unsur, ciri-ciri yang dapat diberi nama. Adapun konsep yang penulis rencanakan untuk membuat rancangan *mold* pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat daftar tuntutan

Tahapan pertama yang penulis lakukan dalam perencanaan konsep adalah membuat daftar tuntutan terhadap rancangan *mold* yang ingin dibuat agar rancangan yang penulis rancang nantinya dapat memenuhi standar maupun klasifikasi dari keinginan *customer* .

2. Membuat analisa *blackbox*

Tahap pertama yang penulis lakukan dalam perencanaan konsep adalah membuat analisa *blackbox* . Analisa *blackbox* merupakan rincian dari *output* dan *input* terhadap rancangan *mold* yang akan dibuat pada saat proses *injection* .

3. Membuat analisa fungsi bagian

Tahap berikutnya yang penulis lakukan dalam perencanaan konsep setelah membuat daftar tuntutan ialah membuat analisa fungsi bagian *mold* . Membuat fungsi bagian merupakan keadaan dimana penulis mengklasifikasikan secara tepat fungsi-fungsi apa sajakah yang terdapat pada proses kerja *mold* .

4. Membuat alternatif fungsi bagian

Tahapan selanjutnya yang penulis lakukan dalam perencanaan konsep setelah mengkalsifikasikan fungsi bagian adalah membuat alternatif atau variasi desain pada setiap fungsi bagian yang telah dibuat sebelumnya.

5. Memilih alternatif fungsi bagian

Tahapan terakhir yang dilakukan dalam perencanaan konsep adalah memilih alternatif fungsi bagian terbaik dari tiap-tiap alternatif fungsi bagian untuk digunakan pada rancangan *mold* .

III.3 Merancang

Tahapan selanjutnya yang dilakukan setelah konsep dirasa cukup memadai ialah melakukan perancangan. Pada tahapan ini penulis melakukan pengembangan terhadap konsep-konsep yang telah dibuat dan ditentukan sebelumnya sesuai dengan mekanisme kerja *two plate mold* .

III.4 Simulasi

Langkah berikutnya adalah melakukan simulasi terhadap produk plastik yang disertai dengan sistem aliran material. Proses simulasi dilakukan untuk mencari

produk plastik yang tidak minim terdapat *sink mark* serta untuk menemukan parameter *setting* mesin yang tepat untuk diterapkan pada mesin Arburg Allrounder 420C sehingga menghindari cacat produk plastik *short shot* dan *flashing*.

III.5 Hasil Simulasi

Simulasi yang dilakukan akan menghasilkan data-data yang akan dievaluasi dan diidentifikasi untuk memilih produk plastik yang tidak mengalami cacat *short shot* dan *sink mark*, produk plastik tersebut telah disertai dengan sistem aliran material terbaik seperti tipe *layout* kombinasi tipe penampang *runner* yang paling efisien. Selain itu turut serta menghasilkan parameter *setting* mesin untuk memudahkan proses injeksi pada mesin Arburg Allrounder 420C.

III.6 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan akan diharapkan mampu menghasilkan rancangan *mold* produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian berupa gambar *draft*, gambar kerja (susunan dan bagian) dan gambar 3D *assembly* (jika diperlukan) yang mampu mencetak produk plastik tanpa mengalami cacat *short shot*, *flashing* dan minim terdapat *sink mark*.

Rancangan tersebut dibuat atau digambar sedemikian rupa sesuai kaidah-kaidah desain yang berlaku sehingga dapat dipahami oleh semua orang dan dapat menjadi panduan dalam pembuatan *mold* dikemudian hari.

BAB IV PEMBAHASAN

IV.1 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang penulis lakukan selain mendapatkan data-data yang bersifat teoritis turut juga penulis mendapatkan data yang bersifat informasi teknis untuk mendukung proses perancangan *mold* seperti data teknis mengenai spesifikasi mesin Arburg Allrounder 420C (terlampir) maupun standarisasi komponen *mold* yang berasal dari *ACME Standard Components for Plastic Mold* (terlampir).

IV.2 Pembuatan Konsep

Seperti yang telah penulis paparkan pada bab tiga, pembuatan konsep rancangan *mold* akan dijelaskan secara lebih lanjut pada tahap-tahapan seperti di bawah ini.

IV.2.1 Daftar Tuntutan

Langkah awal dalam pembuatan konsep adalah membuat daftar tuntutan yang dijadikan sebagai target-target yang hendak dicapai dalam membuat rancangan *mold*. Adapun daftar tuntutan tersebut penulis klasifikasikan berdasarkan penggolongannya pada kebutuhan, diantaranya kebutuhan primer, skunder dan traiser. Dengan klasifikasi penilaian kebutuhan primer sebesar 45%, kebutuhan skunder sebesar 35% dan traiser sebesar 20%. Berikut ini adalah daftar tuntutan yang penulis buat, seperti pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Daftar tuntutan

No.	Tuntutan	Kebutuhan		
		Primer	Skunder	Traiser
1.	Dimensi <i>mold</i> <ul style="list-style-type: none">• P dan L = 420mm• Tebal = 250-750mm	√		
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi		√	

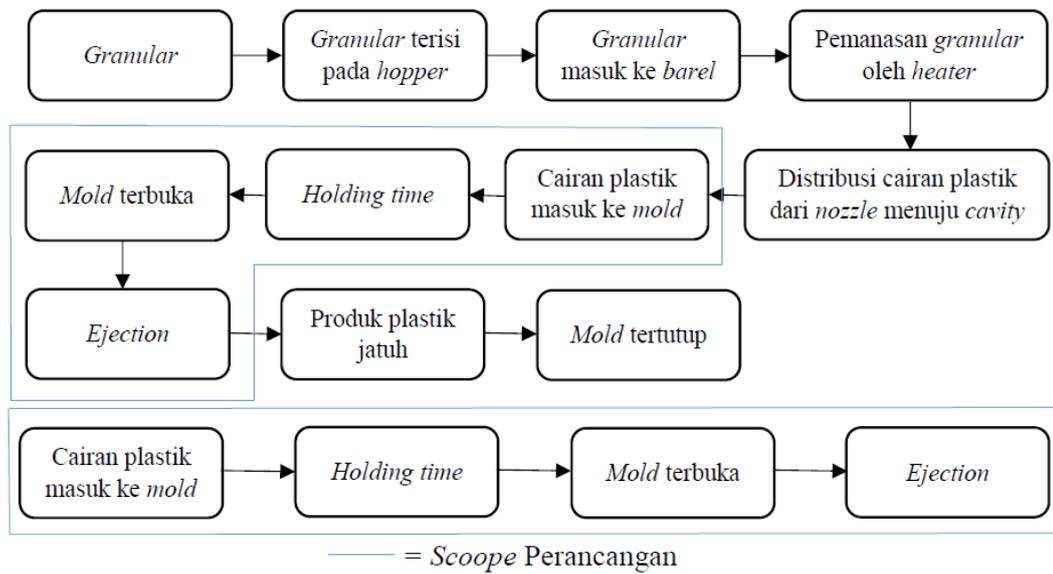
3.	Rancangan <i> mold </i> yang sederhana		
	• Tipe 2 <i> plate </i>		√
	• Banyak menggunakan komponen standar		√
4.	Dapat diterapkembangkan di kampus POLMANBABEL		
	• Proses permesinan		√
	• <i> Assembly </i>	√	
	• <i> Cleaning </i>	√	
	• Perawatan	√	
5.	Tidak cacat produk		
	• <i> Short shot </i>	√	
	• <i> Shink mark </i>		√
6.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari porses injeksi		√
7.	Menyajikan parameter <i> setting </i> mesin	√	

IV.2.2 Analisa *Black Box*

Sebelum melakukan perancangan *mold* pada tahap yang lebih lanjut terlebih dahulu penulis membuat analisa *blackbox* . Adapun analisa *blackbox* tersebut tercantum pada gambar 4.1 dibawah ini.



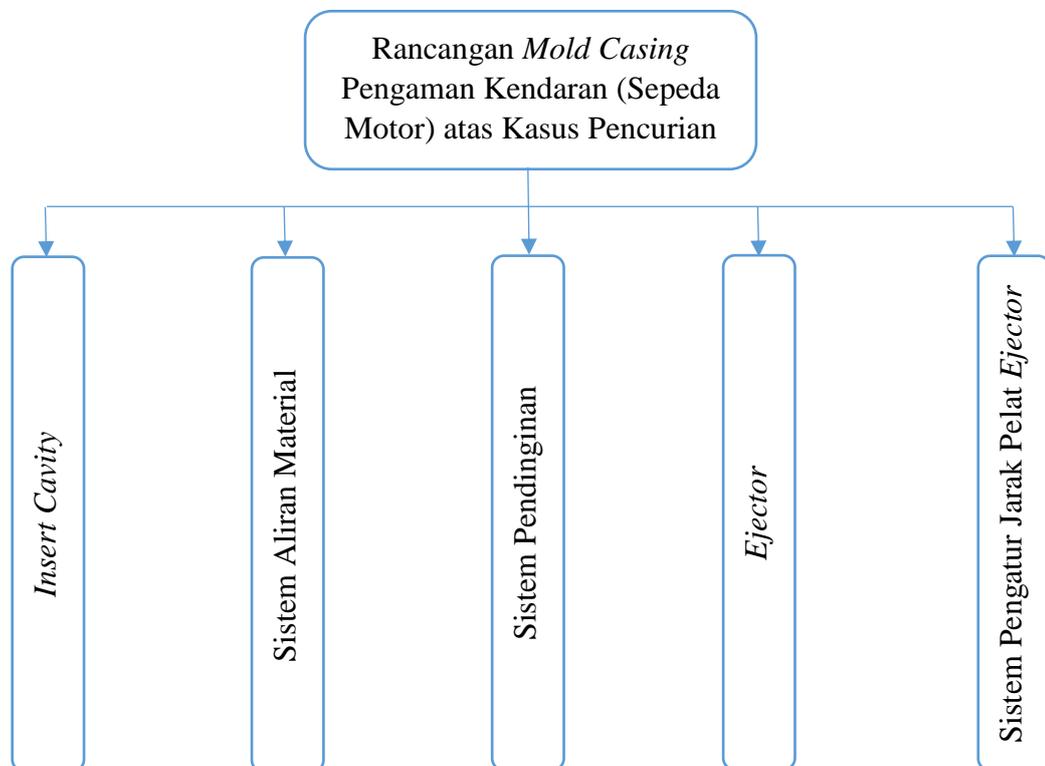
Gambar 4.1 a *Black box*



Gambar 4.1 b Analisa *black box*

IV.2.3 Fungsi Bagian

Setelah membuat analisa *black box* tahapan selanjutnya yang dilakukan yaitu menguraikan fungsi-fungsi dari sistem kerja *mold* yang akan dirancang. Adapun fungsi-fungsi tersebut seperti yang dijelaskan dibawah ini.



Gambar 4.2 Diagram fungsi bagian

- *Insert cavity*

Insert cavity adalah komponen *mold* yang umumnya berasal dari plat yang dibentuk sedemikian rupa hingga menyerupai produk. *Insert cavity* berguna sebagai tempat pembentukan produk plastik.

- Sistem aliran material

Sistem aliran material ini terdiri dari beberapa bagian sistem yang bervariasi, sistem aliran material berfungsi sebagai jalur masuknya cairan plastik dari *nozzle* mesin menuju *cavity*.

- Sistem pendinginan

Sistem pendinginan ini berfungsi untuk mendinginkan produk dan *mold* akibat panas yang disebabkan oleh cairan plastik.

- *Ejector*

Ejector adalah komponen *mold* yang berfungsi sebagai pendorong atau pelepas produk plastik yang melekat pada *core*.

- Pengatur jarak plat *ejector* sistem.

Pengatur jarak *ejector* merupakan komponen tambahan yang difungsikan untuk mengatur atau membatasi jarak Bergeraknya plat *ejector* sistem akibat gaya dorong yang diberikan oleh *root ejector*.

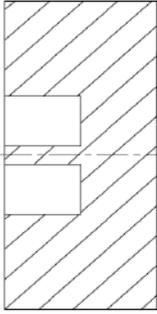
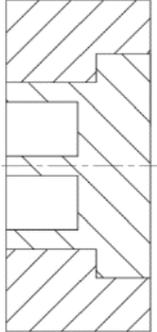
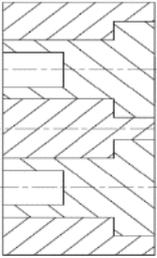
IV.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

Setelah menguraikan fungsi-fungsi dari sistem kerja *mold* tahapan selanjutnya adalah membuat alternatif-alternatif desain dari berbagai fungsi bagian yang telah dibuat sebelumnya. Alternatif tersebut diharapkan dapat menjadi pembandingan untuk menentukan alternatif desain terbaik pada setiap fungsi yang telah dirumuskan.

IV.2.4.1 Alternatif Desain *Insert Cavity*

Ada beberapa alternatif desain *insert cavity* yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.2 dibawah ini.

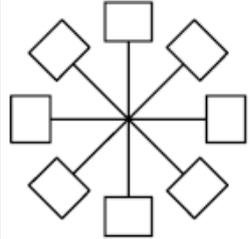
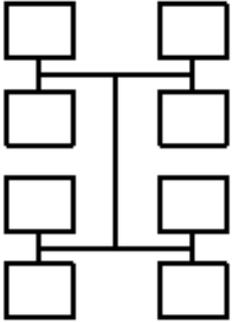
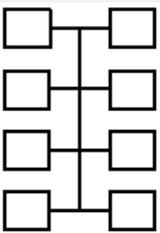
Tabel 4.2 Alternatif desain *insert cavity*

No.	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1.	Tanpa <i>insert cavity</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses permesinan lebih sedikit • Tidak menggunakan plat tambahan • Tidak memerlukan proses <i>assembly</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Harus mengganti seluruh plat (<i>cavity plate</i>) saat salah satu dari bentukan <i>cavity</i> tidak bisa di <i>repair</i> • Sulit untuk melakukan <i>repair</i> komponen • Sulit dalam melakukan perawatan
2.	Dengan <i>insert cavity</i> (tunggal) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak menggunakan plat tambahan • Proses permesinan lebih mudah • Tidak terlalu banyak memerlukan proses permesinan • Mudah saat hendak melakukan <i>repair</i> kompenen 	<ul style="list-style-type: none"> • Harus mengganti seluruh plat (<i>cavity plate</i>) saat salah satu dari bentukan <i>cavity</i> tidak bisa di <i>repair</i>
3.	Dengan <i>insert cavity</i> (majemuk) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak harus mengganti seluruh plat (<i>cavity plate</i>) saat salah satu dari bentukan <i>cavity</i> tidak bisa di <i>repair</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses permesinan lebih banyak dilakukan • Banyak sekali menggunakan plat tambahan • Sulit melakukan proses permesinan

IV.2.4.2 Alternatif Desain Sistem Aliran Material (*Layout*)

Ada beberapa alternatif desain *layout* yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.3 dibawah ini.

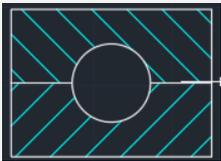
Tabel 4.3 Alternatif desain sistem *layout*

No.	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1.	<i>Layout</i> melingkar 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> cenderung rendah • Aliran material merata • <i>Clamping force</i> cenderung rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Banyak material plastik yang terbuang saat proses injeksi • Jumlah <i>cavity</i> terbatas
2.	<i>Layout</i> simetri 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> cenderung rendah • Aliran material merata • <i>Clamping force</i> cenderung rendah • Tidak banyak material plastik yang terbuang • Jumlah <i>cavity</i> tidak terbatas 	<ul style="list-style-type: none"> • Volume <i>runner</i> besar
3.	<i>Layout</i> sejajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak material plastik yang terbuang saat proses injeksi • Jumlah <i>cavity</i> tidak terbatas 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> tinggi • Aliran material tidak merata • <i>Clamping force</i> tinggi

IV.2.4.3 Alternatif Desain Sistem Aliran Material (*Runner*)

Ada beberapa alternatif desain *runner* yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.4 dibawah ini.

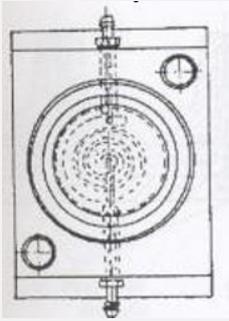
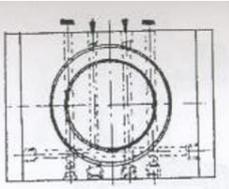
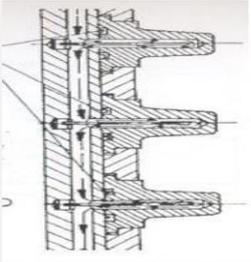
Tabel 4.4 Alternatif desain (*runner*)

No.	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1.	<p><i>Runner</i> lingkaran</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> lebih rendah • <i>Clamping force</i> lebih rendah 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih rumit dalam proses pengerjaan • Banyak material plastik yang terbuang
2.	<p><i>Runner</i> trapesium</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> lebih rendah • <i>Clamping force</i> lebih rendah • Mudah dalam proses permesinan 	<ul style="list-style-type: none"> • Luas penampang lebih besar sehingga lebih banyak material plastik yang terbuang
3.	<p><i>Runner</i> persegi panjang</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam proses <i>machining</i> • Tidak banyak material plastik yang terbuang 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> lebih besar • <i>Clamping force</i> lebih besar
4	<p><i>Runner</i> setengah lingkaran</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam proses permesinan • Luas penampang lebih kecil sehingga tidak banyak material plastik yang terbuang 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Injection pressure</i> lebih besar • <i>Clamping force</i> lebih besar

IV.2.4.4 Alternatif Desain Pendinginan

Ada beberapa alternatif desain pendinginan yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.5 dibawah ini.

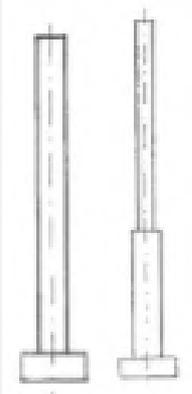
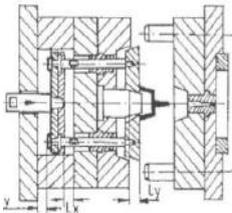
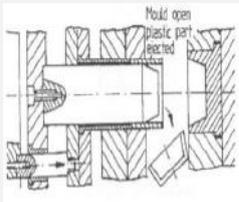
Tabel 4.5 Alternatif desain sistem pendinginan

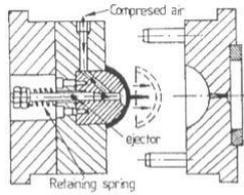
No.	Alternatif	Keuntungan	Kekurangan
1.	Spiral 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pendinginan secara merata Mudah dalam proses pembuatan Mudah dalam perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> Memerlukan alat bantu khusus
2.	Bebas 	<ul style="list-style-type: none"> Mudah dalam proses pembuatan Mudah dalam perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> Memerlukan alat bantu khusus Pendinginan secara merata
3.	Inti seri 	<ul style="list-style-type: none"> Melakukan pendinginan secara merata 	<ul style="list-style-type: none"> Lebih sulit dalam proses pembuatan Sulit dalam perawatan Memerlukan banyak komponen tambahan seperti <i>seal</i>

IV.2.4.5 Alternatif Desain Ejector

Ada beberapa alternatif desain *ejector* yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.6 dibawah ini.

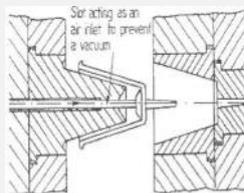
Tabel 4.6 Alternatif desain *ejector*

No.	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1.	<p><i>Pin ejector</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Sangat ekonomis • Sedikit dalam proses permesinan • Mudah dalam perawatan dan perbaikan komponen • Mudah di <i>assembly</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Meninggalkan jejak proses yang mudah diidentifikasi dan terkadang mengganggu penampilan dari produk plastik • Menggunakan komponen yang banyak untuk satu produk plastik
2.	<p><i>Plate ejector</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Jejak proses sulit diidentifikasi • Hanya memerlukan satu komponen plat untuk melepaskan seluruh produk 	<ul style="list-style-type: none"> • Banyaknya proses permesinan • <i>Assembly</i> cenderung merepotkan • Perawatan dan perbaikan komponen cenderung merepotkan
3.	<p><i>Selve ejector</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomis • Mudah dalam perawatan dan perbaikan komponen • Jejak proses sulit diidentifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses permesinan yang sedikit rumit • <i>Assembly</i> cenderung merepotkan • Perawatan dan perbaikan komponen cenderung merepotkan
4.	<p><i>Air ejector</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak memiliki jejak proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal



- Banyak membutuhkan proses permesinan
- Sulit dalam proses *assembly*
- Membutuhkan banyak komponen dan kontruksi tambahan

5. *Disk ejector*

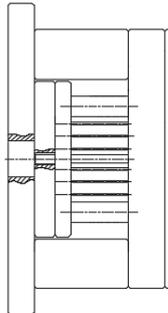


- Ekonomis
- Mudah dalam perawatan dan perbaikan komponen
- Jejak proses sulit diidentifikasi
- Proses permesinan yang sedikit rumit
- *Assembly* cenderung merepotkan
- Perawatan dan perbaikan komponen cenderung merepotkan

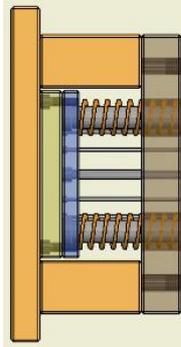
IV.2.4.6 Alternatif Desain Pengatur Jarak *Plate Ejector* Sistem

Ada beberapa alternatif desain pengatur jarak *ejector* sistem yang telah penulis rumuskan. Selain itu penulis tak luput memberikan penjelasan mengenai keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif desain yang ada. Adapun penjelasan tersebut seperti pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Alternatif desain pengatur jarak *plate ejector* sistem.

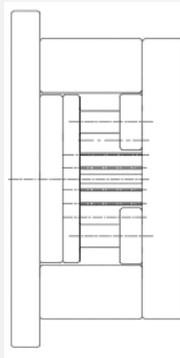
No.	Alternatif	Keuntungan	Kerugian
1.	 Pengikatan ulir	<ul style="list-style-type: none"> • Dapat melakukan <i>eject</i> lebih dari satu kali dalam satu kali siklus injeksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih banyak proses permesinan • Perlu memodifikasi <i>root ejector</i>

2. *Spring*



- Dapat melakukan *eject* lebih dari satu kali dalam satu kali siklus injeksi
- Sedikitnya proses permesinan

3. *Spacer bush*



- Banyaknya proses permesinan
- Menggunakan pelat tambahan
- Hanya dapat melakukan *eject* sebanyak satu kali dalam satu kali siklus injeksi

IV.2.5 Memilih Alternatif Desain Fungsi Bagian

Tahapan terakhir dalam melakukan perencanaan konsep adalah memilih alternatif desain fungsi bagian terbaik dari varian-varian alternatif yang ada. Pemilihan alternatif desain terbaik dilakukan secara matematis dengan memberikan nilai pada tiap-tiap varian alternatif desain yang tersedia dan menghubungkannya dengan daftar tuntutan yang telah dibuat sebelumnya. Dalam pertimbangan pemberian besaran nilai, penulis menggunakan metrik penilaian varian fungsi bagian (terlampir) sebagai indikator besaran nilai.

IV.2.5.1 Pemilihan Alternatif Desain *Insert Cavity*

Pemilihan alternatif ini digunakan untuk menentukan perbandingan yang baik dalam setiap alternatif yang telah dipilih. Dimana pemilihan alternatif-alternatif yang akan dipilih dilakukan dengan cara memberikan nilai atau skor. Adapun skor atau nilai tersebut ditunjukkan pada tabel 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.8 Skor alternatif desain *insert cavity*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
1.	Dimensi <i>mold</i> • P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	4	4	4
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	4	4	1
3.	Rancangan <i>mold</i> yang sederhana • Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	3	3	2
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	2	2	2
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	4	4	4
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	3	3	3
7.	Mudah dalam perawatan	45%	3	4	3
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-

Tabel 4.9 Presentase alternatif desain *insert cavity*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
1.	Dimensi <i>mold</i> • P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	1,8	1,8	1,8

2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	1,4	1,4	0,35
	Rancangan <i>mold</i> yang sederhana				
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar 	35%	1,05	1,05	0,7
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	0,7	0,7	0,7
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	1,8	1,8	1,8
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	1,35	1,35	1,35
7.	Mudah dalam perawatan	45%	1,35	1,8	1,35
	Tidak cacat produk				
8.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i> 	45%	-	-	-
	Tidak banyak sisa material plastik				
9.	yang terbuang hasil dari proses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-
Jumlah		100 %	8,75	9,2	7,35

Setelah menyelesaikan tabel 4.8 maka selanjutnya adalah membuat tabel persentase. Tabel persentase dibuat dengan menghitung nilai atau skor yang sudah diberikan pada setiap tuntutan. Adapun hasil persentase seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.9 diatas.

IV.2.5.2 Pemilihan Alternatif Desain Sistem Aliran Material

Alternatif desain sistem aliran material terdiri dari varian tipe *layout* dikombinasikan dengan varian tipe penampang *runner* serta dikombinasikan dengan *gate* tipe *rectangular gate*. Pemilihan alternatif desain sistem aliran material dilakukan dengan cara membandingkan hasil simulasi menggunakan *software* CAE Autodesk Simulation Moldflow Adviser yang akan dijelaskan pada subjudul IV.4 Membuat Simulasi.

IV.2.5.3 Pemilihan Alternatif Desain Sistem Pendingin

Pemilihan alternatif ini digunakan untuk menentukan perbandingan yang baik dalam setiap alternatif yang telah dipilih. Dimana pemilihan alternatif-alternatif yang akan dipilih dilakukan dengan cara memberikan nilai atau skor. Adapun skor atau nilai tersebut ditunjukkan pada tabel 4.10 dbawah ini.

Tabel 4.10 Skor alternatif desain sistem pendingin

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
1.	Dimensi <i>mold</i> • P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	4	4	4
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	4	2	4
3.	Rancangan <i>mold</i> yang sederhana • Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	3	3	2
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	2	3	2
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	4	4	3
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	4	4	3
7.	Mudah dalam perawatan	45%	4	4	3
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari porses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-

Setelah menyelesaikan tabel 4.10 maka selanjutnya adalah membuat tabel persentase. Tabel persentase dibuat dengan menghitung nilai atau skor yang sudah diberikan pada setiap tuntutan. Adapun hasil persentase ditunjukkan pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Presentase alternatif desain sistem pendingin

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
Dimensi <i> mold </i>					
1.	<ul style="list-style-type: none"> • P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm 	45%	1,8	1,8	1,8
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	1,4	0,7	1,4
Rancangan <i> mold </i> yang sederhana					
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i> plate </i> • Banyak menggunakan komponen standar 	35%	1,05	1,05	0,7
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	0,7	1,05	0,7
5.	Mudah dalam proses <i> assembly </i>	45%	1,4	1,4	1,05
6.	Mudah dibersihkan (<i> cleaning </i>)	45%	1,4	1,4	1,05
7.	Mudah dalam perawatan	45%	1,4	1,4	1,05
Tidak cacat produk					
8.	<ul style="list-style-type: none"> • <i> Short shot </i> • <i> Shink Mark </i> 	45%	-	-	-
Tidak banyak sisa material plastik					
9.	yang terbuang hasil dari proses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i> setting </i> mesin	45%	-	-	-
Jumlah		100 %	9,15	8,8	7,75

IV.2.5.4 Pemilihan Alternatif Desain *Ejector*

Pemilihan alternatif ini digunakan untuk menentukan perbandingan yang baik dalam setiap alternatif yang telah dipilih. Dimana pemilihan alternatif-alternatif

yang akan dipilih dilakukan dengan cara memberikan nilai atau skor. Adapun skor atau nilai tersebut ditunjukkan pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 Skor alternatif desain *ejector*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif				
			1	2	3	4	5
Dimensi <i>mold</i>							
1.	• P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	4	4	4	4	4
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali injeksi	35%	1	4	1	4	1
Rancangan <i>mold</i> yang sederhana							
3.	• Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	4	2	4	1	4
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	4	2	3	2	3
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	4	2	4	2	3
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	4	4	4	3	4
7.	Mudah dalam perawatan	45%	4	2	4	1	2
Tidak cacat produk							
8.	• <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-	-	-
Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari porses injeksi.							
9.		35%	-	-	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-	-	-

Tabel 4.13 Presentase alternatif desain *ejector*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif				
			1	2	3	4	5
Dimensi <i>mold</i>							
1.	• P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi							
2.		35%	0,35	1,4	0,35	1,4	0,35
Rancangan <i>mold</i> yang sederhana							
3.	• Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	1,4	0,7	1,4	0,35	1,4
Mudah dalam proses permesinan							
4.		35%	1,4	0,7	1,05	0,7	1,05
Mudah dalam proses <i>assembly</i>							
5.		45%	1,8	0,9	1,8	0,9	1,35
Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)							
6.		45%	1,8	1,8	1,8	1,35	1,8
Mudah dalam perawatan							
7.		45%	1,8	0,9	1,8	0,45	0,9
Tidak cacat produk							
8.	• <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-	-	-
Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.							
9.		35%	-	-	-	-	-
Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin							
10.		45%	-	-	-	-	-
Jumlah		100%	10,3	7,8	10	7,4	8,65

Setelah menyelesaikan tabel 4.12 maka selanjutnya adalah membuat tabel persentase. Tabel persentase dibuat dengan menghitung nilai atau skor yang sudah diberikan pada setiap tuntutan. Hasil persentase ditunjukkan pada tabel 4.13.

IV.2.5.5 Pemilihan Alternatif Desain Pengatur Jarak *Plate Ejector* Sistem

Tabel 4.14 Skor alternatif desain sistem pengatur jarak *plate ejector*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
1.	Dimensi <i>mold</i> • P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	4	4	4
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	4	4	4
3.	Rancangan <i>mold</i> yang sederhana • Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	4	4	3
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	3	4	3
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	4	4	4
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	4	4	4
7.	Mudah dalam perawatan	45%	3	4	2
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-

Pemilihan alternatif ini digunakan untuk menentukan perbandingan yang baik dalam setiap alternatif yang telah dipilih. Dimana pemilihan alternatif-alternatif

yang akan dipilih dilakukan dengan cara memberikan nilai atau skor. Adapun skor atau nilai tersebut ditunjukkan pada tabel 4.14 diatas.

Setelah menyelesaikan tabel 4.14 maka selanjutnya adalah membuat tabel persentase. Tabel persentase dibuat dengan menghitung nilai atau skor yang sudah diberikan pada setiap tuntutan. Adapun hasil persentase seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.15 dibawah ini.

Tabel 4.15 Presentase alternatif desain sistem pengatur jarak pelat *ejector*

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Alternatif		
			1	2	3
Dimensi <i>mold</i>					
1.	• P dan L = 420mm • Tebal = 250-750mm	45%	1,8	1,8	1,8
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	35%	1,4	1,4	1,4
Rancangan <i>mold</i> yang sederhana					
3.	• Tipe 2 <i>plate</i> • Banyak menggunakan komponen standar	35%	1,4	1,4	1,05
4.	Mudah dalam proses permesinan	35%	1,05	1,05	1,05
5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	45%	1,8	1,8	1,8
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	45%	1,8	1,8	1,8
7.	Mudah dalam perawatan	45%	1,35	1,8	0,9
Tidak cacat produk					
8.	• <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	45%	-	-	-
Tidak banyak sisa material plastik					
9.	yang terbuang hasil dari porses injeksi.	35%	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	45%	-	-	-
Jumlah		100 %	10,6	11	9,8

IV.3 Merancang

Setelah selesai melakukan perencanaan konsep tahap selanjutnya ialah melakukan perancangan dengan berlandaskan pada konsep-konsep yang telah dipilih sebelumnya. Pada dasarnya dalam perancangan *mold* hanya perlu merancang bentuk dari *cavity* dan *core* pada *mold base* . Pada proyek akhir ini penulis membuat rancangan pada komponen produk *casing* pengaman kendaraan *part B* dan *part C* . Adapun langkah-langkah dalam melakukan perancangan *mold* antara lain :

- Menentukan jumlah *cavity* yang akan dirancang dalam satu *mold* .
- Perancangan sistem aliran material yang akan digunakan pada *mold* , meliputi *layout cavity* , penampang *runner* dan *gate* .
- Perancangan *ejector* yang akan digunakan.
- Perancangan *mold base* yang akan dipergunakan.
- Perancangan *cavity* dan *core* .
- Perancangan *colling* sistem
- Perancangan pengatur jarak *plate ejector* sistem.

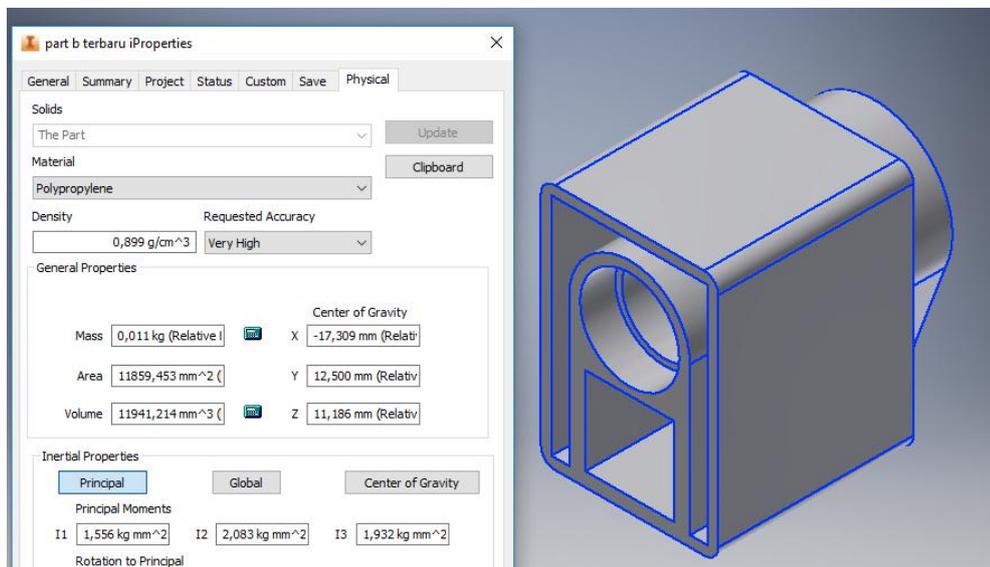
Langkah-langkah perancangan *mold* yang disebutkan diatas biasanya dibuat sebagai sektsa gambar sebelum melakukan penggambaran tahap akhir yang menghasilkan gambar *draft* maupun gambar kerja. Dilakukannya pembuatan sketsa bertujuan untuk meminimalisir tingkat kesalahan dalam penggambaran gambar *draft* dan gambar kerja.

IV.3.1 Menentukan Jumlah *Cavity*

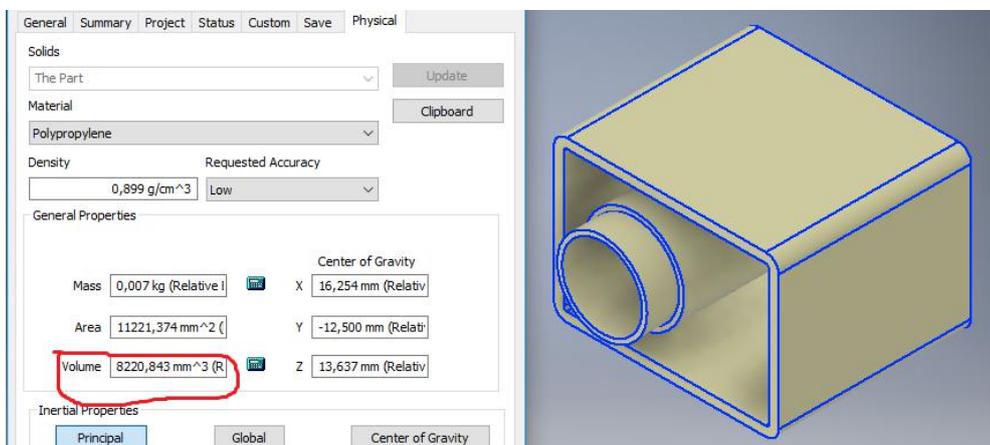
Langkah awal dalam perancangan *mold* ialah menentukan jumlah *cavity* pada *mold* yang akan dirancang. Hal tersebut dilakukan dengan cara melakukan perhitungan terhadap volume total jumlah *cavity* yang akan dirancang, apakah sesuai dengan volume injeksi maksimal pada mesin *molding* yang akan digunakan.

Pada rancangan *mold* kali ini penulis mengasumsikan jumlah *cavity* produk sebanyak 8 buah dengan mengambil contoh perancangan pada produk pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian *part B* dan *part C* .

Berdasarkan parameter mesin Arburg Allrounder 420C dengan menggunakan diameter *screw* sebesar 35 mm *calculate stroke* volume adalah 144 cm³ (terlampir). Volume satu buah produk plastik “*part B*” dengan menggunakan material PP bermassa jenis 0,899 g/cm³ terhitung sebesar 11,8941 cm³ berdasarkan data teknik dari *software* Inventor seperti pada gambar 4.3 a. Volume satu buah produk plastik “*part C*” dengan menggunakan material PP bermassa jenis 0,899 g/cm³ terhitung sebesar 8,2208 cm³ berdasarkan data teknik dari *software* Inventor seperti pada gambar 4.3 b. Bila ingin memperkirakan berapa volume total plastik dengan menggunakan *cavity* sebanyak 8 buah dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut :



Gambar 4.3 a Data teknik produk plastik *part B*



Gambar 4.3 b Data teknik produk plastik *part C*

- $V_t = V_{jc} + V_r$
- $V_{jc} = V_p \times J_c$
- $V_r =$ diasumsikan 5-10% dari V_{jc} (Bryce, Douglas M - PIM, Vol III)

Keterangan :

V_t : Volume total injeksi

V_{jc} : Volume jumlah *cavity*

V_r : Volume sistem aliran material (*runner, sprue, gate*)

V_p : Volume produk

J_c : Jumlah *cavity*

Part B

$$V_{jc} = 11,8941 \times 8 = 94,728 \text{ cm}^3$$

$$V_r = 10\% \text{ dari } 94,728 = 9,472 \text{ cm}^3$$

$$V_t = 94,728 + 9,472 = 104,2 \text{ cm}^3$$

Part C

$$V_{jc} = 8,2208 \times 8 = 65,7664 \text{ cm}^3$$

$$V_r = 10\% \text{ dari } 65,7664 = 6,578 \text{ cm}^3$$

$$V_t = 65,7664 + 6,578 = 72,344 \text{ cm}^3$$

Disimpulkan bahwa *mold* yang akan dirancang mampu menghasilkan 8 produk dalam satu kali proses injeksi.

IV.3.2 Perancangan Sistem Aliran Material

Tahapan selanjutnya adalah menentukan sistem aliran material yang akan digunakan pada *mold* meliputi *layout* , penampang *runner* dan *gate* . Adapun perancangan sistem aliran material akan dijelaskan pada subjudul IV.4 Membuat Simulasi.

IV.3.3 Perancangan Ejector

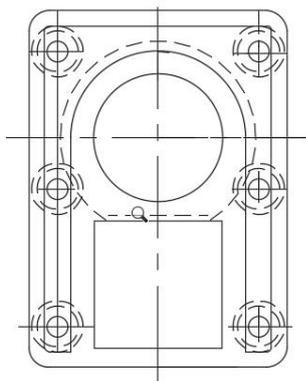
Langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan *ejector* pada *mold* yang akan dirancang. Pada sub judul IV.2.5.2 Pemilihan Alternatif Desain *Ejector* telah dilakukan pemilihan untuk memilih tipe *ejector* terbaik dan terpilihlah *ejector* tipe *pins* sebagai tipe *ejector* terbaik dikarenakan memiliki nilai atau skor tertinggi yaitu dengan nilai 10,3, lebih besar dari *sleeve ejector* dengan nilai 10, lebih besar dari

disk ejector dengan nilai 8,65, lebih besar dari *plate ejector* dengan nilai 7,8 serta lebih besar dari *air ejector* dengan nilai 7,4.

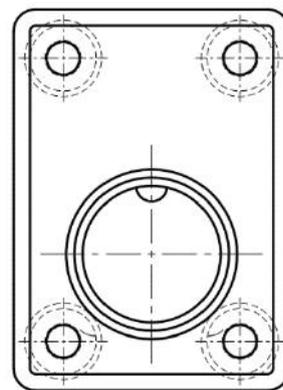
Pada umumnya *ejector* digunakan sesuai keadaan dan kebutuhan dari hasil akhir produk plastik yang diinginkan. Akan tetapi pada penerapannya, *pins ejector* cenderung lebih banyak digunakan karena lebih sederhana dan lebih efisien pada proses pengerjaan.

Dalam perancangan *ejector*, setelah tipe *ejector* terpilih hal-hal yang harus dilakukan melakukan perancangan akan dimensi dari *ejector* dan menentukan jumlah dan letak penggunaan *ejector* pada produk plastik. Dimensi *pins ejector* dianjurkan agar tidak terlalu kecil, diameter *pins ejector* yang digunakan baiknya lebih besar dari pada tebal produk plastik agar tidak menyebabkan rusaknya produk plastik dikarenakan gaya dorong dari *pins*.

Sementara untuk jumlah dan letak *pins ejector* dirancang dengan proporsional sesuai kebutuhan dengan menyeimbangkan pada titik berat gaya. Adapun rancangan dari *ejector* pada produk pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian *part B* menggunakan *pin* diameter 2mm sebanyak 6 buah sedangkan *part C* menggunakan *pin* diameter 3 sebanyak 4 buah, seperti pada gambar 3.9 dibawah ini.



Gambar 4.4 a Perancangan *pins ejector part B*



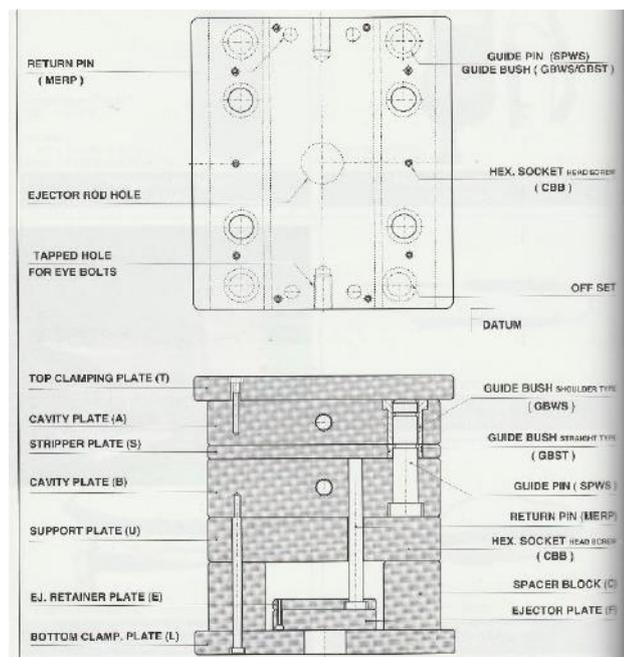
Gambar 4.4 b Perancangan *pins ejector part C*

IV.3.4 Perancangan *Mold Base*

Seperti yang sudah tertera pada daftar tuntutan, rancangan *mold* ini menggunakan *mold* tipe *two plate*. Untuk standar *mold base* sendiri penulis

menggunakan *ACME Standard Components for Plastic Mold* sebagai acuan merancang bagian-bagian *mold*. Hal-hal yang harus dilakukan dalam memilih *mold base* yang akan digunakan adalah.

1. Memahami fungsi dan bagian *plate*



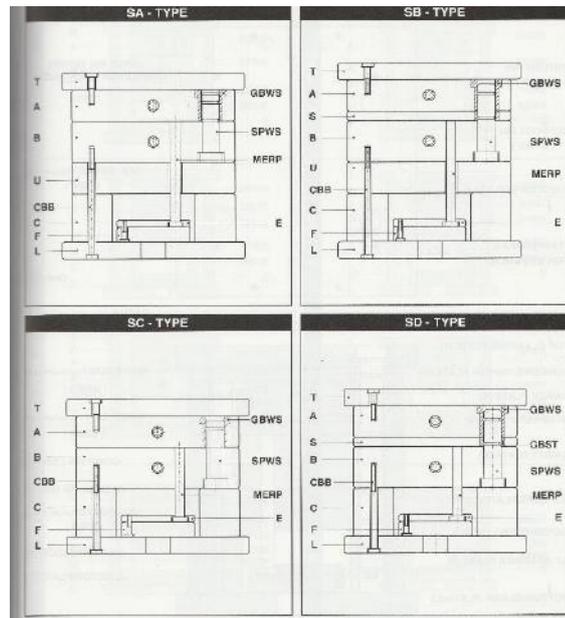
Gambar 4.5 *Mold base two plate ACME*

Pada gambar 4.5 merupakan komponen yang terdapat pada *mold base* ACME *Standard Components for Plastic Mold*. Untuk penjelasan fungsi komponen sudah dijelaskan pada bab 2.

2. Memilih tipe *mold base*

Pada gambar 4.6 merupakan tipe *mold base* yang terdapat pada *mold base* ACME *Standard Components for Plastic Mold*. Perbedaannya hanya keberadaan *support plate* yang berfungsi sebagai penahan *insert core* dan *stripper plate* yang berfungsi sebagai *plate ejector*. Adapun pemaparan tipe-tipe *mold base* tersebut sebagai berikut.

- SA tipe, dengan *support plate* tanpa *stripper plate*.
- SB tipe, dengan *support plate* dan *stripper plate*.
- SC tipe, tanpa *support plate* dan *stripper plate*.
- SD tipe, tanpa *support plate* dengan *stripper plate*.



Gambar 4.6 Tipe *mold base* ACME

Berdasarkan kebutuhan dan perencanaan konsep maka dipilihlah SA tipe sebagai *mold base* yang digunakan.

3. Memilih *series mold base*

Series mold base merupakan dimensi keseluruhan dari *mold base* , umumnya di lambangkan dengan 4 digit angka, misalnya 2025. 2 digit angka dari sebelah kiri menjelaskan ukuran lebar *mold* sebesar 200mm sementara 2 digit angka dari sebelah kanan *mold* menjelaskan ukuran lebar *mold* sebesar 250mm.

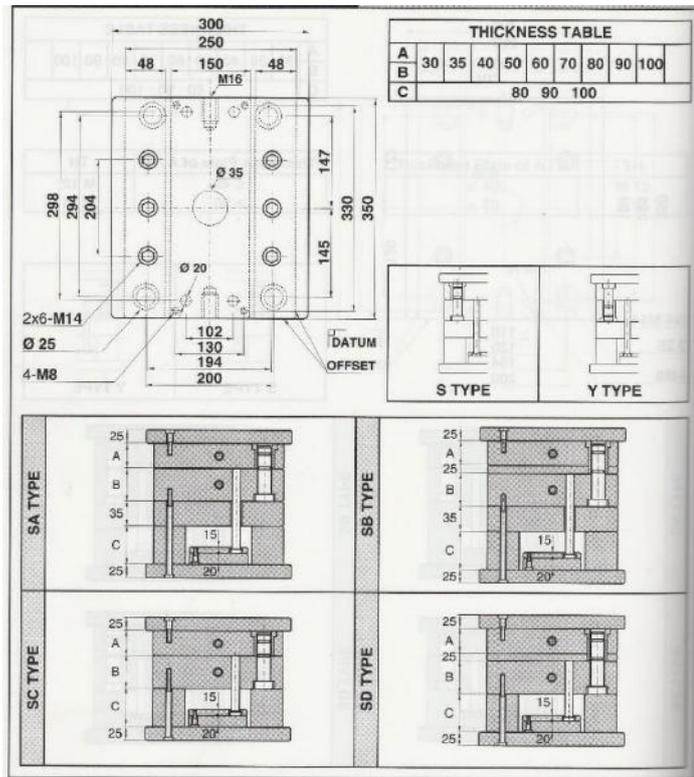
Dalam memilih *series mold base* , rancangan sistem aliran material haruslah bisa ditempatkan pada *ejector* sistem (*ejector plate* dan *ejector raitener plate*) hal tersebut dikarenakan *pins ejector* harus ditempatkan pada *ejector* sistem. Dengan lebar rancangan sistem aliran material sebesar 85mm dan tinggi rancangan sistem aliran material sebesar 215mm maka penulis memilih *series 2535* sebagai *series mold base* yang akan digunakan.

4. Menentukan tebal *mold base*

Seperti yang telah dijelaskan pada daftar tuntutan sebelumnya bahwa tebal rancangan *mold* haruslah ≥ 250 mm. Pada *mold base* ini tebal plat-plat komponen lainnya sudah distandarkan kecuali *spacer plate* , *core plate* dan *cavity plate* . Maka langkah selanjutnya adalah menentukan tebal *spacer plate* yang disimbolkan

dengan C. Kemudian menentukan tebal *core plate* disimbolkan dengan B dan menentukan tebal *cavity plate* disimbolkan dengan A.

Memilih ketebalan *spacer plate* haruslah mempertimbangkan beberapa hal diantaranya ketebalan *spacer plate* jika dijumlahkan harus lebih besar dari tebal *ejector plate* (20mm), tebal *ejector raitener plate* (15mm) dan panjang produk plastik (35). Jika disimpulkan ketebalan *spacer plate* haruslah ≥ 60 mm, maka tebal *spacer plate* dipilih sebesar 90mm seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Mold base series 2535 ACME*

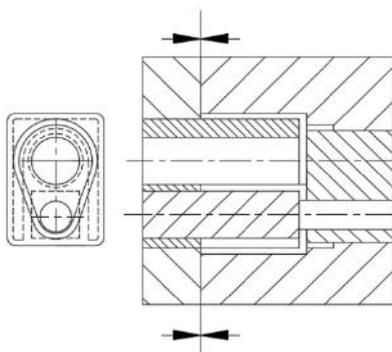
Untuk selanjutnya memilih ketebalan *core plate* dan *cavity plate* mempertimbangkan ketebalan-ketebalan komponen lainnya sehingga harus mencapai ketebalan ≥ 250 mm. Bila ketebalan komponen dijumlahkan dengan menghiraukan ketebalan *core plate* dan *cavity plate* didapatlah ketebalan sebesar 175mm, dapat diartikan ketebalan *core plate* dan *cavity plate* harus ≥ 75 mm. berdasarkan kebutuhan ketebalan *core plate* dipilih sebesar 30mm dan ketebalan *cavity plate* sebesar 70mm dengan total keseluruhan untuk tebal *mold base* sebesar 275mm.

5. Memilih letak *guide pins*

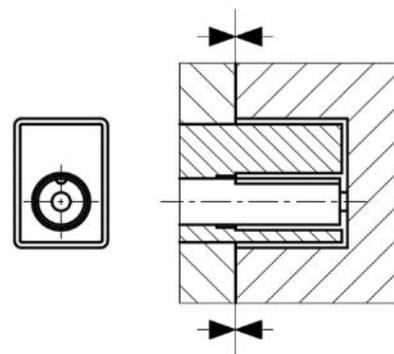
Pada standar *mold base ACME Standard Components for Plastic Mold* terdapat alternatif letak *guide pins* diantaranya S tipe letak *guide pins* pada *core plate* dan Y tipe letak *guide pins* pada *cavity plate*. Pada konsepnya perancangan *guide pins* diletakan pada plat yang lebih tipis. Maka dari itu S tipe dipilih sebagai letak *guide pins* seperti pada gambar 4.7.

Maka dapat disimpulkan secara menyeluruh bahwa *mold base* yang digunakan dalam rancangan ini adalah *two plate mold*, SA tipe, *series 2535*, ketebalan *spacer plate* 90mm, ketebalan *core plate* 30mm, ketebalan *cavity plate* 70mm serta S tipe untuk letak *guide pins* (terlampir).

IV.3.5 Perancangan *Cavity* dan *Core*



Gambar 4.8 a *Parting line* produk
part B

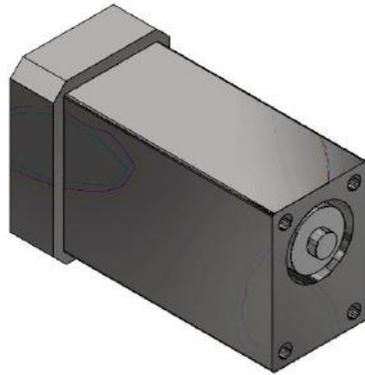


Gambar 4.8 b *Parting line* produk
part C

Pada perancangan *cavity* dan *core* pada dasarnya melakukan pengembangan terhadap rancangan *parting line* seperti pada gambar 4.8 dikombinasikan dengan rancangan sistem aliran material dengan mempertimbangkan tebal *cavity* dan *core plate*. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang *cavity* dan *core* adalah proses *assembly* komponen. Untuk mempermudah proses *assembly* yaitu proses membuka komponen penulis menggunakan lubang baut pada *cavity* dan *core*.

Pada sub judul IV.2.5.1 Pemilihan Alternatif Desain *Insert Cavity* dipilihlah *insert cavity* tunggal sebagai alternatif desain terbaik dikarenakan memiliki skor yang lebih besar yaitu dengan nilai 9,2, lebih besar dari alternatif tanpa *insert* dengan nilai 8,75 serta lebih besar dari alternatif *insert cavity* majemuk dengan nilai

7,35. Adapun salah satu contoh rancangan *cavity* dan *core* untuk *mold part C* seperti pada gambar 4.9 dibawah ini.



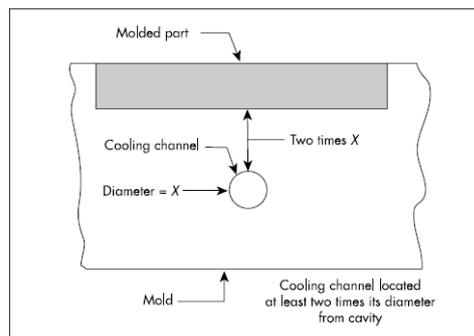
Gambar 4.9 a *Core part C*



Gambar 4.9 b *Cavity part C*

IV.3.6 Perancangan *Colling* Sistem

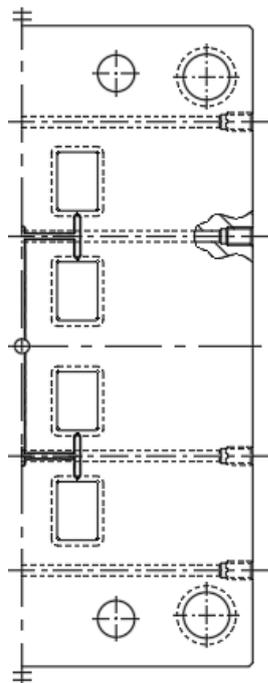
Colling sistem merupakan kontruksi yang berfungsi untuk mendinginkan produk maupun mendinginkan suhu *mold*. Pada indentifikasi alternatif desain *colling* sistem telah dipilih *colling* sistem tipe *spiral* sebagai alternatif *colling* sistem terbaik. Akan tetapi pada penerapannya, *colling* sistem diletakan pada *moving* dan *fix plate*. Dikarenakan keterbatasan, maka penulis melakukan kombinasi tipe *colling* sistem. Pada *fix plate* menggunakan tipe *spiral* dan pada *moving plate* menggunakan tipe bebas.



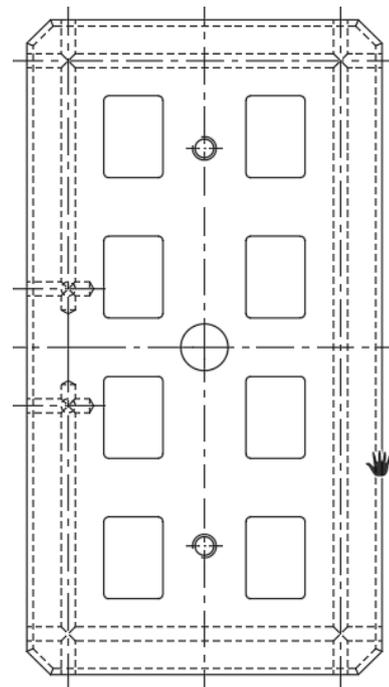
Gambar 4.10 Jarak *colling* sistem

Jarak antara *colling* dengan produk adalah dua kali dimensi *colling* (Bryce, Daouglas M - PIM, Vol III) seperti pada gambar 4.10. Dimana pada rancangan ini penulis menggunakan *colling* berdiameter 6mm, maka jarak antara *colling* sistem dengan produk plastik adalah 12 mm. Perancangan *colling* sistem pada *fix plate* penulis letakan pada *insert cavity* dengan membuat lubang panjang tembus

mengelilingi sistem aliran material kemudian ditutup dengan menggunakan *pin*. Sedangkan perancangan *colling* sistem pada *moving plate* penulis letakan pada *core plate* dengan membuat 4 lubang horizontal. Adapun salah satu contoh rancangan *colling* sistem pada *mold part C* seperti pada gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 a *Colling* sistem pada *core plate*

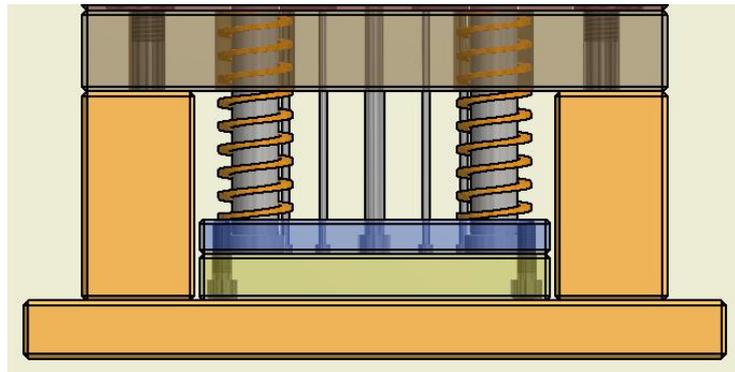


Gambar 4.11 a *Colling* sistem pada *insert cavity*

IV.3.7 Perancangan Pengatur Jarak *Plate Ejector* Sistem

Langkah terakhir adalah melakukan perancangan terhadap pengatur jarak *plate ejector* sistem. Berdasarkan sub judul IV.2.5.5 Pemilihan Alternatif Desain Sistem Pengatur Jarak *Ejector Plate* dipilihlah alternatif dengan menggunakan pegas sebagai pengatur jarak *plate ejector* sistem terbaik dikarenakan memiliki skor tersesar yaitu 11 melebihi alternatif dengan menggunakan ulir dengan nilai 10,6 serta melebihi alternatif dengan menggunakan *spacer bush* dengan nilai 9,8.

Pada kontruksi alternatif pengatur jarak jarak *plate ejector* sistem dengan menggunakan pegas, pegas diletakan pada masing-masing *return pins*. Difungsikan agar *ejector* sistem tidak meluncur bebas dikarenakan gaya dorong dari *rood ejector*. Adapun rancangan jarak *plate ejector* sistem seperti gambar dibawah ini.

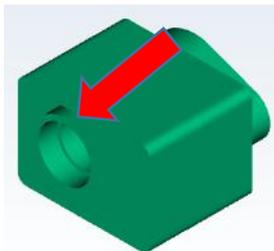


Gambar 4.12 Pengatur jarak plat *ejector* sistem menggunakan pegas

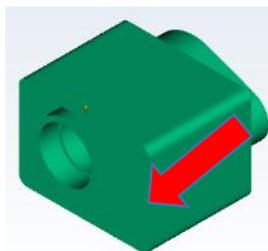
IV.4 Membuat Simulasi

Setelah melakukan proses perancangan langkah selanjutnya yang penulis lakukan adalah membuat simulasi sistem aliran material yang bertujuan untuk mencari sistem aliran material terbaik meliputi tipe *layout* dan tipe penampang *runner* sehingga dapat menghasilkan produk plastik yang tidak mengalami cacat produk seperti mengalami cacat *short shot* serta menghasilkan produk plastik yang minim mengalami cacat *sink mark*. Proses simulasi dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* CAE Autodesk Simulation Moldflow Adviser.

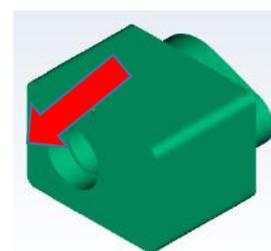
IV.4.1 Simulasi Menentukan Letak *Gate*



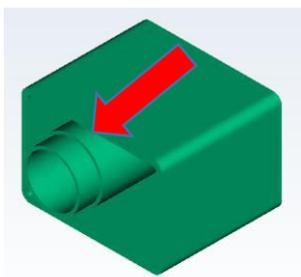
Gambar 4.13 a Letak 1



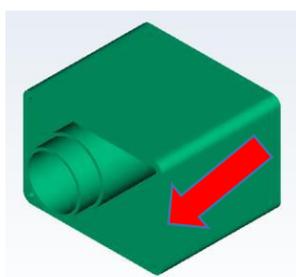
Gambar 4.13 b Letak 2



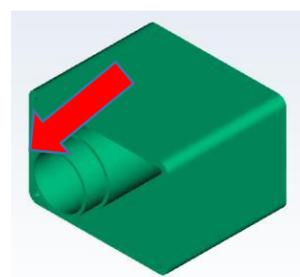
Gambar 4.13 c Letak



Gambar 4.14 a Letak 1



Gambar 4.14 b Letak 2



Gambar 4.14 c Letak 3

Berdasarkan posisi *parting line* seperti pada gambar 4.8, terdapat beberapa alternatif letak *gate* seperti pada gambar 4.13 untuk *part B* dan gambar 4.14 untuk *part C*. Dalam memilih letak *gate* terbaik penulis membandingkan hasil simulasi dari *software* CAE. Adapun data hasil simulasi tersebut seperti pada tabel 4.16 dibawah ini.

Tabel 4.16 a Hasil simulasi letak *gate part B*

Gate	Parameter Proses									
	FT (s)	PF	CF (%)			QP (%)			IP (Mpa)	AT (°C)
			L	M	H	L	M	H		
Letak 1	0,8330	Full	0	0	100	0	14,3	85,7	8,192	240,8
Letak 2	0,8274	Full	0	0	100	0	14,4	85,5	6,598	240,8
Letak 3	0,8276	Full	0	0	100	0	14,4	85,6	7,541	240,8

Tabel 4.16 b Hasil simulasi letak *gate part C*

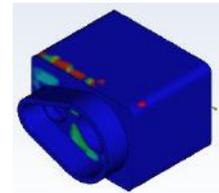
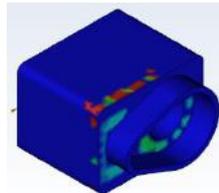
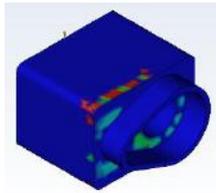
Gate	Parameter Proses									
	FT (s)	PF	CF (%)			QP (%)			IP (Mpa)	AT (°C)
			L	M	H	L	M	H		
Letak 1	0,6546	Full	0	0	100	0	2,36	97,6	12,40	241,7
Letak 2	0,6569	Full	0	0	100	0	2,27	97,7	13,26	241,7
Letak 3	0,6535	Full	0	0	100	0	2,29	97,7	12,36	241,7

Keterangan :

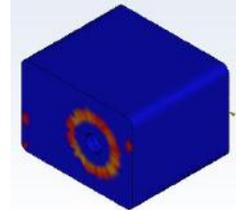
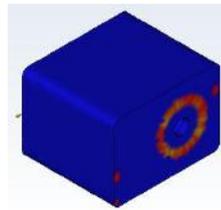
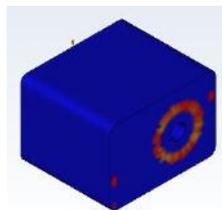
FT	= <i>Fill Time</i>	AT	= <i>Average Temperature</i>
PF	= <i>Platic Flow</i>	L	= <i>Low</i>
CF	= <i>Confidence of Fill</i>	M	= <i>Medium</i>
QP	= <i>Quality Prediction</i>	H	= <i>High</i>
IP	= <i>Injection Pressure</i>		

Dari simulasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada *part B* dan *part C* tidak mengalami cacat *short shot* dengan ketiga alternatif letak *gate*. Hal tersebut ditunjukkan dengan parameter proses *plastic flow* bernilai full atau mengisi secara sempurna. Serta diperkuat dengan hasil parameter proses *concidence of fill* yang

memiliki nilai 100% pada indikator kualitas *high*. Selain itu pada ketiga alternatif letak *gate* pada *part B* dan *part C* memiliki cacat *sink mark* yang minim, hal tersebut ditunjukkan pada gambar 4.15 sebagai gambar untuk *part B* dan gambar 4.16 sebagai gambar untuk *part C*.



Gambar 4.15 a *Sink mark 1* Gambar 4.15 b *Sink mark 2* Gambar 4.15 c *Sink mark 3*



Gambar 4.16 a *Sink mark 1* Gambar 4.16 b *Sink mark 2* Gambar 4.16 c *Sink mark 3*

Dari hasil simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa pada ketiga alternatif letak *gate* pada *part B* dan *part C* dapat digunakan dikarenakan memenuhi tuntutan yaitu tidak mengalami cacat *short shot* dan minim terdapat cacat *sink mark*. Selanjutnya pemilihan letak *gate* terbaik dilakukan dengan membandingkan besaran nilai hasil simulasi pada parameter proses *fill time* dan *injection pressure* sebagai indikator letak *gate* yang paling efisien. Adapun urutan efisiensi tersebut ditunjukkan seperti pada tabel 4.17 dibawah ini.

Tabel 4.17 a Urutan efesiensi produk *part B*

Urutan	Parameter Proses	
	<i>Fill Time</i> (s)	<i>Injection Pressure</i> (Mpa)
Terbaik 1	Letak <i>gate</i> 2 (0,8274)	Letak <i>gate</i> 2 (6,598)
Terbaik 2	Letak <i>gate</i> 3 (0,8276)	Leta, <i>gate</i> 3 (7,541)
Terbaik 3	Letak <i>gate</i> 1 (0,8330)	Letak <i>gate</i> 3 (8,192)

Tabel 4.17 b Urutan efesiensi produk *part C*

Urutan	Parameter Proses	
	<i>Fill Time</i> (s)	<i>Injection Pressure</i> (Mpa)
Terbaik 1	Letak <i>gate</i> 3 (0,6535)	Letak <i>gate</i> 3 (12,36)
Terbaik 2	Letak <i>gate</i> 1 (0,6546)	Letak <i>gate</i> 1 (12,40)
Terbaik 3	Letak <i>gate</i> 2 (0,6569)	Letak <i>gate</i> 2 (13,26)

Dari data pada tabel 4.17 penulis menyimpulkan bahwa untuk part B letak *gate* terbaik terdapat pada alternatif letak *gate* 2 dikarenakan pada parameter proses *fill time* dan *injection pressure* menempati urutan terbaik 1. Sedangkan untuk part B letak *gate* terbaik terdapat pada alternatif letak *gate* 3 dikarenakan pada parameter proses *fill time* dan *injection pressure* menempati urutan terbaik 1.

IV.4.2 Simulasi Menentukan Tipe *Layout* dan Tipe Penampang *Runner*

Setelah letak *gate* terpilih langkah selanjutnya ialah melakukan simulasi untuk menentukan tipe *layout* terbaik diantara tipe *layout* melingkar, sejajar dan simetri bila dikombinasikan dengan tipe penampang *runner* lingkaran, trapesium, persegi panjang dan setengah lingkaran dengan menggunakan *gate* tipe *rectangular gate*. Adapun hasil simulasi yang telah penulis lakukan seperti pada tabel 4.18 dibawah ini.

Tabel 4.18 a Data hasil simulasi sistem aliran material *part B*

Ly	Rn	Parameter Proses								
		FT (s)	PF	CF (%)			QP (%)			IP (Mpa)
				L	M	H	L	M	H	
Melingkar	Lk	0,9187	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	30,62
	Prp	0,9384	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	39,74
	Stl	0,9491	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	43,37
	Tr	0,8982	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	28,81

Simetri	Lk	1,010	Full	0	0	100	0	14,5	85,5	47,05
	Prp	1,019	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	47,73
	Stl	1,022	Full	0	0	100	0	14,7	85,3	52,47
	Tr	1,008	Full	0	0	100	0	14,5	85,5	44,25
Sejajar	Lk	1,029	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	49,22
	Prp	1,050	Full	0	0	100	0	14,6	85,4	72,84
	Stl	1,063	Full	0	0	100	0	14,7	85,3	80,85
	Tr	1,028	Full	0	0	100	0	14,1	85,9	47,75

Tabel 4.18 b Data hasil simulasi sistem aliran material *part C*

Ly	Rn	Parameter Proses								
		FT (s)	PF	CF (%)			QP (%)			IP (Mpa)
				L	M	H	L	M	H	
Melingkar	Lk	0,7158	Full	0	0	100	0	3,22	96,8	38,49
	Prp	0,7164	Full	0	0	100	0	3,19	96,8	47,67
	Stl	0,7178	Full	0	0	100	0	3,19	96,8	47,67
	Tr	0,7138	Full	0	0	100	0	3,23	96,8	37,59
Simetri	Lk	0,7348	Full	0	0	100	0	3,15	96,8	47,05
	Prp	0,7313	Full	0	0	100	0	3,02	97,0	47,73
	Stl	0,7342	Full	0	0	100	0	3,07	96,9	52,47
	Tr	0,7227	Full	0	0	100	0	3,23	96,8	44,25
Sejajar	Lk	0,7373	Full	0	0	100	0	3,27	96,7	69,26
	Prp	0,7385	Full	0	0	100	0	3,23	96,7	69,26
	Stl	0,8363	Full	0	0	100	0	3,26	96,8	76,33
	Tr	0,7348	Full	0	0	100	0	3,27	96,6	78,49

Keterangan :

Ly = *Layout*

Rn = *Runner*

FT = *Fill Time*

PF = *Platic Flow*

CF = *Confidence of Fill*

QP = *Quality Prediction*

IP = *Injection Pressure*

AT = *Average Temperature*

VS = *Vol Shrinkage at Ejection*

Lk = *Lingkaran*

Prp = Persegi Panjang
 Stl = Setengah Lingkaran
 Tr = Trapesium

L = *Low*
 M = *Medium*
 H = *High*

Dari simulasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada *part B* dan *part C* tidak mengalami cacat *short shot* sama sekali dengan kombinasi dari semua tipe *layout*, tipe *runner* dan *rectangular gate*. Hal tersebut ditunjukkan dengan parameter proses *plastic flow* bernilai full atau mengisi secara sempurna. Serta diperkuat dengan hasil parameter proses *concidence of fill* yang memiliki nilai 100% pada indikator kualitas *high*. Untuk melihat sistem aliran material yang mempunyai tingkat efisiensi yang tinggi dilakukan perbandingan besaran nilai *fill time* dan *injection pressure* seperti pada tabel 4.19 dibawah ini.

Tabel 4.19 a Urutan efisiensi produk *part B*

Urutan	Parameter Proses	
	<i>Fill Time</i> (s)	<i>Injection Pressure</i> (Mpa)
Terbaik 1	Melingkar + Trapesium (0,8982)	Melingkar + Trapesium (28,81)
Terbaik 2	Melingkar + Lingkaran (0,9187)	Melingkar + Lingkaran (30,62)
Terbaik 3	Melingkar + Persegi panjang (0,9384)	Melingkar + Persegi panjang (39,74)
Terbaik 4	Melingkar + Radius (0,9491)	Melingkar + Radius (43,37)
Terbaik 5	Simetri + Trapesium (1,008)	Simetri + Trapesium (44,25)
Terbaik 6	Simetri + Lingkaran (1,010)	Simetri + Lingkaran (47,05)
Terbaik 7	Simetri + Persegi panjang (1,019)	Simetri + Persegi panjang (47,73)
Terbaik 8	Simetri + Radius (1,022)	Simetri + Radius (52,47)
Terbaik 9	Sejajar + Trapesium	Sejajar + Trapesium

	(1,028)	(47,75)
Terbaik 10	Sejajar + Lingkaran (1,029)	Sejajar + Lingkaran (49,22)
Terbaik 11	Sejajar + Persegi panjang (1,050)	Sejajar + Persegi panjang (72,84)
Terbaik 12	Sejajar + Radius (1,063)	Sejajar + Radius (72,84)

Tabel 4.19 b Urutan efisiensi produk *part C*

Urutan	Parameter Proses	
	<i>Fill Time</i> (s)	<i>Injection Pressure</i> (Mpa)
Terbaik 1	Melingkar + Trapesium (0,7138)	Melingkar + Trapesium (37,59)
Terbaik 2	Melingkar + Lingkaran (0,7158)	Melingkar + Lingkaran (38,49)
Terbaik 3	Melingkar + Persegi panjang (0,7164)	Melingkar + Persegi panjang (47,67)
Terbaik 4	Melingkar + Radius (0,7178)	Melingkar + Radius (47,67)
Terbaik 5	Simetri + Trapesium (0,7227)	Simetri + Trapesium (48,11)
Terbaik 6	Simetri + Lingkaran (0,7348)	Simetri + Lingkaran (49,90)
Terbaik 7	Simetri + Persegi panjang (0,7313)	Simetri + Persegi panjang (49,90)
Terbaik 8	Simetri + Radius (0,7342)	Simetri + Radius (51,68)
Terbaik 9	Sejajar + Trapesium (0,7348)	Sejajar + Trapesium (66,41)
Terbaik 10	Sejajar + Lingkaran (0,7373)	Sejajar + Lingkaran (69,26)

Terbaik 11	Sejajar + Persegi Panjang (0,7385)	Sejajar + Persegi Panjang (76,33)
Terbaik 12	Sejajar + Radius (0,8363)	Sejajar + Radius (78,49)

Selain menghasilkan parameter proses, simulasi yang penulis lakukan juga menghasilkan data teknik. Data teknik tersebut berguna sebagai parameter *setting* mesin untuk diterapkan pada mesin Arburg Allrunner 420C. Adapun data teknik tersebut seperti pada tabel 4.20 dibawah ini.

Keterangan :

MCF	= <i>Max. clamp force during filling</i>
TWP	= <i>Total part weight at the end of filling</i>
SV	= <i>Shot volume</i>
CV	= <i>Cavity volume</i>
RSV	= <i>Runner system volume</i>

Tabel 4.20 a Data teknik *runner system volume part B*

Ly	Rn	MCF (Ton)	TPW (g)	SV (cm ³)	CV (cm ³)	RSV (cm ³)
Melingkar	Lk	4,317	68,305	100,5837	95,4514	5,1323
	Prp	4,457	68,423	99,662	95,4514	3,9148
	Stl	4,516	68,390	98,9073	95,4514	3,4559
	Tr	4,520	68,490	101,8249	95,4514	6,3735
Simetri	Lk	4,339	68,192	100,1588	95,4514	4,7082
	Prp	4,579	67,579	99,0954	95,4514	3,6448
	Stl	4,736	67,656	98,6946	95,4514	3,2440
	Tr	4,612	68,227	101,2428	95,4514	5,7922
Sejajar	Lk	13,147	69,181	99,9985	95,4514	4,5491
	Prp	24,242	69,454	98,9929	95,4514	3,5435
	Stl	30,951	69,422	98,6139	95,4514	3,1645
	Tr	12,753	68,872	100,9983	95,4514	5,5743

Tabel 4.20 b Data teknik *runner system volume part C*

Ly	Rn	MCF (Ton)	TPW (g)	SV (cm ³)	CV (cm ³)	RSV (cm ³)
Melingkar	Lk	7,379	50,588	70,6349	65,5026	5,1323
	Prp	7,141	50,523	69,4174	65,5026	3,9148
	Stl	7,405	50,527	68,9585	65,5026	3,4559
	Tr	7,530	50,602	71,8761	65,5026	6,3735
Simetri	Lk	6,247	50,394	70,2108	65,5026	4,7082
	Prp	6,080	50,472	69,1474	65,5026	3,6448
	Stl	6,158	50,202	68,7466	65,5026	3,2440
	Tr	6,369	50,420	71,2948	65,5026	5,7922
Sejajar	Lk	13,789	51,056	70,0517	65,5026	4,5491
	Prp	20,389	51,214	69,0461	65,5026	3,5435
	Stl	24,833	51,303	68,6671	65,5026	3,1645
	Tr	13,046	50,995	71,076	65,5026	5,5743

Berdasarkan daftar tuntutan rancangan *mold* yang dibuat haruslah menghasilkan material sisa (sistem aliran material) yang sedikit. Untuk memilih sistem aliran material yang memiliki material sisa paling sedikit, penulis melakukan perbandingan besaran nilai *runner system volume* seperti pada tabel 4.21 dibawah ini.

Tabel 4.21 Perbandingan *runner system volume*

Urutan	<i>Runner system volume</i>	
	Rancangan Part B	Rancangan Part C
Terbaik 1	Sejajar + Radius (3,1645)	Sejajar + Radius (3,1645)
Terbaik 2	Simetri + Radius (3,2440)	Simetri + Radius (3,2440)
Terbaik 3	Melingkar + Radius (3,4559)	Melingkar + Radius (3,4559)
Terbaik 4	Sejajar + Persegi panjang (3,5435)	Sejajar + Persegi panjang (3,5435)

Terbaik 5	Simetri + Persegi panjang (3,6448)	Simetri + Persegi panjang (3,6448)
Terbaik 6	Melingkar + Persegi panjang (3,9148)	Melingkar + Persegi panjang (3,9148)
Terbaik 7	Sejajar + Lingkaran (4,5491)	Sejajar + Lingkaran (4,5491)
Terbaik 8	Simetri + Lingkaran (4,7082)	Simetri + Lingkaran (4,7082)
Terbaik 9	Melingkar + Lingkaran (5,1323)	Melingkar + Lingkaran (5,1323)
Terbaik 10	Sejajar + Trapesium (5,5743)	Sejajar + Trapesium (5,5743)
Terbaik 11	Simetri + Trapesium (5,7922)	Simetri+ Trapesium (5,7922)
Terbaik 12	Melingkar + Trapesium (6,3735)	Melingkar + Trapesium (6,3735)

Dari data pada tabel 4.19 dapat disimpulkan bahwa tipe *layout* yang memiliki tingkat efisiensi terbaik secara berturut-turut adalah *layout* tipe melingkar, simetri dan sejajar. Sementara tipe penampang *runner* yang memiliki tingkat efisiensi terbaik secara berturut-turut adalah penampang *runner* tipe trapesium, lingkaran, persegi panjang dan setengah lingkaran. Tingkat efisiensi dinilai dari besar kecilnya *injection pressure* yang digunakan, serta cepat lambatnya *fill time* yang dibutuhkan bagi cairan plastik mengisi rongga *cavity*.

Dari data pada tabel 4.21 dapat disimpulkan bahwa tipe *layout* yang memiliki sisa material paling sedikit secara berturut-turut adaah *layout* sejajar, simetri dan melingkar. Sementara itu tipe penampang *runner* yang memiliki sisa material paling sedikit secara berturut-turut adalah penampang *runner* tipe setengah lingkaran, persegi panjang, lingkaran dan trapesium.

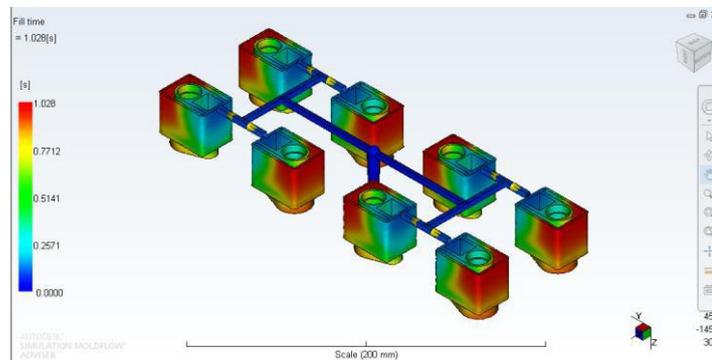
Dari data-data tersebut penulis memilih *layout* simetri kombinasi penampang *runner* trapesium sebagai sistem aliran material terbaik yang dimana *layout* simetri

kombinasi penampang *runner* trapesium memiliki tingkat efisiensi yang cukup baik serta tidak banyak menghasilkan material sisa. Berbeda dengan *layout* melingkar kombinasi penampang *runner* trapesium atau *layout* sejajar kombinasi penampang *runner* trapesium yang tidak memiliki keseimbangan, dengan kondisi dimana salah satu alternatif memiliki tingkat efisiensi yang tinggi tapi tetap menghasilkan sisa material yang banyak, begitu juga sebaliknya.

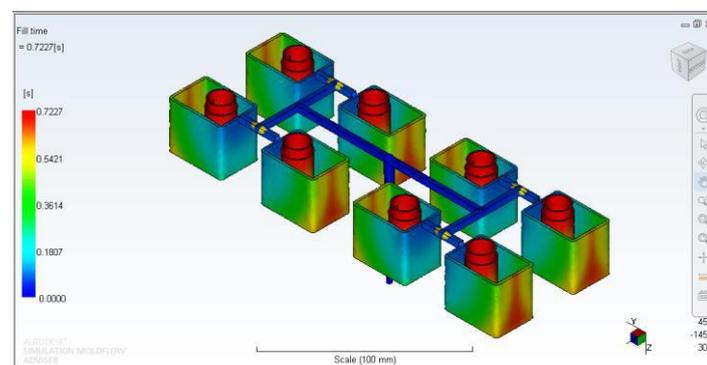
Maka dalam perancangan sistem aliran material kali ini penulis memilih *layout* simetri kombinasi penampang *runner* trapesium sebagai sistem aliran material terbaik. Tak lupa juga penulis mendeskripsikan secara sederhana parameter proses simulasi sistem aliran material tersebut seperti yang dijelaskan dibawah ini.

1. *Fill time*

Fill time menunjukkan hasil waktu dalam satu kali proses *injection*. Adapun hasil simulasi *fill time* pada komponen *part B* dan *part C* ditunjukkan pada gambar 4.17 dibawah ini.



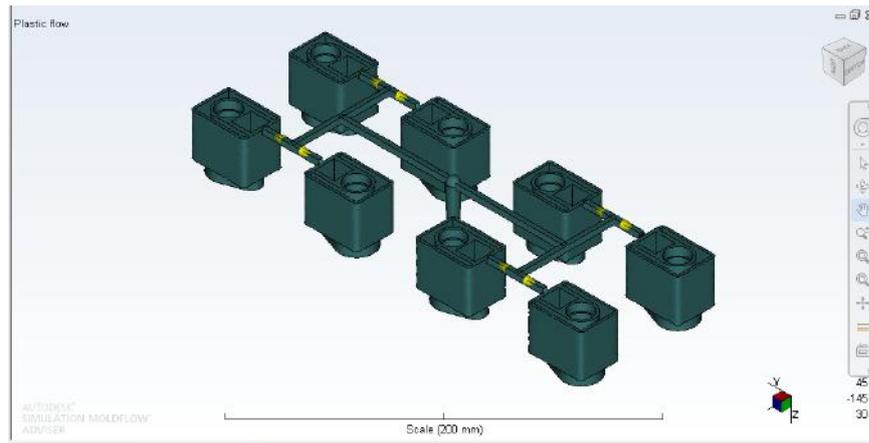
Gambar 4.17 a *Fill time layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part B*



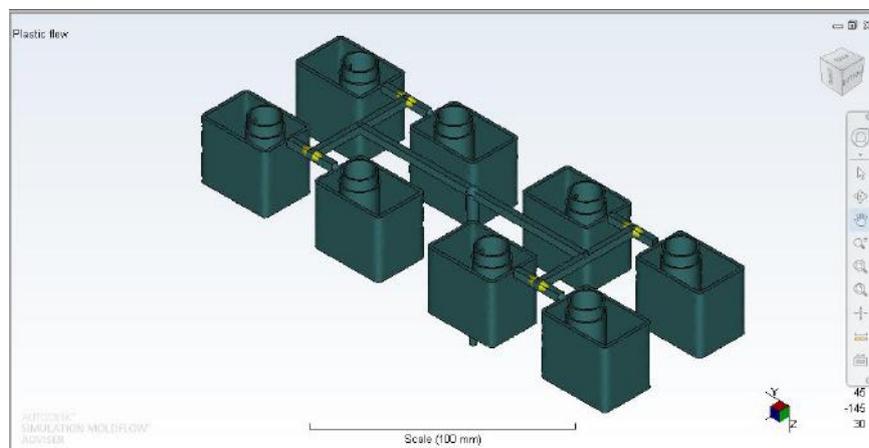
Gambar 4.17 b *Fill time layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part C*

2. *Plastic flow*

Plastic flow menunjukkan jalannya aliran material saat proses *injection*. Adapun hasil simulasi *plastic flow* pada komponen *part B* dan *part C* ditunjukkan pada gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 a *Plastic flow layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part B*

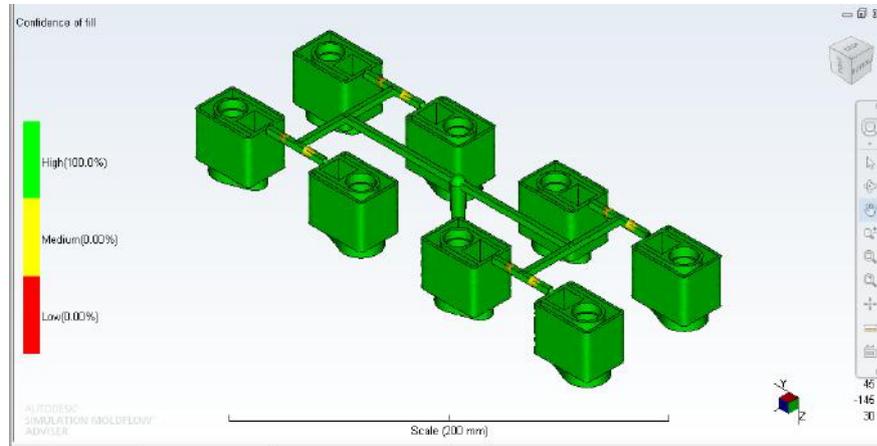


Gambar 4.18 b *Plastic flow layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part C*

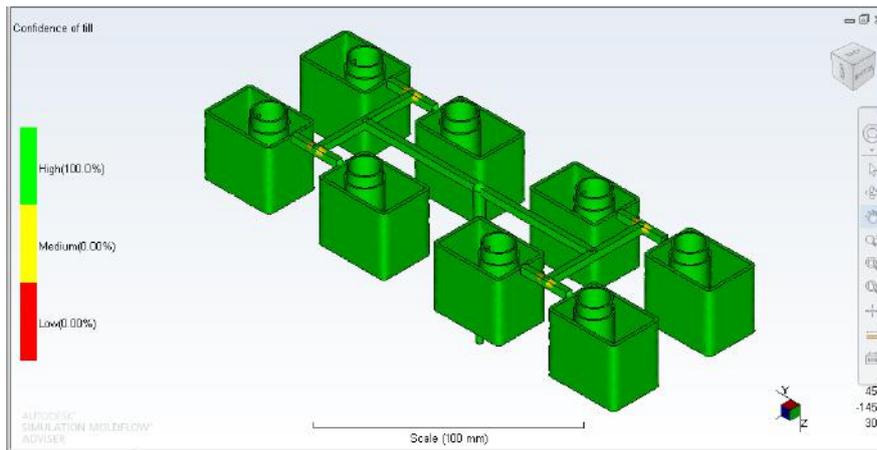
3. *Confidence of fill*

Confidence of fill menunjukkan kemungkinan plastik mengisi suatu daerah didalam rongga dibawah kondisi cetak injeksi konvensional. Hasil ini berasal dari hasil tekanan dan suhu. Adapun penjelasan warna diantaranya hijau pasti akan mengisi, kuning berarti mungkin akan sulit mengisi atau mungkin memiliki masalah kualitas dan warna merah berarti tidak akan mengisi atau menghasilkan

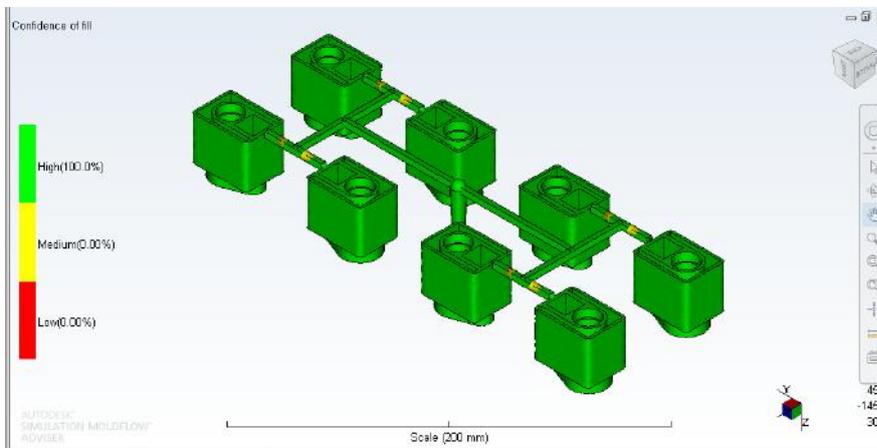
tembakan yang pendek. Adapun hasil simulasi *confidence of fill* pada komponen *part B* dan *part C* ditunjukkan pada gambar 4.19 dibawah ini.



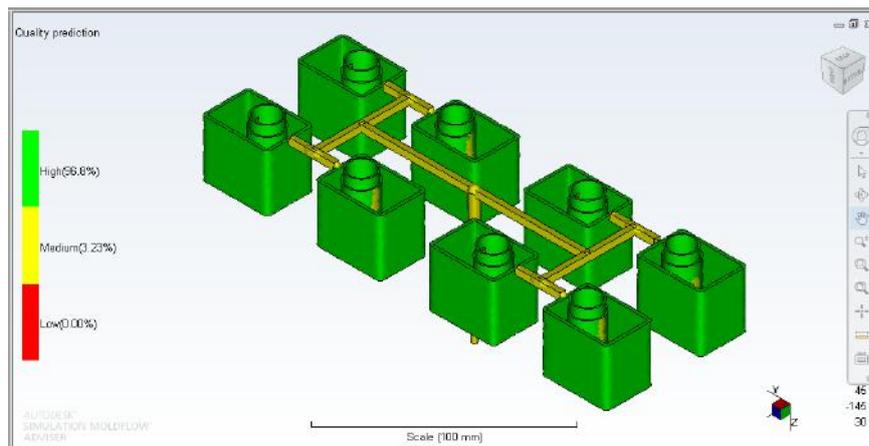
Gambar 4.19 a *Confidence of fill layout simetri kombinasi runner trapesium part B*



Gambar 4.19 b *Confidence of fill layout simetri kombinasi runner trapesium part C*



Gambar 4.20 a *Quality prediction layout simetri kombinasi runner trapesium part B*



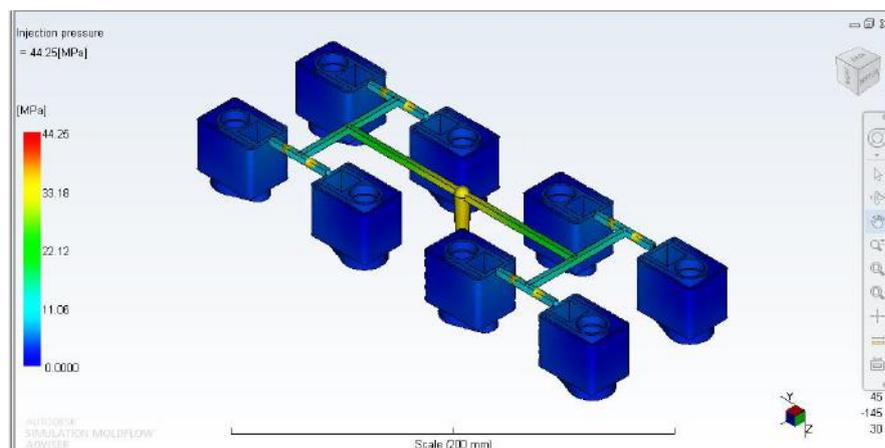
Gambar 4.20 b *Quality prediction layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part C*

4. *Quality prediction*

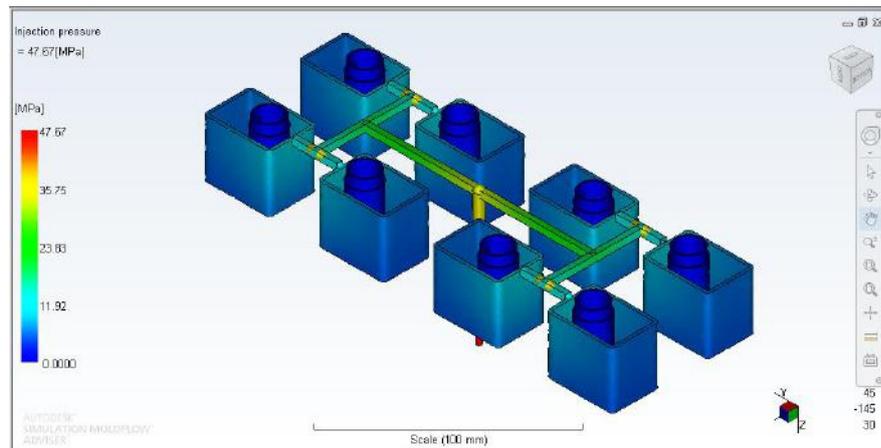
Quality prediction umumnya digunakan untuk memperkirakan kualitas sifat mekanik dan penampilan bagian. Hasil ini berdasarkan dari tekanan, suhu dan hasil lainnya. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna hijau akan memiliki kualitas tinggi, warna kuning berarti mungkin memiliki masalah kualitas dan warna merah berarti pasti akan memiliki masalah kualitas seperti yang terlihat pada gambar 4.20 diatas.

5. *Injection pressure*

Injection pressure menunjukkan besaran tekanan injeksi yang dibutuhkan dalam satu kali injeksi. Adapun penjelasan warna yang ditunjukkan dalam hasil analisa diantaranya warna biru menunjukkan tekanan terendah dan warna merah menunjukkan tekanan tertinggi seperti ditunjukkan pada gambar 4.21 dibawah ini.



Gambar 4.21 a *Injection pressure layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part B*



Gambar 4.21 b *Injection pressure layout* simetri kombinasi *runner* trapesium *part C*

BAB V PENUTUP

IV.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah penulis lakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan hasil identifikasi proses simulasi dengan menggunakan sistem aliran material sebagai acuan, produk *casing* pengaman kendaraan sepeda motor minim terdapat cacat *sink mark*. Adapun hal yang menyebabkan terjadinya cacat *sink mark* yaitu terdapat perbedaan ketebalan pada produk.
2. Berdasarkan hasil simulasi produk *casing* pengaman kendaraan sepeda motor tidak terjadi cacat *short shot*, hal tersebut dibuktikan dengan indikator nilai full pada parameter proses *fill time* dan parameter proses *confidence of fill* yang bernilai 100% pada indikator pada tingkat *high*. Selain itu cacat *short shot* dapat terjadi bila volume cairan plastik dan *injection pressure* tidak sesuai kebutuhan. Sementara itu cacat *flashing* dapat terjadi bila *injection pressure* lebih besar dari *clamping force*, begitu juga sebaliknya. Adapun parameter *setting* mesin yang tepat untuk produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda) motor atas kasus pencurian berdasarkan pada rancangan *mold* yang telah dibuat seperti pada tabel 5.1 dibawah ini.

Tabel 5.1 Parameter *setting* mesin

Parameter <i>Setting</i> Mesin	Komponen Produk	
	Part B	Part C
<i>Injection Pressure</i>	44.25 Mpa	48.11 Mpa
<i>Clamping Force</i>	4.612 ton	6.369 ton
<i>Shot Volume</i>	101.2428 cm ³	71.2948 cm ³

3. Pada modul yang telah penulis buat memuat langkah-langkah melakukan simulasi komputer menggunakan *software* Autodesk Moldflow Simulation Adviser untuk produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian, langkah-langkah tersebut diantaranya menginput parameter mesin, melakukan simulasi untuk menentukan letak *gate*, melakukan *input*

sistem aliran material dan melakukan simulasi untuk mengidentifikasi cacat produk plastik *sink mark*, *short shot* dan *flashing*. Serta dalam modul tersebut membuat langkah-langkah merancang *mold* produk *casing* pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian untuk komponen *casing part B* dan *part C*. langkah-langkah tersebut diantaranya menentukan jumlah *cavity*, merancang sistem aliran material, merancang *ejector*, merancang *mold base* yang digunakan, merancang *insert cavity*, merancang *colling* sistem dan merancang pengatur jarak *plate ejector* sistem. Selain itu modul tersebut dilengkapi dengan gambar *draft* dan gambar kerja (susunan dan bagian) dari komponen *casing part B* dan *part C*.

IV.2 Saran

1. Dalam melakukan perancangan *mold* harus selalu senantiasa mempertimbangkan tingkat kesulitan pada proses permesinan, proses *assembly* maupun ketersediaan bahan dan alat yang digunakan.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut sangat memungkinkan sekali bila jumlah *cavity* produk pengaman kendaraan (sepeda motor) atas kasus pencurian yang dirancang menggunakan lebih dari 8 *cavity*.
3. Dalam melakukan proses simulasi sebaiknya menggunakan *software* CAD dan *software* CAM dengan *vendor* dan tahun lisensi yang sama agar tidak menghasilkan data simulasi yang salah akibat terjadinya gagal *convert* dan sinkronisasi antara masing-masing *software*.

DAFTAR PUSTAKA

- Van Vlack, 1985, Fundamental of Polymer, The Mc Graw of Company, Inc.
- Brydson, J A, 1999, Plastic Injection Molding Mold Design and Construction Fundamentals, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan.
- Rosato D.V., Rosato D.V., Rosato M.G., 2000, Injection Molding Handbook (The Complete Molding Operation , Technology , Performance , Economic), Van Nostrand Reinhold , New York .
- Pahl G., Beitz W., Konstruktionslehre, 2010, Grundlagen Erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ulrich K. T., V. Krishnan, 2001, Product Development Decisions, The University of Texas at Austin, Texas.
- Jones Peter, 2008. Injection Molding Handbook. Chapman and Hall. New York.
- Boses, 1995. How to Make Injection Molds. Hanser Publisher. Munich Vienna New York Barcelona.
- Herbert Rees. 1995. Mold Engineering. Hanser/Gardner Inc. Cincinnati.
- H. Dominghaus. 1993. Plastics foe Engineers. Hanser Publishers. Munich, Vienna. New York. Barcelona.
- Syarief, 1988. Karakteristik Material Polimer.
- Menges/Michaeli/Mohren, 2001. How to Make Injection Molds, Carl Hanser Verlag, Munich.
- Jerry M. Fischer. 2013. Handbook of Molded Part Shrinkage and Warpage Second Edition. Great Britain: Elsevier.
- Flinn and Trojan, 1975. Warpage prediction in Plastic Injection Molded Part Using Artificial Neural Network. The Islamic Republic of Iran, Shiraz University.
- Rees, Herbert, 2002. Mold Engineering, Carl Hanser Verlag, Munich.
- Mujiarto, Imam, 2009. Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Adiktif. Traksi. Vol. 3. No.2
- Polman Babel, (2011) , *Teknik Penulisan Referensi*, Polman Babel

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama : Didit Nur Alamsyah
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat, 12 Maret 1995
Alamat : Jl. Masjid, No 56, RT 05, Dusun
Damai, Desa Karya Makmur, Kec.
Pemali, Kab. Bangka
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
No Hp : 081384242353



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 9 Pemali	Lulus 2006
SMP Negeri 1 Pemali	Lulus 2009
SMA Negeri 1 Tulang Bawang	Lulus 2012
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

PT Citra Plastik Makmur	Dpt Produksi & Maintenance	Tahun 2018
-------------------------	----------------------------	------------

Sungailiat, 2 Agustus 2018

Didit Nur Alamsyah

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama : Deka Purnama Sari
Tempat, Tanggal Lahir : Jebus, 29 April 2018
Alamat : Desa Air Gantang Kec. Parit
Tiga, Kab. Bangka Barat
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
No Hp : 085380127592

2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 5 Jebus	Lulus 2006
SMP Negeri Satu Atap Jebus	Lulus 2012
SMA Negeri 1 Jebus	Lulus 2015
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	Lulus 2018

3. Pendidikan Non Formal

PT Arkha Jayanti Persada	<i>Drafting and Desain</i>	Tahun 2018
--------------------------	----------------------------	------------

Sungailiat, 2 Agustus 2018

Deka Purnama Sari

Lampiran (Metrik Penilaian *Insert Cavity*)

No.	Kriteria Penelitian	Deskripsi Penilaian			
		Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4
1.	Dimensi <i> mold </i> <ul style="list-style-type: none"> • P dan L = 420 mm • Tebal = 250-750 mm 	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 400 x 400 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 350 x 350 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 300 x 300 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 250 x 250-750mm
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	Mampu mendinginkan 8 <i> cavity </i> dengan presentase maksimal 25%	Mampu mendinginkan 8 <i> cavity </i> dengan presentase maksimal 50%	Mampu mendinginkan 8 <i> cavity </i> dengan presentase maksimal 75%	Mampu mendinginkan 8 <i> cavity </i> dengan presentase minimal 75%
3.	Rancangan <i> mold </i> yang sederhana <ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i> plate </i> • Banyak menggunakan komponen standar 	Memodifikasi lebih dari 75% komponen standar	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 75%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 50%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 25%
4.	Mudah dalam proses permesinan	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin konvensional

5.	Mudah dalam proses <i>assembly</i>	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
7.	Mudah dalam perawatan	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	-	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	-	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	-	-	-	-

Lampiran (Metrik Penilaian Sistem Pendingin)

No.	Kriteria Penelitian	Deskripsi Penilaian			
		Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4
1.	Dimensi <i> mold </i> <ul style="list-style-type: none"> • P dan L = 420 mm • Tebal = 250-750 mm 	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 400 x 400 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 350 x 350 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 300 x 300 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 250 x 250-750mm
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	Hanya mampu mendinginkan 1 produk	Mampu mendinginkan maksimal 4 produk	Mampu mendinginkan maksimal 8 produk	Mampu mendinginkan lebih dari 8 produk
3.	Rancangan <i> mold </i> yang sederhana <ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i> plate </i> • Banyak menggunakan komponen standar 	Memodifikasi lebih dari 75% komponen standar	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 75%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 50%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 25%
4.	Mudah dalam proses permesinan	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
5.	Mudah dalam proses <i> assembly </i>	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus

				dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	<i>skill</i> dan mesin khusus	dan menggunakan mesin konvensional
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
7.	Mudah perawatan	dalam Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
8.	Tidak cacat produk					
	• <i>Short shot</i>	-	-	-	-	-
	• <i>Shink Mark</i>					
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	-	-	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	-	-	-	-	-

Lampiran (Metrik Penilaian *Ejector*)

No.	Kriteria Penelitian	Deskripsi Penilaian			
		Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4
1.	Dimensi <i> mold </i> <ul style="list-style-type: none"> • P dan L = 420 mm • Tebal = 250-750 mm 	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 400 x 400 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 350 x 350 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 300 x 300 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 250 x 250-750mm
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	Hanya mampu mendorong 1 produk	Mampu mendorong maksimal 4 produk	Mampu mendorong maksimal 8 produk	Mampu mendorong lebih dari 8 produk
3.	Rancangan <i> mold </i> yang sederhana <ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i> plate </i> • Banyak menggunakan komponen standar 	Memodifikasi lebih dari 75% komponen standar	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 75%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 50%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 25%
4.	Mudah dalam proses permesinan	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
5.	Mudah dalam proses <i> assembly </i>	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus

				dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	<i>skill</i> dan mesin khusus	dan menggunakan mesin konvensional
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
7.	Mudah perawatan	dalam Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	-	-	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	-	-	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	-	-	-	-	-

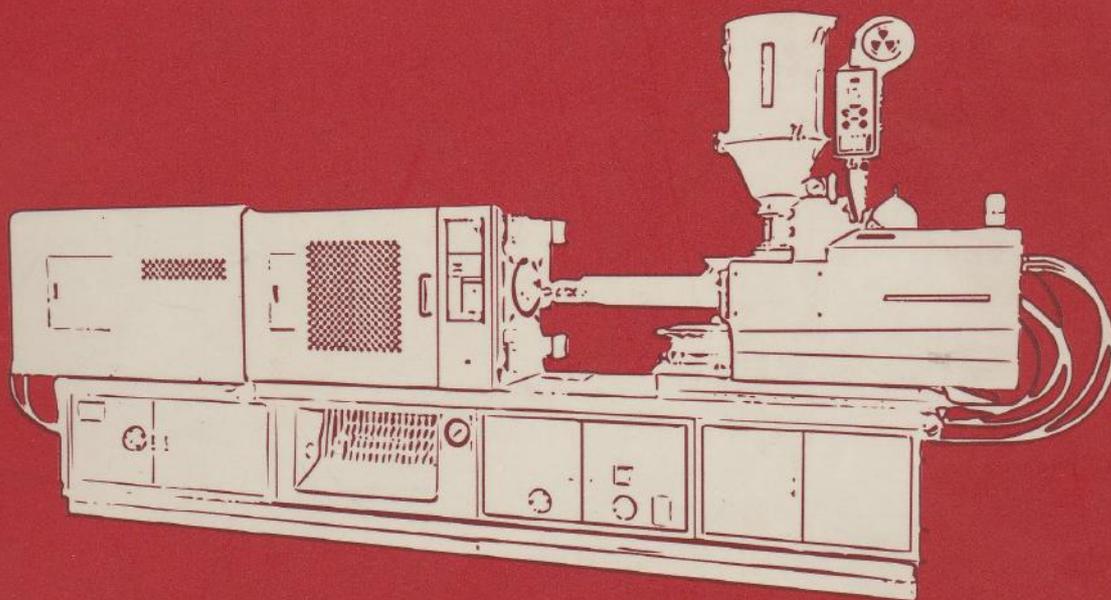
Lampiran (Metrik Penilaian Sistem Pengatur Jarak Pelat *Ejector*)

No.	Kriteria Penelitian	Deskripsi Penilaian			
		Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Nilai 4
1.	Dimensi <i> mold </i> <ul style="list-style-type: none"> • P dan L = 420 mm • Tebal = 250-750 mm 	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 400 x 400 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 350 x 350 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 300 x 300 x 250-750mm	Dapat digunakan pada <i> mold base </i> dengan dimensi min P x L x t = 250 x 250-750mm
2.	Menghasilkan minimal 8 produk dalam 1 kali proses injeksi	-	-	-	-
3.	Rancangan <i> mold </i> yang sederhana <ul style="list-style-type: none"> • Tipe 2 <i> plate </i> • Banyak menggunakan komponen standar 	Memodifikasi lebih dari 75% komponen standar	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 75%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 50%	Tidak memodifikasi komponen standar lebih dari 25%
4.	Mudah dalam proses permesinan	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus dan menggunakan mesin konvensional
5.	Mudah dalam proses <i> assembly </i>	Membutuhkan <i> skill </i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus	Tanpa membutuhkan <i> skill </i> khusus

				dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	<i>skill</i> dan mesin khusus	dan menggunakan mesin konvensional
6.	Mudah dibersihkan (<i>cleaning</i>)	Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
7.	Mudah perawatan	dalam Membutuhkan <i>skill</i> dan mesin khusus	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin khusus atau sebaliknya	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional	Tanpa membutuhkan <i>skill</i> dan menggunakan mesin konvensional
8.	Tidak cacat produk • <i>Short shot</i> • <i>Shink Mark</i>	-	-	-	-	-
9.	Tidak banyak sisa material plastik yang terbuang hasil dari proses injeksi.	-	-	-	-	-
10.	Menyajikan parameter <i>setting</i> mesin	-	-	-	-	-

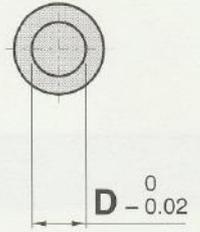
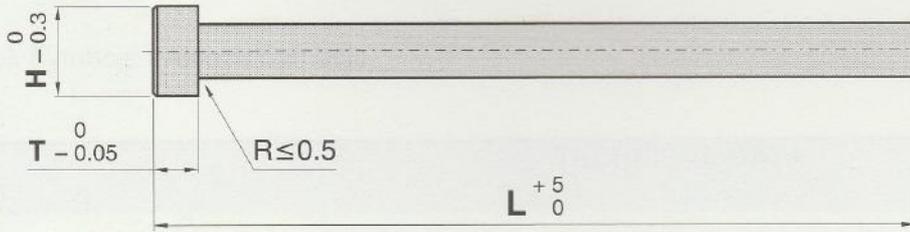
ACME *2005.12*

STANDARD COMPONENTS
for
PLASTIC MOLD



Ejector Pins

Straight Type



Unit : mm

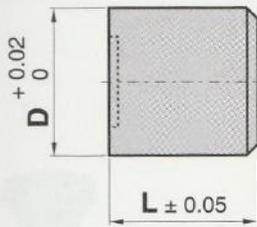
TYPE	D	H	T	L													
				100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800		
EPC	1.0 ~ 1.1	6	4	○	○	○	○	○	○	○							
	1.2 ~ 1.9			○	○	○	○	○	○	○	○						
	2.0 ~ 2.4			○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	2.5 ~ 2.9			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	3.0 ~ 3.4			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	3.5 ~ 3.9	7	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	4.0 ~ 4.5	8		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	4.6 ~ 4.9	9		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	5.0 ~ 5.4	10		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	5.5 ~ 5.9			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	6.0 ~ 6.9			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
7.0 ~ 7.4	11	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
7.5 ~ 7.9	13	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
8.0 ~ 8.4		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
EPC-A Economy Type	8.5 ~ 8.9	14	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	9.0			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10.0	15		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	11.0	16		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	12.0	17		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	14.0	19		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	15.0	20		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	16.0	21		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	20.0	25		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	25.0	30		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
30.0	35	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
35.0	40	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			

Type	EPC	EPC-A
Material	SCM21	65Mn
Hardness	55 ~ HRC (Surface)	58 ~ HRC



TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.
TYPE - D - L
EPC - 1.5 - 100
EPC-A - 3.0 - 300

Date Marked Pins



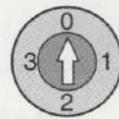
Year & Month



Year



Month



Day (0 ~ 3)



Day (0 ~ 9)



A B C



A ~ L



Blank

Unit : mm

D	4	5	6	8	10	12	16	20	30
L	6	8	8	10	10	12	14	14	25

D	TYPE	Year and Month	Year	Month	Day (0-3)	Day (0-9)	Day (1-31)	ABC	A~L	Blank
4	DMPP Material : SUS420 (50-53 HRC)	04YM	04YR	04MT	04DA	04DB	-	04AB	04AL	04BL
5		05YM	05YR	05MT	05DA	05DB	-	05AB	05AL	05BL
6		06YM	06YR	06MT	06DA	06DB	-	06AB	06AL	06BL
8		08YM	08YR	08MT	08DA	08DB	08DC	08AB	08AL	08BL
10		10YM	10YR	10MT	10DA	10DB	10DC	10AB	10AL	10BL
12		12YM	12YR	12MT	12DA	12DB	12DC	12AB	12AL	12BL
16		16YM	16YR	16MT	16DA	16DB	16DC	16AB	-	16BL
20		20YM	-	20MT	-	-	20DC	-	-	20BL
30		30YM	-	30MT	-	-	30DC	-	-	30BL

Gas Vents

In order to achieve its maximum molding productivity, simply using its ultra-micro breathing cell to exhale gas and air from molds.

Common questions :

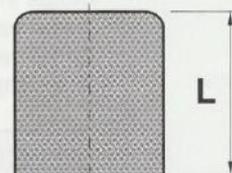
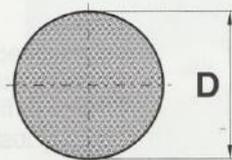
- Burnt:**
When aberration and burnt issues occurred, it is because resin is filling faster than air exhaling which will result gas vent to overheat.
- Overflow:**
There are 2 possible condition :
- When temperature of resin gets higher at the tip of seaming, it weakens its bonding strength.
- Air can filled up the path and blocks resin to flow functionally which will cause ejection pressure to rise an materials to overflow.
- Not enough fillings:**
Due to air pressure, it reduces the ration of the filling speed. Even there is no any sign of burnt or overflow.
- Cell Streak:**
If there are some cells, streaks and mottles occurred, it because the cells have not been vaporized completely between air and resin.
- Extensive Cycling Time:**
The higher temperature of resin, molds and slower speed of injection cause extensive cycling time, however, it will not affect the quality of final products.

Energy, Time and Cost Saver :

- It will reduce the trial die, time and materials if users consider to use gas vent the beginning of the design.
- It will save up to 1/3 to 1/10 of the total cost and time if installing gas vent.

Installation:

- Do not touch the surface when gas vent is in use.
- Use H7/S6 from JIS reference chart.



Unit : mm



Note:

- Pin Holes for material SUS : 0.05 mm
- Pin Holes for material Copper : 0.35 mm

CODE NO.		L
TYPE	D	
GVSS (Mat'l : SUS)	3	10.0
	4	4.5 • 10.0
	5	10.0
	6	10.0
GVCU (Mat'l : Copper)	8	10.0
	10	10.0
	12	10.0 • 12.0
	16	16.0

TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

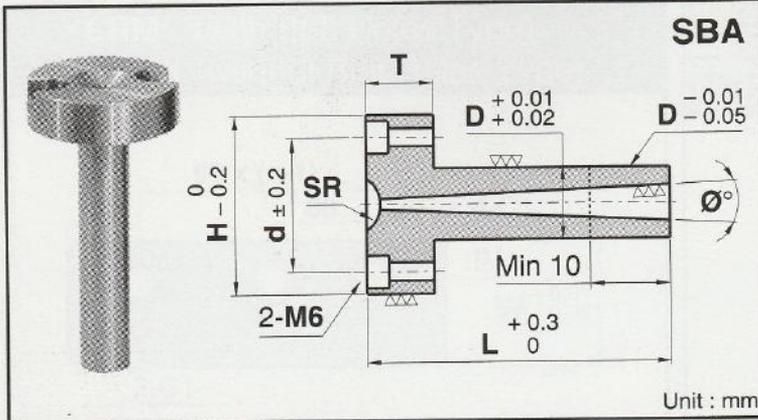
TYPE - Engraving Characters
DMPP - 08YM
DMPP - 12DC



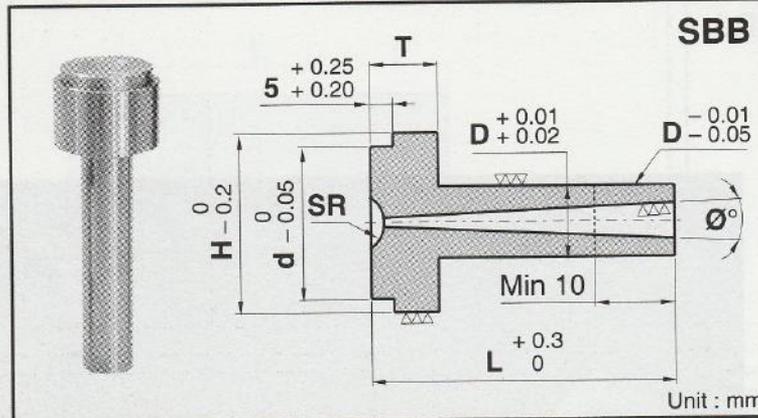
TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

TYPE - D - L
GVSS - 4 - 10.0
GVCU - 12 - 12.0

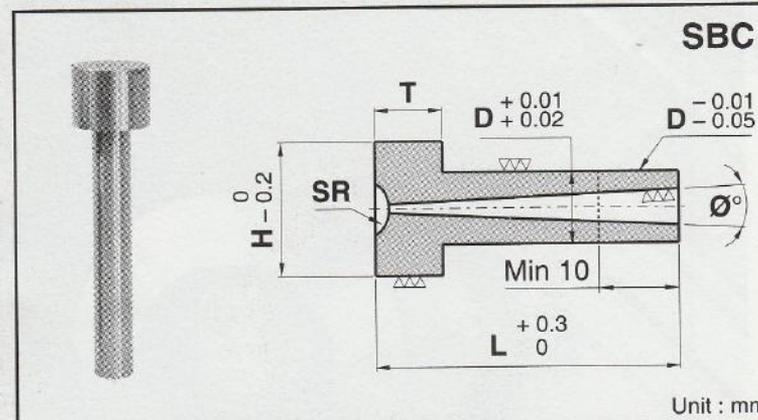
Sprue Bushings



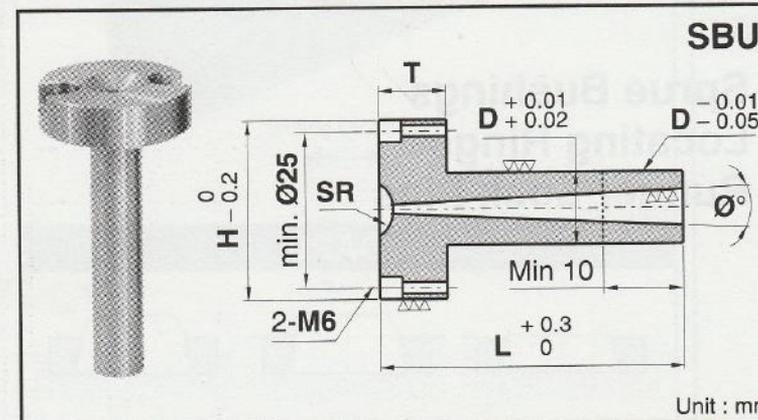
TYPE	D	H	d	T	∅°	L	SR
SBA	16	40	30	•	2°	50	•
	•	•	∟	25	•	∟	16
	20	50	38	•	3°	150	•
				30			21



TYPE	D	H	d	T	∅°	L	SR
SBB		25		15			11
	16	•	30	•	2°	50	•
	•	•	35	min. 20	•	∟	16
	20	•	40	•	3°	150	•
			50	30			21



TYPE	D	H	T	∅°	L	SR
SBC	12	25	15			11
	•	•	•	2°	50	•
	16	35	25	•	∟	16
	•	40	•	3°	150	•
	20	•	50	30		



TYPE	D	H	T	∅°	L	SR
SBU		35	15			11
	16	•	•	2°	50	•
	•	40	25	•	∟	16
	20	•	•	3°	150	•
		50	30			21

Material : SK 2
 SR Hardness : 55 ~ HRC

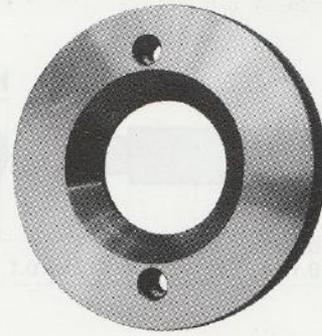
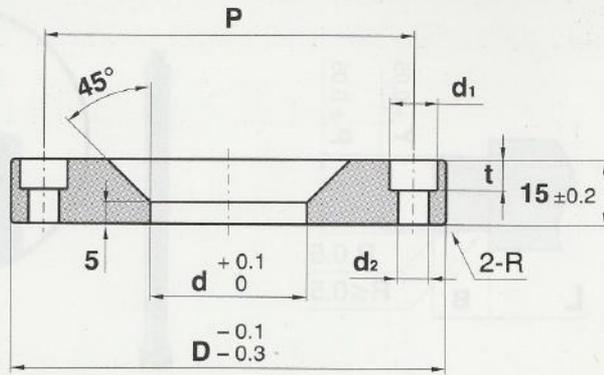


TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
 CODE NO.

TYPE - D - H - d - T - ∅° - L - SR
 SBA - 16 - 50 - 36 - 25 - 3° - 90 - 21
 SBB - 20 - 30 - 26 - 15 - 2° - 85 - 11

Locating Rings

A Type

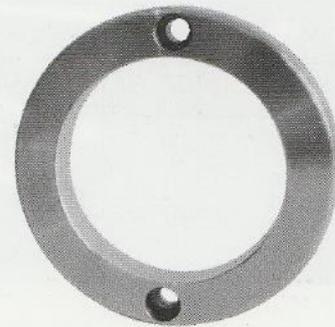
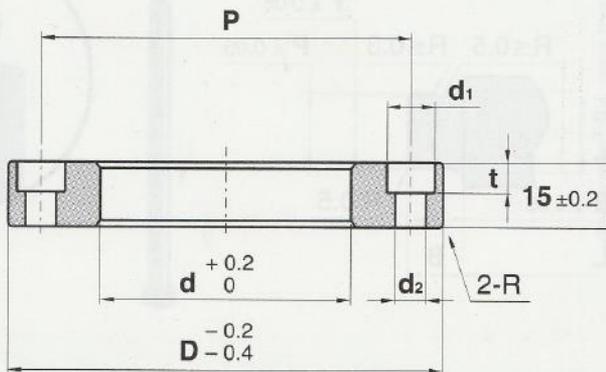


Unit : mm

TYPE	D	d	d1	d2	P	t	Bolt
LRSA	100	25	11	7	85	7	M6
	100	30	11	7	85	7	M6
	100	35	11	7	85	7	M6
	100	36	11	7	85	7	M6
	100	50	11	7	85	7	M6
	120	36	11	7	85	7	M6
	120	36	11	7	105	7	M6
	120	50	11	7	95	7	M6
	120	50	11	7	105	7	M6

Locating Rings

B Type



Unit : mm

TYPE	D	d	d1	d2	P	t	Bolt
LRSB	60	36	7.5	4.5	48	4.5	M4
	100	50	11	7	85	7	M6
	100	70	11	7	85	7	M6
	120	90	11	7	105	7	M6
	150	110	15	9.5	130	9	M8

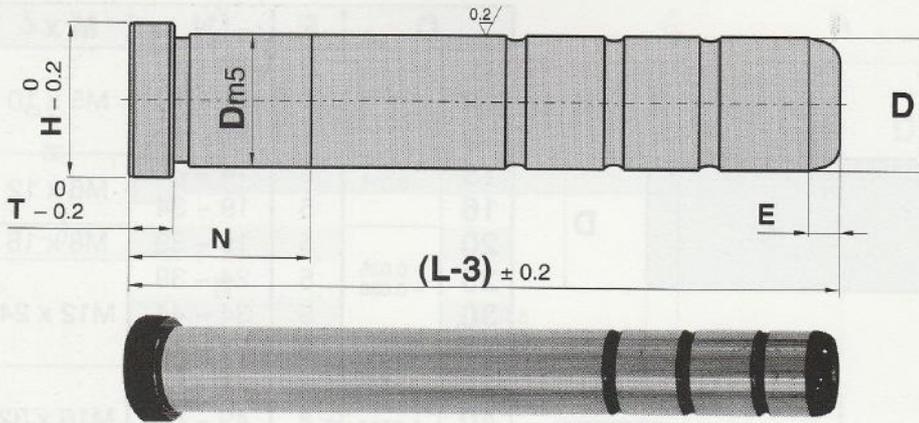
Type	LRSA	LRSB
Material	S45C	

TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

TYPE - D - d
LRSA - 100 - 25
LRSB - 100 - 50

Guide Pins with Oil Groove

Head Type



	D	T	H	E	N
8	-0.015	5	11	3	14 ~ 19
10	-0.020	5	13	4	14 ~ 19
12	-0.020	5	17	5	19 ~ 29
16	-0.025	6	20	5	19 ~ 39
20	-0.025	6	25	5	19 ~ 49
25	-0.030	8	30	8	24 ~ 59
30	-0.030	8	35	8	29 ~ 69
35	-0.030	8	40	10	39 ~ 79
40	-0.040	10	45	10	39 ~ 79
50	-0.040	12	56	10	45 ~ 89

Unit : mm

TYPE	L 5mm increments	D									
		8	10	12	16	20	25	30	35	40	50
SPWS	40 ~ 45	○	○	○	○						
	50	○	○	○	○	○	○				
	55	○	○	○	○	○	○				
	60	○	○	○	○	○	○	○			
	65	○	○	○	○	○	○	○	○		
	70	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	75 ~ 95			○	○	○	○	○	○		
	100			○	○	○	○	○	○	○	
	105 ~ 115			○	○	○	○	○	○	○	○
	120			○	○	○	○	○	○	○	○
SPWS-A Economy Type	125 ~ 145			○	○	○	○	○	○	○	○
	150			○	○	○	○	○	○	○	○
	155 ~ 195			○	○	○	○	○	○	○	○
	200			○	○	○	○	○	○	○	○
	210 ~ 240				○	○	○	○	○	○	○
	250				○	○	○	○	○	○	○
	260 ~ 290					○	○	○	○	○	○
	300					○	○	○	○	○	○
	310 ~ 340						○	○	○	○	○
	350						○	○	○	○	○
	360 ~ 390							○	○	○	○
	400							○	○	○	○
	410 ~ 440								○	○	○
	450								○	○	○
	460 ~ 490									○	○
	500										○

TYPE : SPWS
Material : SUJ2 (58 ~ HRC-Induction Hardening Process)

TYPE : SPWS-A
Material : SUJ2 (58 ~ HRC-Through Hardening Process)

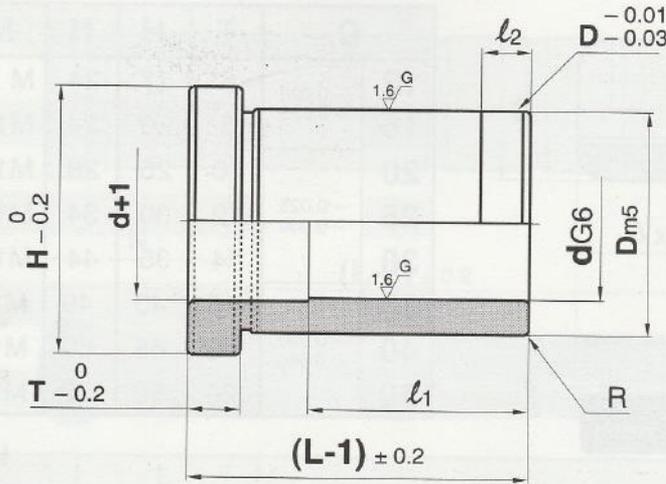
TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

TYPE - D - L
SPWS - 16 - 120
SPWS-A - 25 - 100



Guide Bushings

Shoulder Type



dG6	T	Dm5	H	l ₂	
8	5	12	14	2 ~ 10	
+0.014 +0.005					
10	5	14	+0.015 +0.007	16	2 ~ 10
12	5	18	22	2 ~ 10	
+0.017 +0.006					
16	6	25	+0.017 +0.008	30	2 ~ 10
20	8	30		35	2 ~ 10

dG6	T	Dm5	H	l ₂	
25	8	35	40	5 ~ 20	
+0.020 +0.007					
30	10	42	+0.020 +0.009	47	5 ~ 20
35	10	48	54	5 ~ 20	
+0.025 +0.009					
40	10	55	+0.024 +0.011	61	5 ~ 20
50	12	70		76	5 ~ 20

Unit : mm

TYPE	L	l ₁									
		d=8	d=10	d=12	d=16	d=20	d=25	d=30	d=35	d=40	d=50
GBWS	15	(15)	(15)	(15)	(15)	(15)					
	20	(15)	(20)	(20)	(20)	(20)					
	25	(15)	(20)	(25)	(25)	(25)	(25)				
	30		(20)	(25)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	(30)	
	35		(20)	(25)	(35)	(35)	(35)	(35)	(35)	(35)	
	40		(20)	(25)	(30)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)	(40)
	45			(25)	(30)	(40)	(45)	(45)	(45)	(45)	(45)
	50			(25)	(30)	(40)	(50)	(50)	(50)	(50)	(50)
GBWS-A Economy Type	60				(30)	(40)	(50)	(60)	(60)	(60)	(60)
	70					(40)	(50)	(60)	(70)	(70)	(70)
	80					(40)	(50)	(60)	(70)	(80)	(80)
	90					(40)	(50)	(60)	(70)	(80)	(90)
	100					(40)	(50)	(60)	(70)	(80)	(100)
	110						(50)	(60)	(70)	(80)	(100)
	120						(50)	(60)	(70)	(80)	(100)
	130							(60)	(70)	(80)	(100)
140							(60)	(70)	(80)	(100)	
150							(60)	(70)	(80)	(100)	

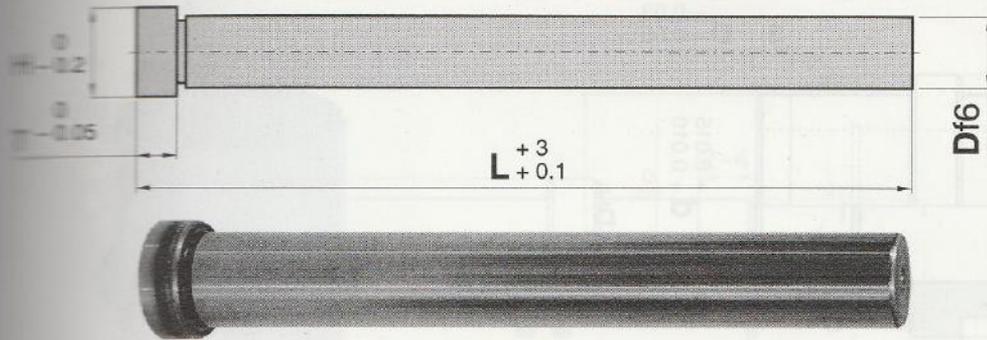
Material : SUJ2
Hardness : 58 ~ HRC



TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

TYPE - d - L
GBWS - 16 - 30
GBWS-A - 20 - 50

Return Pins



TOLERANCE	
TYPE	T
MERP4TH	4 ⁻⁰ _{-0.05}
MERP8TH	8 ⁻⁰ _{-0.10}

CODE NO.		L									H	
TYPE	D	150	200	250	300	350	400	500	600	700		
MERP4TH	8	-0.013 -0.022	○	○	○							11
	10		○	○	○	○						15
	12		○	○	○	○						17
	13	-0.016 -0.027	○	○	○	○						18
MERP4TH	15		○	○	○	○	○					20
	16		○	○	○	○	○					21
MERP8TH	20		○	○	○	○	○	○	○	○		25
	25	-0.020 -0.033	○	○	○	○	○	○	○	○		30
	30		○	○	○	○	○	○	○	○	○	35
MERP8TH	32		○	○	○	○	○	○	○	○	○	37
	35	-0.025 -0.041				○	○	○	○	○	○	40
	40					○	○	○	○	○	○	45
	50					○	○	○	○	○	○	55

Type and Diameters of Applicable COIL SPRINGS (Detail see page 154)

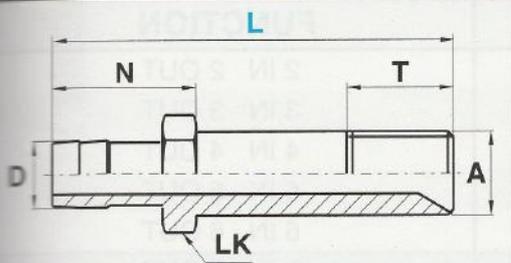
RETURN PINS CODE NO.		COIL SPRING for RETURN PINS		COIL SPRINGS		
TYPE	D	CWR	CSF	CSL	CSM	
MERP4TH	8	Ø 14.5	Ø 18	Ø 18	-	
MERP4TH	10	Ø 17.0	Ø 20-Ø 22	Ø 22	Ø 22	
	12	Ø 21.0	Ø 25-Ø 27	Ø 27-Ø 30	Ø 27-Ø 30	
	13	Ø 21.0	Ø 25-Ø 27	Ø 27-Ø 30	Ø 27-Ø 30	
	15	Ø 26.0	Ø 30-Ø 35	Ø 35	Ø 35	
	16	Ø 26.0	Ø 30-Ø 35	Ø 35	Ø 35	
MERP8TH	20	Ø 31.0	Ø 40	Ø 40	Ø 40	
	25	Ø 37.0	Ø 50	Ø 50	Ø 50	
	30	Ø 43.0	Ø 60	-	-	
	32	Ø 46.0	Ø 60	-	-	

Type	MERP4TH	MERP8TH
Material	SUJ2	
Hardness	58 ~ HRC	

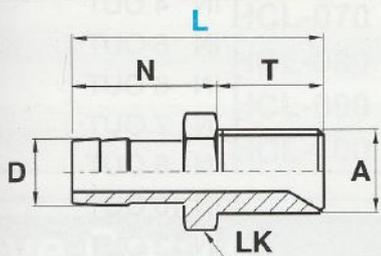


TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.
 TYPE - D - L
 MERP4TH - 13 - 200
 MERP8TH - 16 - 300

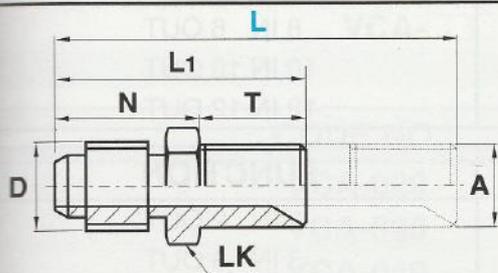
Plugs Tradition Type



CODE NO.	L						D	N	A	T	LK
	75	100	125	150	200	250					
OPEN Type											
QTA-010-L	○	○	○	○	○	○	11	30	1/8PT	12	11
QTA-020-L	○	○	○	○	○	○	11		1/4PT	12	14
QTA-110-L	○	○	○	○	○	○	14		1/8PT	12	11
QTA-120-L	○	○	○	○	○	○	14		1/4PT	12	14
QTA-130-L	○	○	○	○	○	○	14		3/8PT	12	14
QTA-140-L	○	○	○	○	○	○	14		1/2PT	12	14



CODE NO.	D	L	N	A	T	LK
OPEN Type						
QTB-010	11	36	24	1/8PT	12	11
QTB-020	11	36	24	1/4PT	12	14
QTB-030	11	38	24	3/8PT	14	17
QTB-110	14	36	24	1/8PT	12	14
QTB-120	14	36	24	1/4PT	12	14
QTB-130	14	38	24	3/8PT	14	17



QOA TYPE



QOB TYPE

TRADITIONS OIL PLUGS SHORT TYPE

CODE NO.	D	L1	N	A	T	LK
OPEN Type						
QOA-010	14	37	23	1/8PT	14	14
QOA-020	14	37	23	1/4PT	14	14

TRADITIONS OIL PLUGS LONG TYPE

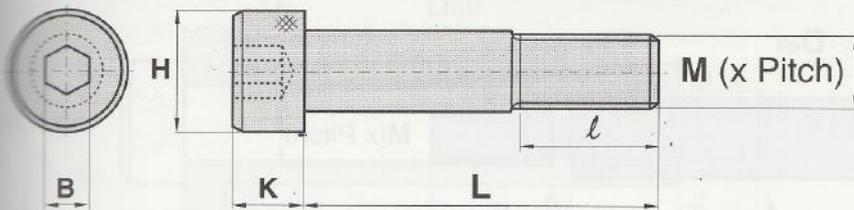
CODE NO.	L						D	N	A	T	LK
	75	100	125	150	200	250					
OPEN Type											
QOB-010-L	○	○	○	○	○	○	14	23	1/8PT	14	14
QOB-020-L	○	○	○	○	○	○	14	23	1/4PT	14	14

Material
Body : Brass
Ball and Springs : Stainless Steel
Max. Work. Temp. : 200°C
Max. Work. Press. : 20 Bar



TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.
QTA-010-75
QTB-130
QOB-010-100

Hexagonal Socket Head Screws



M (x Pitch)	H	K	B
3 (x 0.50)	5.5	3	2.5
4 (x 0.70)	7.0	4	3.0
5 (x 0.80)	8.5	5	4.0
6 (x 1.00)	10.0	6	5.0
8 (x 1.25)	13.0	8	6.0
10 (x 1.50)	16.0	10	8.0
12 (x 1.75)	18.0	12	10.0
16 (x 2.00)	24.0	16	14.0
20 (x 2.50)	30.0	20	17.0
24 (x 3.00)	36.0	24	19.0

Bolt precision JIS B1176, Strength rank 12.9.

Strength rank indicates tensile strength of bolts.

ex.) 12.9 → indicates that the yield point or the minimum of proof strength is 90% of the tensile strength
 → indicates that the minimum tensile strength is 124 kgf / mm²

Unit : mm

CODE NO.				TYPE	M	L	l
TYPE	M	L					
CBB	3	5	Full Thread	6	24	32	
		6					
		8					
		10					
		12					
		15					
		20					
		25					
	4	30	Full Thread	8	28	36	
		35					
		40					
		5					
		6					
		8					
		10					
		12					
	5	15	Full Thread	10	32	40	
		20					
		25					
		30					
		35					
		40					
		45					
		50					
6	8	Full Thread	12	36	44		
	10						
	12						
	15						
	20						
	25						
	30						
	35						
6	40	Full Thread	16	40	52		
	45						
	50						
	55						
	60						
	65						
	70						
	10						
6	12	Full Thread	18	44	60		
	15						
	20						
	25						
	30						
	35						
	40						
	45						
6	50	Full Thread	20	48	68		
	55						
	60						
	65						
	70						
	75						
	80						
	85						
6	90	Full Thread	24	52	76		
	100						
	110						
	120						
	130						
	140						
	150						
	160						
6	170	Full Thread	30	60	84		
	180						
	190						
	200						
	210						
	220						
	230						
	240						
6	250	Full Thread	36	68	92		
	260						
	270						
	280						
	290						
	300						
	310						
	320						
6	330	Full Thread	40	72	100		
	340						
	350						
	360						
	370						
	380						
	390						
	400						
6	420	Full Thread	44	76	108		
	430						
	440						
	450						
	460						
	470						
	480						
	490						
6	500	Full Thread	48	80	116		
	510						
	520						
	530						
	540						
	550						
	560						
	570						
6	590	Full Thread	52	84	124		
	600						
	610						
	620						
	630						
	640						
	650						
	660						
6	680	Full Thread	56	88	132		
	690						
	700						
	710						
	720						
	730						
	740						
	750						
6	770	Full Thread	60	92	140		
	780						
	790						
	800						
	810						
	820						
	830						
	840						
6	860	Full Thread	64	96	148		
	870						
	880						
	890						
	900						
	910						
	920						
	930						
6	950	Full Thread	68	100	156		
	960						
	970						
	980						
	990						
	1000						
	1010						
	1020						
6	1040	Full Thread	72	104	164		
	1050						
	1060						
	1070						
	1080						
	1090						
	1100						
	1110						
6	1130	Full Thread	76	108	172		
	1140						
	1150						
	1160						
	1170						
	1180						
	1190						
	1200						
6	1220	Full Thread	80	112	180		
	1230						
	1240						
	1250						
	1260						
	1270						
	1280						
	1290						
6	1310	Full Thread	84	116	188		
	1320						
	1330						
	1340						
	1350						
	1360						
	1370						
	1380						
6	1400	Full Thread	88	120	196		
	1410						
	1420						
	1430						
	1440						
	1450						
	1460						
	1470						
6	1490	Full Thread	92	124	204		
	1500						
	1510						
	1520						
	1530						
	1540						
	1550						
	1560						
6	1580	Full Thread	96	128	212		
	1590						
	1600						
	1610						
	1620						
	1630						
	1640						
	1650						
6	1670	Full Thread	100	132	220		
	1680						
	1690						
	1700						
	1710						
	1720						
	1730						
	1740						
6	1760	Full Thread	104	136	228		
	1770						
	1780						
	1790						
	1800						
	1810						
	1820						
	1830						
6	1850	Full Thread	108	140	236		
	1860						
	1870						
	1880						
	1890						
	1900						
	1910						
	1920						
6	1940	Full Thread	112	144	244		
	1950						
	1960						
	1970						
	1980						
	1990						
	2000						
	2010						
6	2030	Full Thread	116	148	252		
	2040						
	2050						
	2060						
	2070						
	2080						
	2090						
	2100						
6	2120	Full Thread	120	152	260		
	2130						
	2140						
	2150						
	2160						
	2170						
	2180						
	2190						
6	2210	Full Thread	124	156	268		
	2220						
	2230						
	2240						
	2250						
	2260						
	2270						
	2280						
6	2300	Full Thread	128	160	276		
	2310						
	2320						
	2330						
	2340						
	2350						
	2360						
	2370						
6	2390	Full Thread	132	164	284		
	2400						
	2410						
	2420						
	2430						
	2440						
	2450						
	2460						
6	2480	Full Thread	136	168	292		
	2490						
	2500						
	2510						
	2520						
	2530						
	2540						
	2550						
6	2570	Full Thread	140	172	300		
	2580						
	2590						
	2600						
	2610						
	2620						
	2630						
	2640						
6	2660	Full Thread	144	176	308		
	2670						
	2680						
	2690						
	2700						
	2710						
	2720						
	2730						
6	2750	Full Thread	148	180	316		
	2760						
	2770						
	2780						
	2790						
	2800						
	2810						
	2820						
6	2840	Full Thread	152	184	324		
	2850						
	2860						
	2870						
	2880						
	2890						
	2900						
	2910						
6	2930	Full Thread	156	188	332		
	2940						
	2950						
	2960						
	2970						
	2980						
	2990						
	3000						
6	3020	Full Thread	160	192	340		
	3030						
	3040						
	3050						
	3060						
	3070						
	3080						
	3090						
6	3110	Full Thread	164	196	348		
	3120						
	3130						
	3140						
	3150						
	3160						
	3170						
	3180						
6	3200	Full Thread	168	200	356		
	3210						
	3220						
	3230						
	3240						
	3250						
	3260						
	3270						
6	3290	Full Thread	172	204	364		
	3300						
	3310						
	3320						
	3330						
	3340						
	3350						
	3360						
6	3380	Full Thread	176	208	372		
	3390						
	3400						
	3410						
	3420						
	3430						
	3440						
	3450						
6	3470	Full Thread	180	212	380		
	3480						
	3490						
	3500						
	3510						
	3520						
	3530						
	3540						
6	3560	Full Thread	184	216	388		
	3570						
	3580						
	3590						
	3600						
	3610						
	3620						
	3630						
6	3650	Full Thread	188	220	396		
	3660						
	3670						
	3680						
	3690						
	3700						
	3710						
	3720						
6	3740	Full Thread	192	224	404		
	3750						
	3760						
	3770						
	3780						
	3790						
	3800						
	3810						
6	3830	Full Thread	196	228	412		
	3840						
	3850						
	3860						
	3870						
	3880						
	3890						
	3900						
6	3920	Full Thread	200	232	420		
	3930						
	3940						
	3950						
	3960						
	3970						
	3980						
	3990						
6	4010	Full Thread	204	236	428		
	4020						
	4030						
	4040						
	4050						
	4060						
	4070						
	4080						
6	4100	Full Thread	208	240	436		
	4110						
	4120						
	4130						
	4140						
	4150						
	4160						
	4170						
6	4190	Full Thread	212	244	444		
	4200						
	4210						
	4220						
	4230						
	4240						
	4250						
	4260						
6	4280	Full Thread	216	248	452		
	4290						
	4300						
	4310						
	4320						
	4330						
	4340						
	4350						
6	4370	Full Thread	220	252	460		
	4380						
	4390						
	4400						
	4410						
	4420						
	4430						
	4440						
6	4460	Full Thread	224	256	468		
	4470						
	4480						
	4490						
	4500						
	4510						
	4520						
	4530						
6	4550	Full Thread	228	260	476		
	4560						
	4570						
	4580						
	4590						
	4600						
	4610						
	4620						
6	4640	Full Thread	232	264	484		
	4650						
	4660						
	4670						
	4680						
	4690						
	4700						
	4710						
6	4730	Full Thread	236	268	492		
	4740						
	4750						
	4760						
	4770						
	4780						
	4790						
	4800						
6	4820	Full Thread	240	272	500		
	4830						
	4840						
	4850						
	4860						
	4870						
	4880						
	4890						
6	4910	Full Thread	244	276	508		
	4920						
	4930						
	4940						
	4950						
	4960						
	4970						
	4980						
6	4990	Full Thread	248	280	516		
	5000						
	5010						
	5020						
	5030						
	5040						
	5050						
	5060						
6	5080	Full Thread	252	284	524		
	5090						
	5100						
	5110						
	5120						
	5130						
	5140						
	5150						
6	5170	Full Thread	256	288	532		
	5180						
	5190						
	5200						
	5210						
	5220						
	5230						
	5240						
6	5260	Full Thread	260	292	540		
	5270						
	5280						
	5290						
	5300						
	5310						
	5320						
	5330						
6	5350	Full Thread	264	296	548		
	5360						
	5370						
	5380						
	5390						
	5400						
	5410						
	5420						
6	5440	Full Thread	268	300			



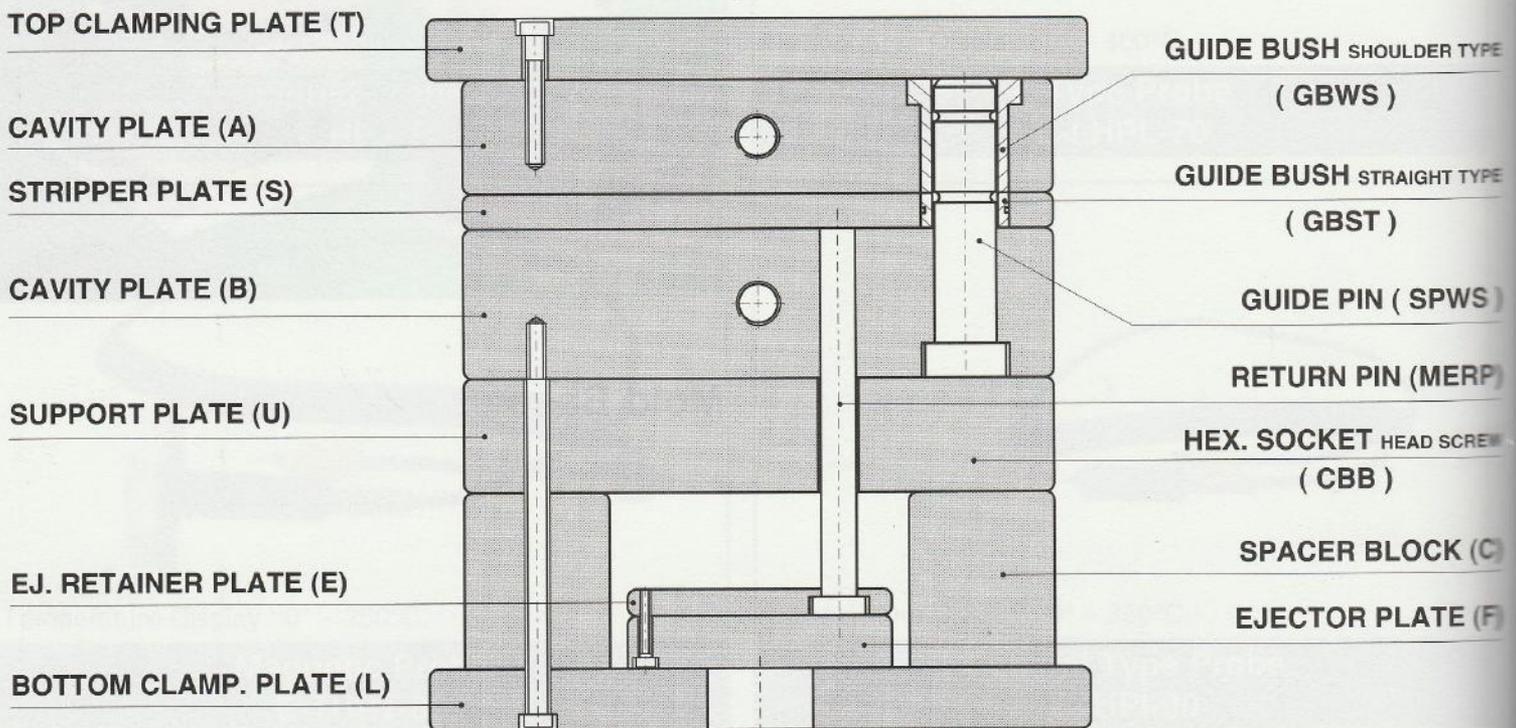
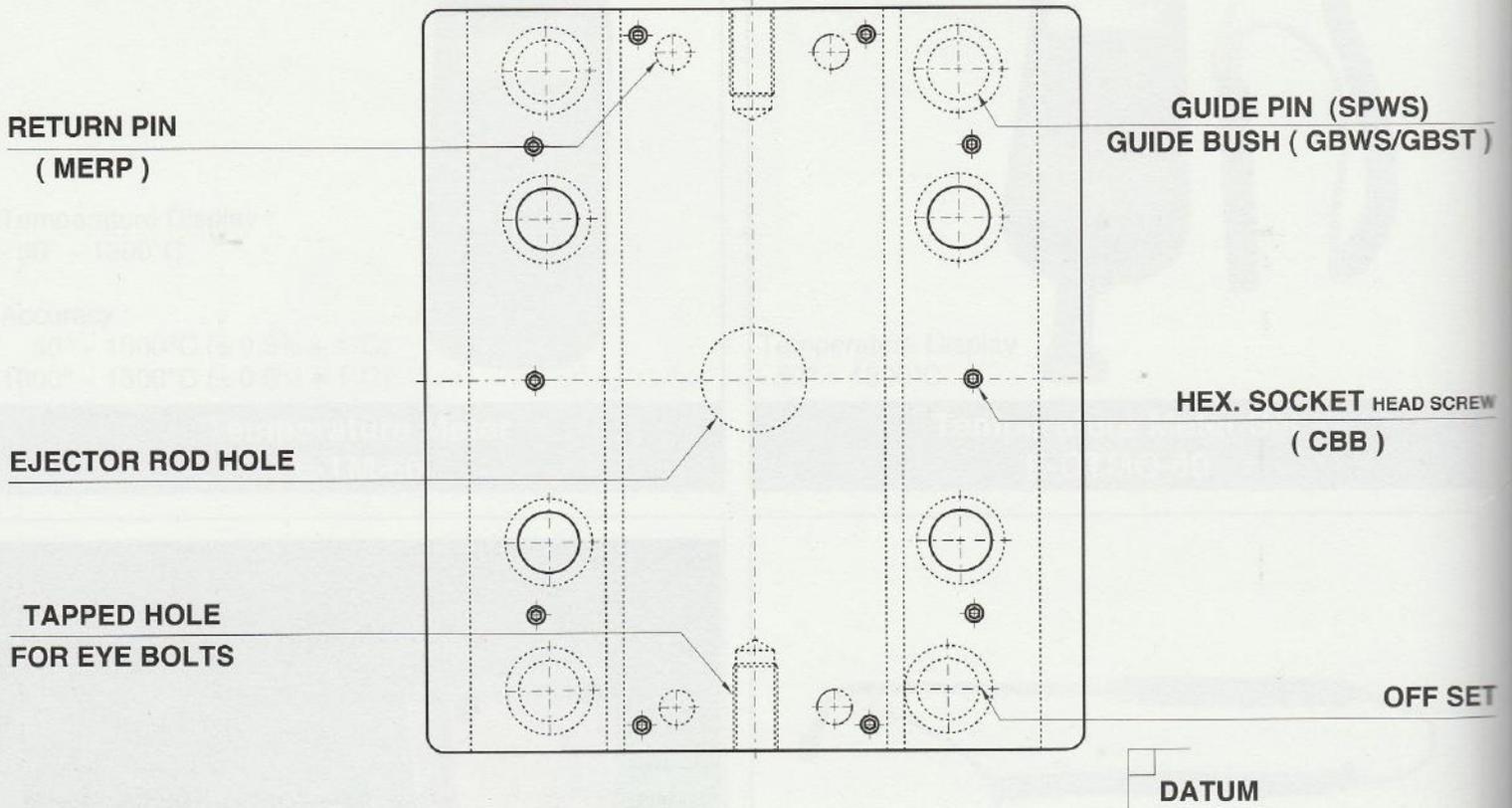
CODE NO.			d	Spring Constant kgf/mm	l min.	F = L x 50%		CODE NO.			d	Spring Constant kgf/mm	l min.	F = L x 50%	
TYPE	D	L				Fmm	kgf (N)	TYPE	D	L				Fmm	kgf (N)
CWR	26	110#	16.5	0.73	44.0	55.0	40 (392.3)	CWR	37	80	26	1.50	32.0	40.0	60 (588.4)
		120#		0.67	48.0	60.0				90		1.33	36.0	45.0	
		125		0.64	50.0	62.5				100		1.20	40.0	50.0	
		130#		0.62	52.0	65.0				110#		1.09	44.0	55.0	
		140#		0.57	56.0	70.0				120#		1.00	48.0	60.0	
		150		0.53	60.0	75.0				125		0.96	50.0	62.5	
		175		0.46	70.0	87.5				130#		0.92	52.0	65.0	
		200		0.40	80.0	100.0				140#		0.86	56.0	70.0	
	31	21	40	2.50	16.0	20.0	50 (490.3)			150		0.80	60.0	75.0	
			45#	2.22	18.0	22.5				160		0.75	64.0	80.0	
			50	2.00	20.0	25.0				170#		0.71	68.0	85.0	
			60	1.67	24.0	30.0				175		0.69	70.0	87.5	
			70	1.43	28.0	35.0				180#		0.67	72.0	90.0	
			80	1.25	32.0	40.0				190#		0.63	76.0	95.0	
			90	1.11	36.0	45.0			200	0.60	80.0	100.0			
			100	1.00	40.0	50.0			250	0.48	100.0	125.0			
			110#	0.91	44.0	55.0			300	0.40	120.0	150.0			
			120#	0.83	48.0	60.0			46	50#	33	4.40	20.0	25.0	110 (1078.7)
			125	0.80	50.0	62.5				60#		3.67	24.0	30.0	
			130#	0.77	52.0	65.0				70#		3.14	28.0	35.0	
			140#	0.71	56.0	70.0				80#		2.75	32.0	40.0	
			150	0.67	60.0	75.0				90#		2.44	36.0	45.0	
			160#	0.63	64.0	80.0				100		2.20	40.0	50.0	
			170#	0.59	68.0	85.0				110#		2.00	44.0	55.0	
			175	0.57	70.0	87.5				120#		1.83	48.0	60.0	
	180#	0.56	72.0	90.0	125	1.76	50.0			62.5					
	190#	0.53	76.0	95.0	130#	1.69	52.0			65.0					
	200	0.50	80.0	100.0	140#	1.57	56.0		70.0						
	250	0.40	100.0	125.0	150	1.47	60.0		75.0						
	300	0.33	120.0	150.0	175	1.26	70.0		87.5						
	37	26	40	3.00	16.0	20.0	60 (588.4)		200	1.10	80.0	100.0			
			45#	2.67	18.0	22.5			225#	0.98	90.0	112.5			
			50	2.40	20.0	25.0			250	0.88	100.0	125.0			
			60	2.00	24.0	30.0			275#	0.80	110.0	137.5			
			70	1.71	28.0	35.0			300	0.73	120.0	150.0			

: Not grinded on both sides
kgf (Load) =
kgf/1mm (Spring Constant) x Fmm (Deflection)



TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE
CODE NO.

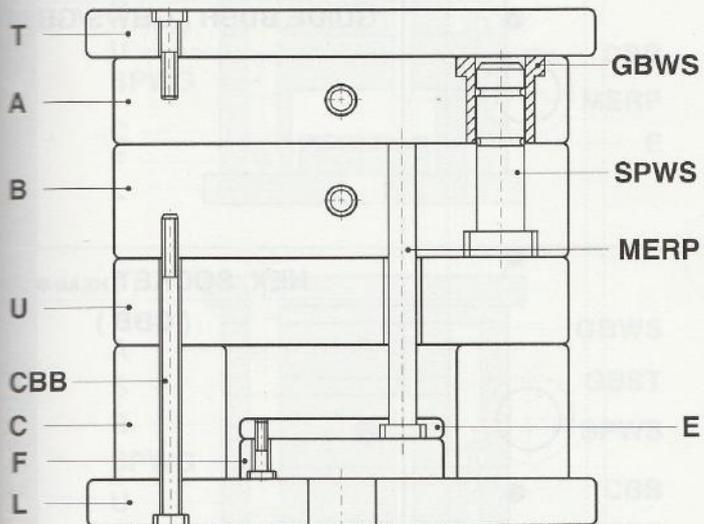
TYPE - D - L
CWR - 26 - 125
CWR - 37 - 300



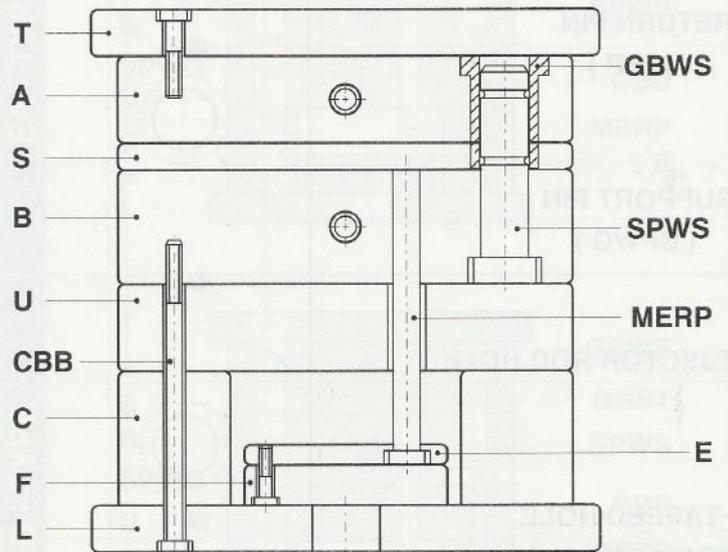
Mold Base S Type

Side Gate (Two Plate Type System)

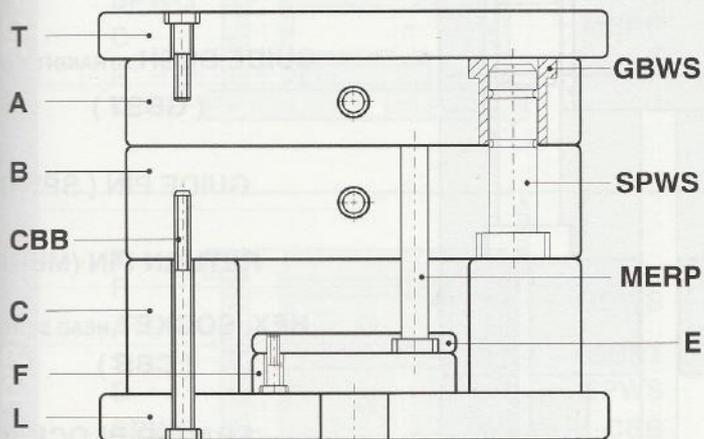
SA - TYPE



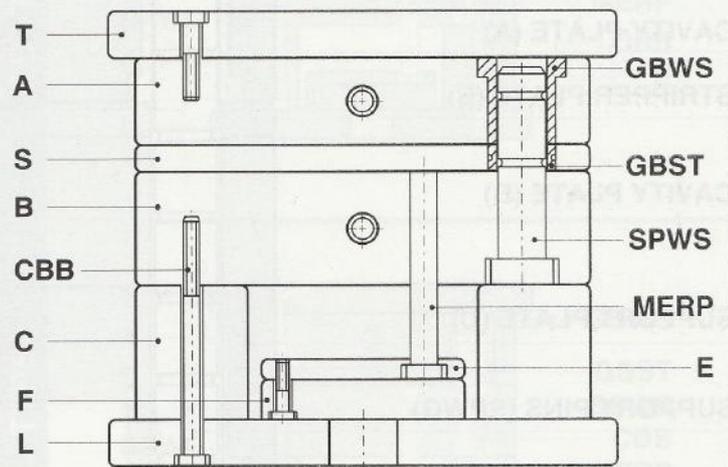
SB - TYPE



SC - TYPE

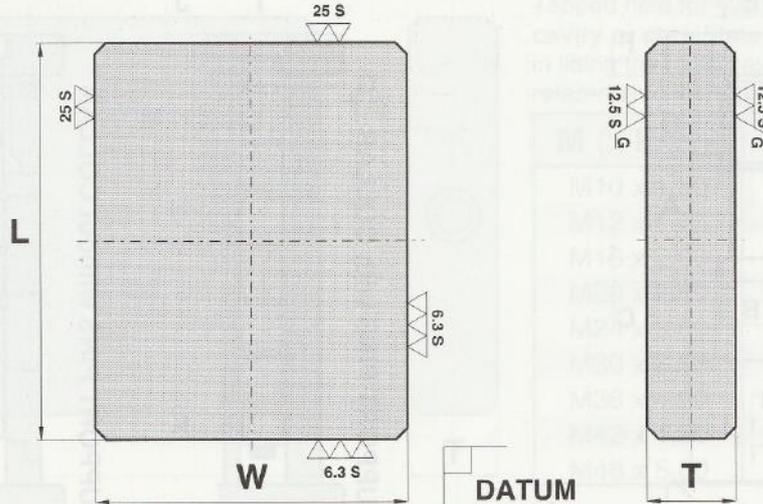


SD - TYPE



Accuracy of Mold Bases

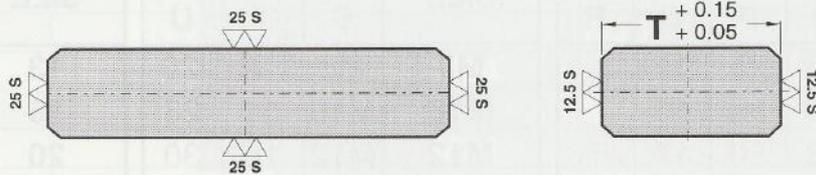
PLATE



NAME of PLATE	MATERIAL	PARALLELNESS of the "T" SIDES	DEVIATION of DATUM PLANE
Top Clamping Plate (T), Runner Stripper Plate (R), Cavity Plate (A) Stripper Plate (S), Core Plate (B) Support Plate (U), Ejector Plate (E) Bottom Clamping Plate (L)	S50C	0.008 per 100 mm	0.008 per 100 mm

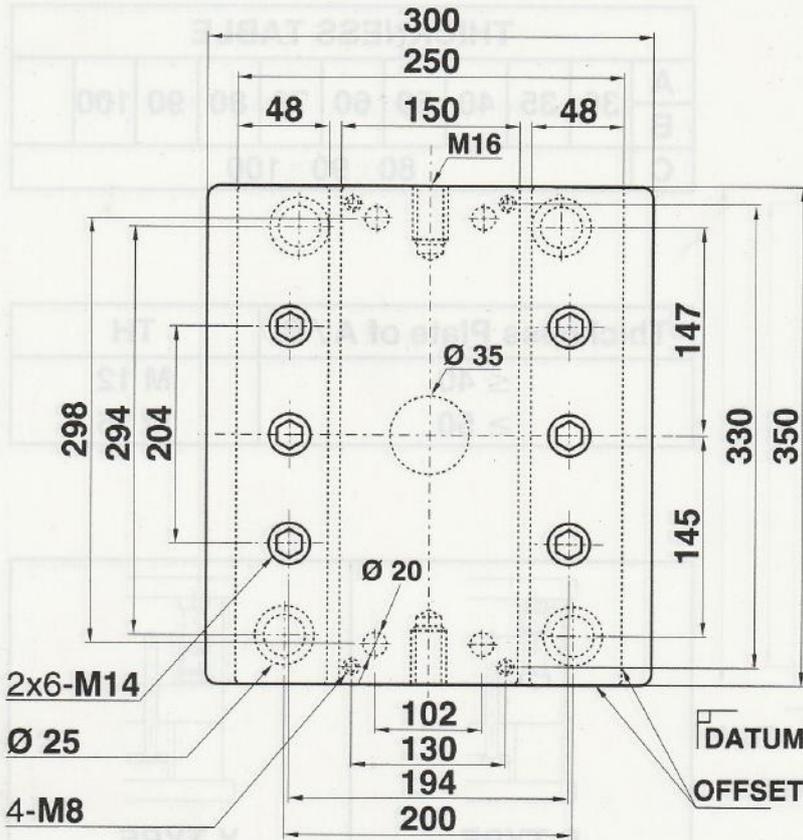
"T" TOLERANCE		FLATNESS of the "T" SIDE per 100 mm	
L	T	T	L
			< 300 > 300 ≤ 1150
≤ 300	+ 0.10 ~ + 0.20	> 5 ≤ 10	< 0.020 < 0.040
> 300 ≤ 600	+ 0.15 ~ + 0.25	> 10 ≤ 20	< 0.015 < 0.020
> 600 ≤ 1150	+ 0.20 ~ + 0.30	> 20 ≤ 40	< 0.010 < 0.015
		> 40 ≤ 350	< 0.008 < 0.010

SPACER BLOCKS

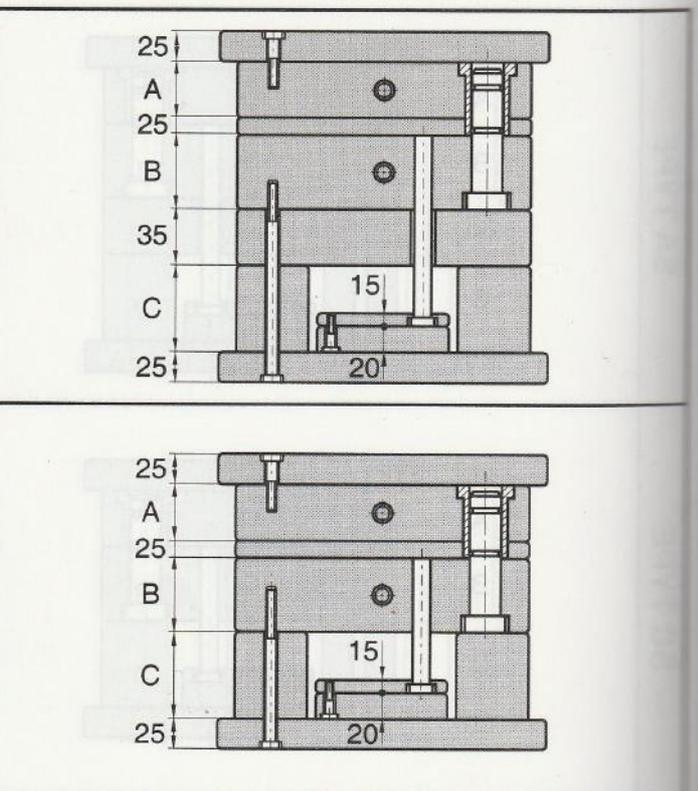
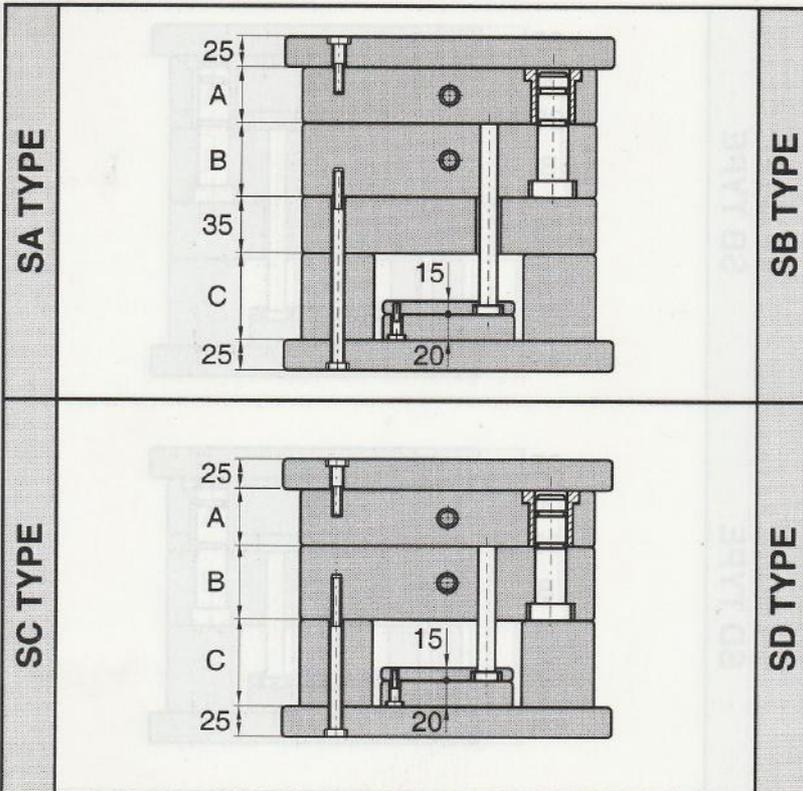
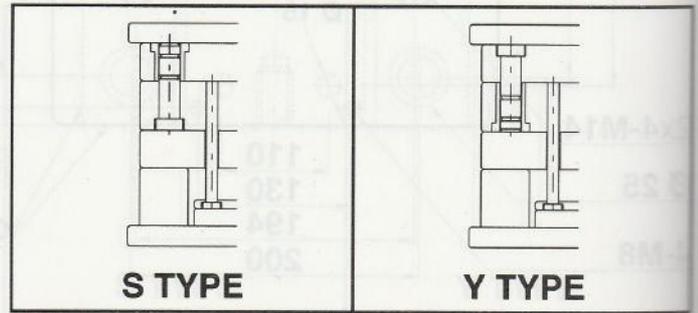


NAME of PLATE	MATERIAL	PARALLELNESS of the "T" SIDES	DEVIATION of DATUM PLANE (When 2 Plates are Made into 1 Set)
Spacer Block (C)	S50C	0.008 per 100 mm	0.02





THICKNESS TABLE									
A	30	35	40	50	60	70	80	90	100
B									
C	80			90		100			



Material : S50C

TO ORDER - SPECIFY FOLLOWING EXAMPLE CODE NO.

TYPE - SIZE - A - B - C
 SA - 2535 - 90 - 100 - 80
 SB - 2535 - 60 - 60 - 80



Hexagonal Socket Head Cap Screw

Nominal Length (l)

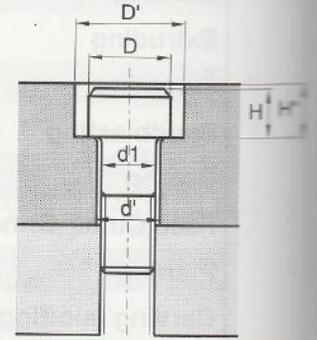
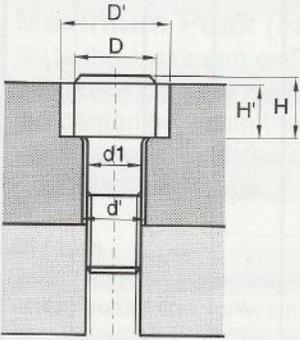
Nominal Size	Nominal Length								
M 1.6	2.5 ~ 16	M 5	8 ~ 50	(M 14)	25 ~ 140	M 24	40 ~ 200	(M 39)	65 ~ 300
M 2	3 ~ 20	M 6	10 ~ 60	M 16	25 ~ 160	(M 27)	45 ~ 300	M 42	65 ~ 300
M 2.5	4 ~ 25	M 8	12 ~ 80	(M 18)	30 ~ 180	M 30	45 ~ 300	(M 45)	80 ~ 300
M 3	5 ~ 30	M 10	16 ~ 100	M 20	30 ~ 200	(M 33)	55 ~ 300	M 48	80 ~ 300
M 4	6 ~ 40	M 12	20 ~ 120	(M 22)	40 ~ 200	M 36	55 ~ 300	(M 52)	90 ~ 300

Notes 1) The size shown in () is non-preferred

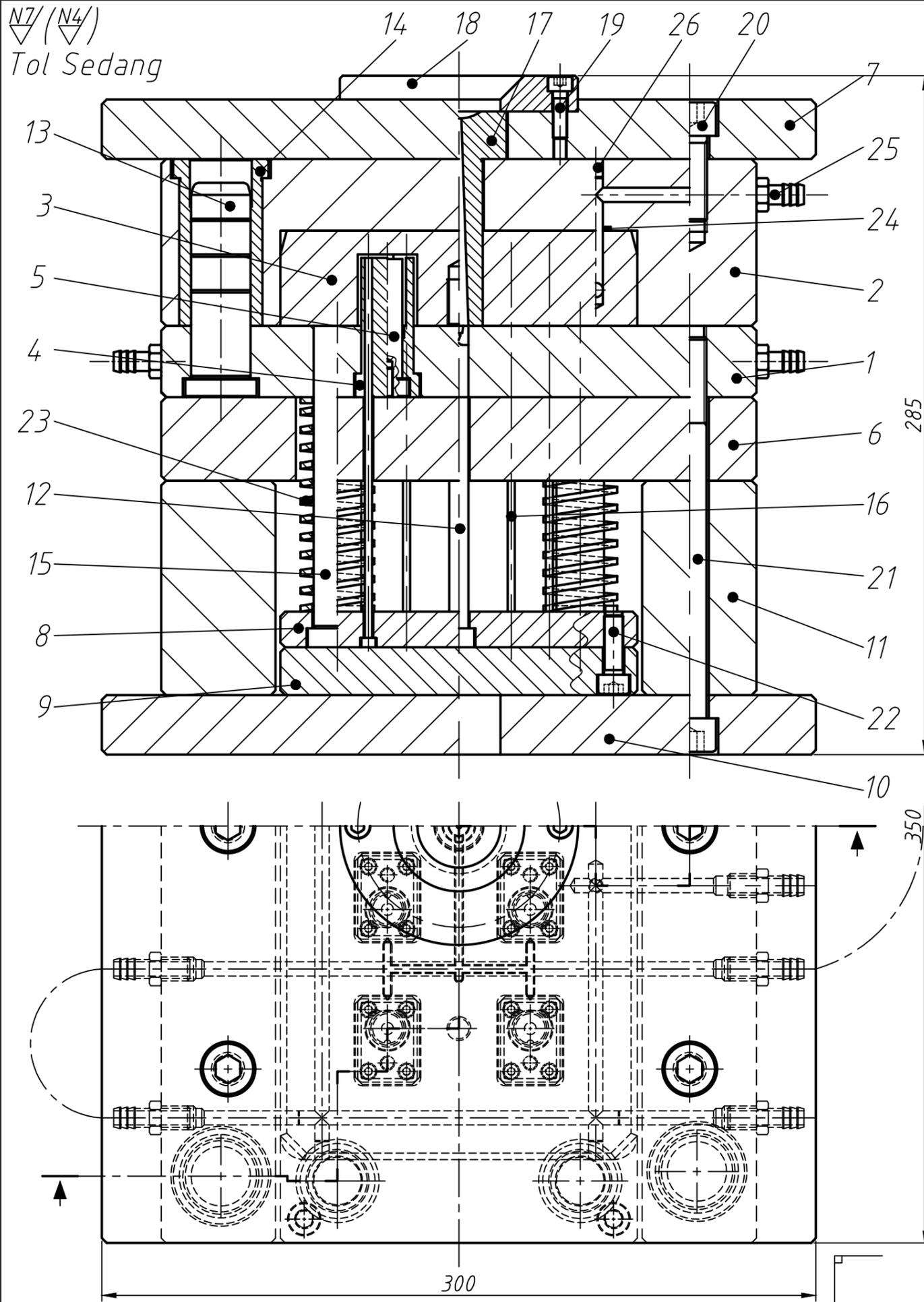
2) Standard nominal length

2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30 ~ 65, 70, 80, 90 ~ 160, 180, 200 ~ 300

Dimensions of Counter-boring and Bolt Hole for Hexagonal Socket Head Cap Screws



Bolt Nominal Size (d)	d1	d'	D	D'	H	H'	H''
M 3	3	3.4	5.5	6	3	2.7	3.3
M 4	4	4.5	7	8	4	3.6	4.4
M 5	5	5.5	8.5	9.5	5	4.6	5.4
M 6	6	6.6	10	11	6	5.5	6.5
M 8	8	9	13	14	8	7.4	8.6
M 10	10	11	16	17.5	10	9.2	10.8
M 12	12	14	18	20	12	11	13
M 14	14	16	21	23	14	12.8	15.2
M 16	16	18	24	26	16	14.5	17.5
M 18	18	20	27	29	18	16.5	19.5
M 20	20	22	30	32	20	18.5	21.5
M 22	22	24	33	35	22	20.5	23.5
M 24	24	26	36	39	24	22.5	25.5
M 27	27	30	40	43	27	25	29
M 30	30	33	45	48	30	28	32
M 33	33	36	50	54	33	31	35
M 36	36	39	54	58	36	34	38
M 39	39	42	58	62	39	37	41
M 42	42	45	63	67	42	39	44
M 45	45	48	68	72	45	42	47
M 48	48	52	72	76	48	45	50
M 52	52	56	78	82	52	49	54

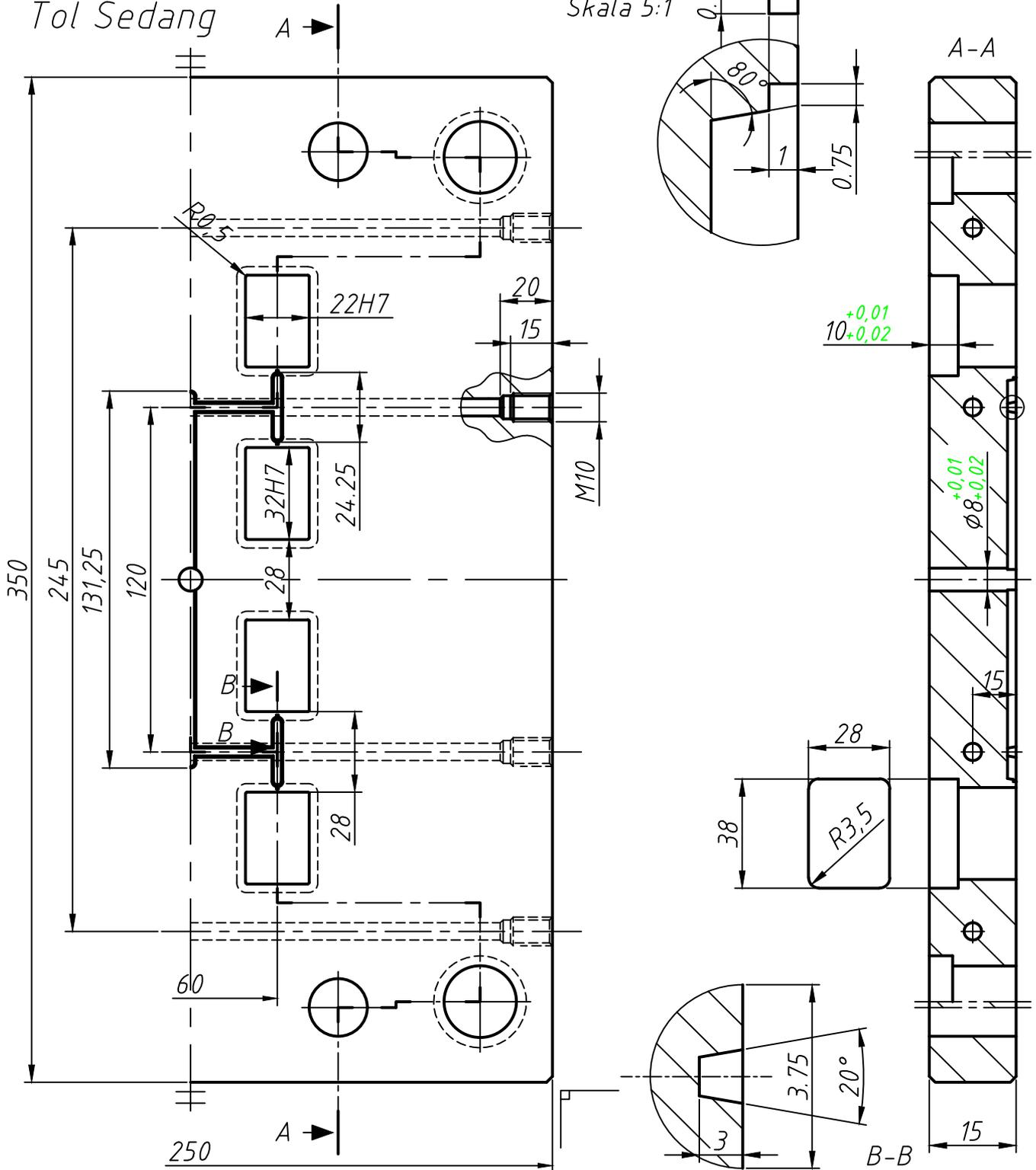


10	Date Marked Pins	26	SUS420	φ6x8	Std. ACME (Type DMPP)
6	Plugs Tradition	25	Brass	M6x32	Std. ACME (Type QTB)
2	Seal	24	Rubber	φ10	Std. Mishumi
4	Coil Spring	23	SWP - A	φ21x90	Std. ACME (Type CWR)
4	Bolt Socket Hexagonal	22	SCM435	M8x25	Std. ACME (Type SBC)
4	Bolt Socket Hexagonal	21	SCM435	M14x160	Std. ACME (Type SBC)
4	Bolt Socket Hexagonal	20	SCM435	M14x35	Std. ACME (Type SBC)
2	Bolt Socket Hexagonal	19	SCM435	M6x20	Std. ACME (Type SBC)
1	Locating Ring	18	S45C	φ100x15	Std. ACME (Type LRSA)
1	Sprue Bushing	17	SK 2	φ40x90	Std. ACME (Type SBC)
32	Ejector Pins	16	SCM21	φ3x163.5	Modify Std. ACME (EPC)
4	Return Pin	15	SUJ2	φ20x135	Modify ACME (MER4 TH)
4	Guide Bushing	14	SUJ2	φ20x70	Std. ACME (Type GBWS)
4	Guide Pins	13	SUJ2	φ20x90	Std. ACME (Type SPWS)
1	Sprue Puller	12	SCM21	φ8x132	Modify Std. ACME (EPC)
2	Spacer Plate	11	S50C	48x90x350	Std. ACME (Type SA)
1	Bottom Plate	10	S50C	25x300x350	Std. ACME (Type SA)
1	Ejector Plate	9	S50C	20x150x350	Std. ACME (Type SA)
1	Ejector Retainer Plate	8	S50C	15x150x350	Modify Std. ACME (SA)
1	Top Plate	7	S50C	25x300x350	Modify Std. ACME (SA)
1	Support Plate	6	S50C	35x300x350	Modify Std. ACME (SA)
8	Insert Core	5	SKD11	φ18x60	
8	Core	4	SKD11	27x37x58,8	
1	Insert Cavity	3	SKD11	40x150x280	
1	Cavity Plate	2	S50C	70x250x350	Modify Std. ACME (SA)
1	Core Plate	1	S50C	30x300x350	Modify Std. ACME (SA)

Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
	Perubahan C	f	i	Pemesan		
	a	d	g	Pengganti dari :		
	b	e	h	Diganti dengan :		
Mold 2 Plate (Part C)			Skala 1:2	Digambar	9 Juli 18	Didit N A
Pengaman Kendaraan				Diperiksa		M Yunus
				Dilihat		Boy Rsl
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR-01/A3/ASS/18		

1 $\nabla N7$
Tol Sedang

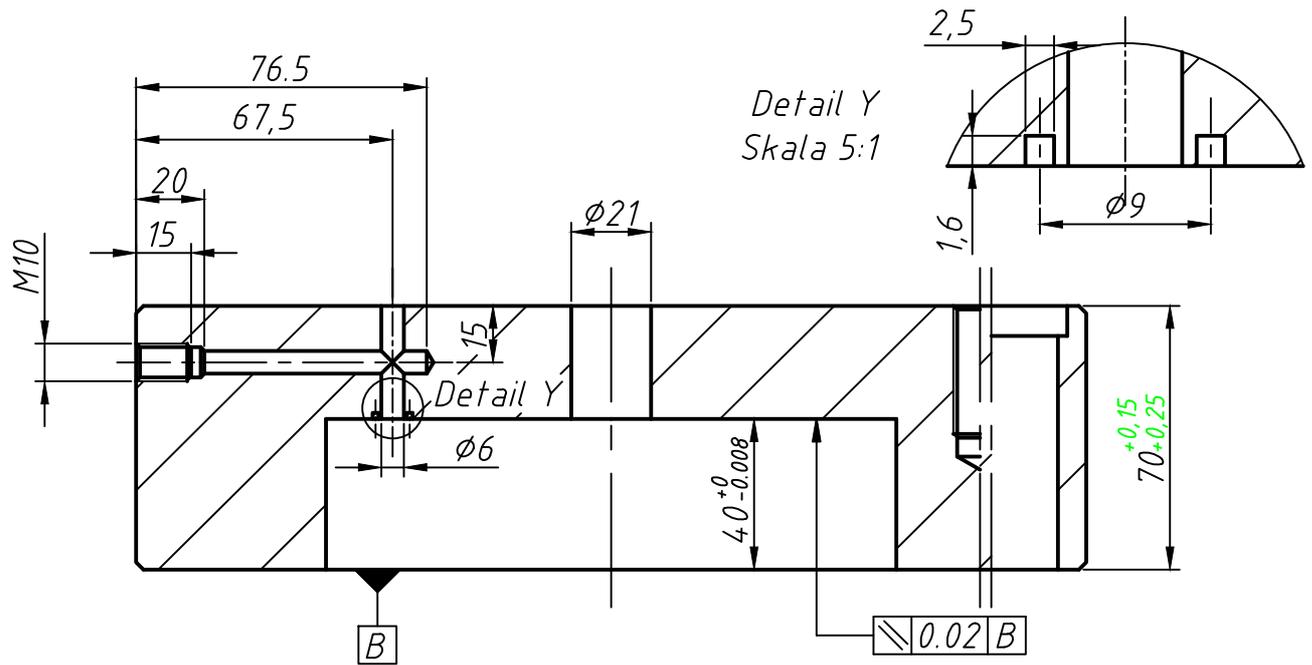
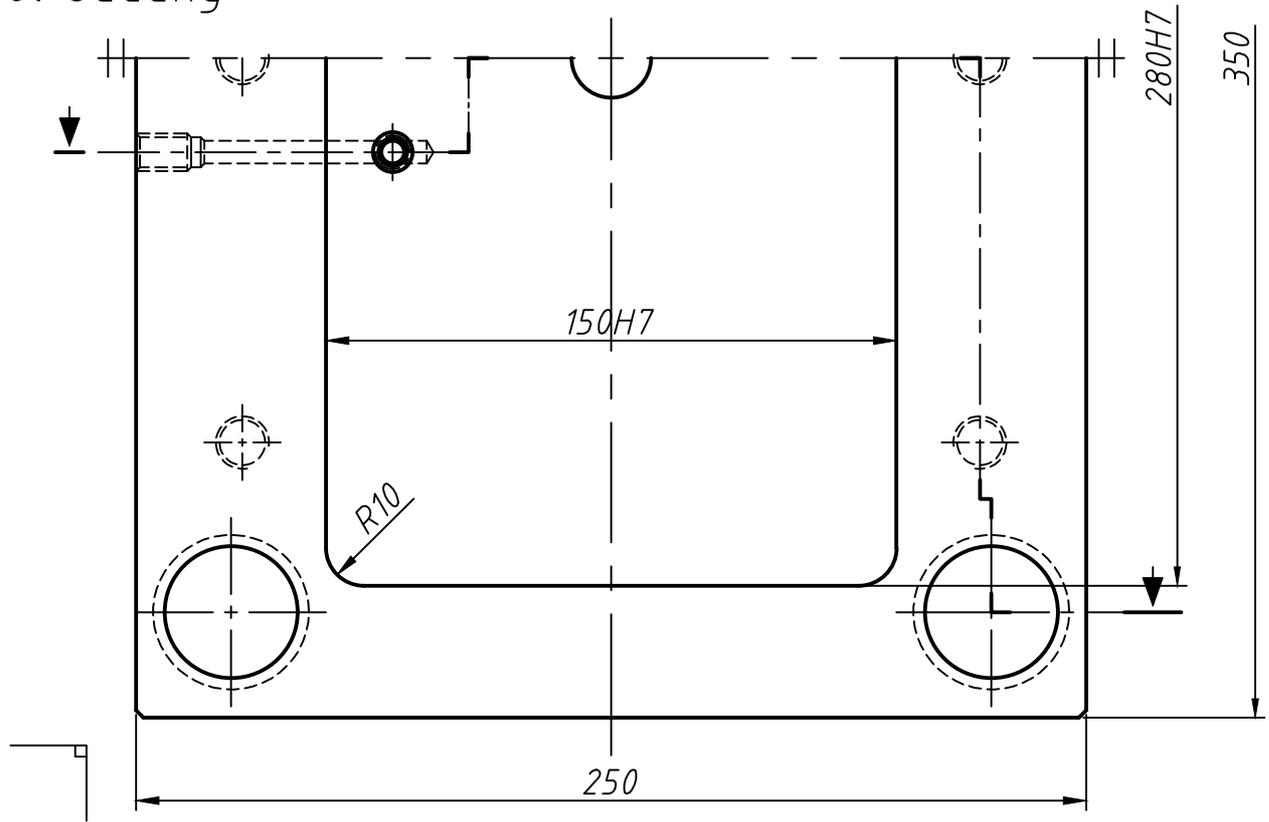
Detail A
Skala 5:1



1	Core Plate				1	S50C	30x300x350	Modify Std. ACME (SA)	
Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
	Perubahan	C	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k		Digambar 9 Juli 18 Didit N A			
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>						Skala 1:2	Diperiksa		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						$\nabla \odot$	PAR-02/A4/Part/18		

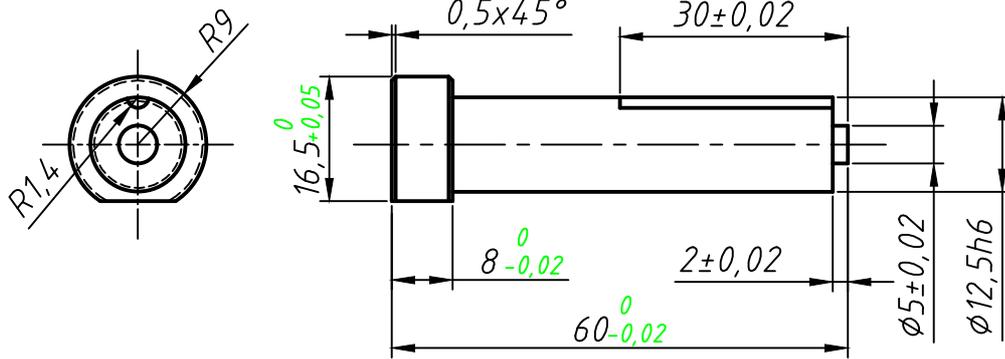
2 ∇ N7/

Tol Sedang

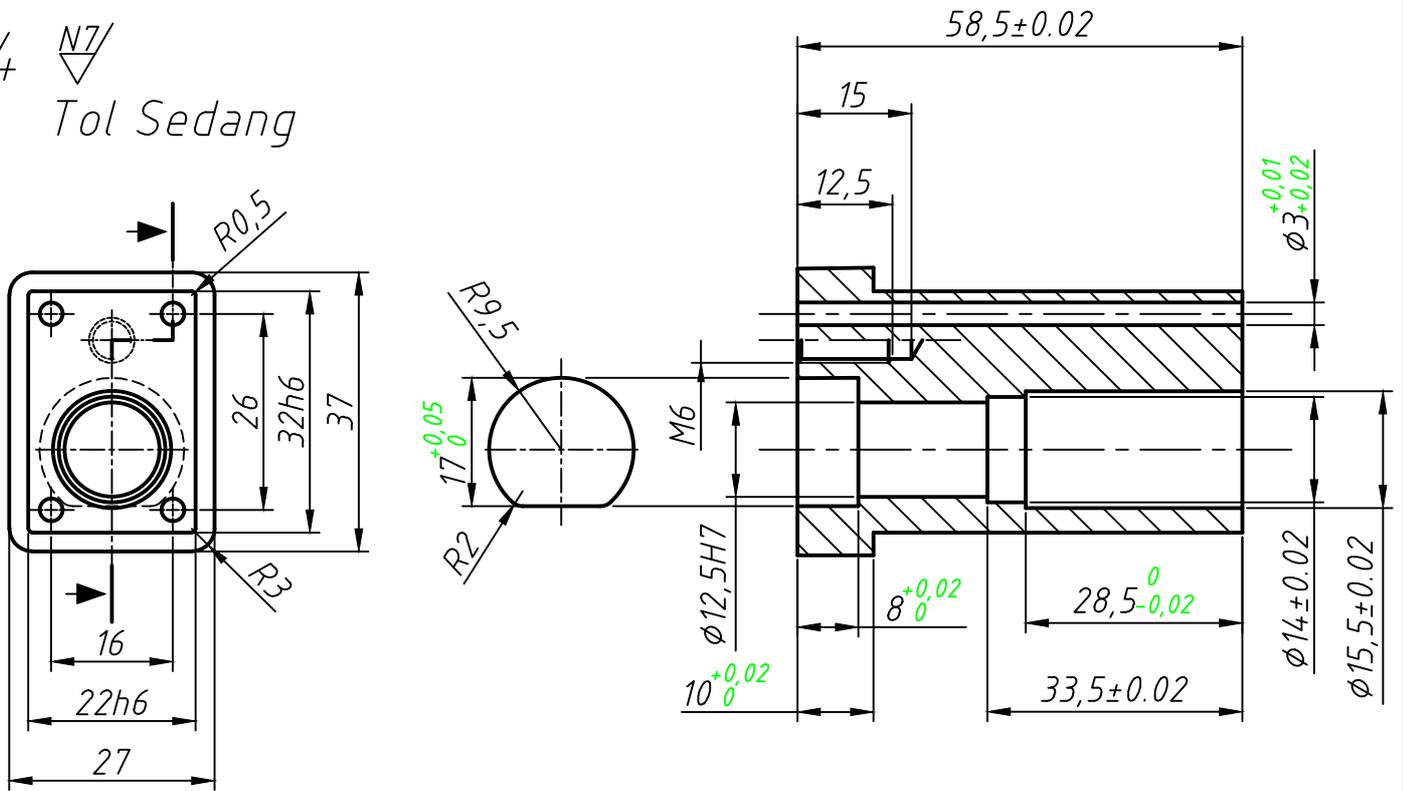


1	Cavity Plate			2	S50C	70x250x350	Modify Std. ACME (SA)		
Jumlah	Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
	Perubahan	C	f	i	Pemesan	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k					
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>						Skala 1:2	Digambar	9 Juli 18	Didit N A
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						∇ \odot	PAR-03/A4/Part/18		

5 $\nabla N7/$
Tol Sedang



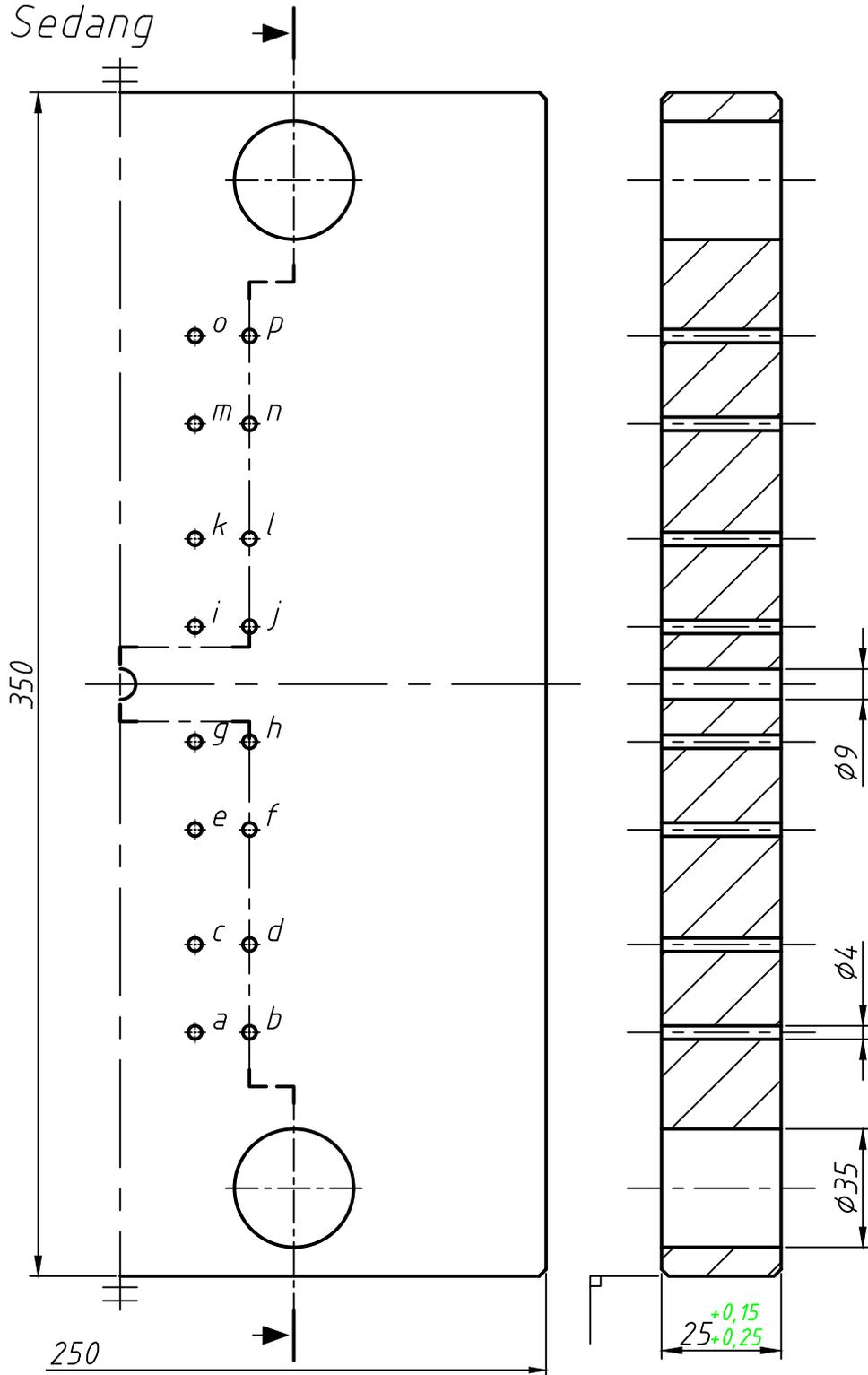
4 $\nabla N7/$
Tol Sedang



8	Insert Core				5	SKD11	Ø18x60	Modify Std. ACME (EPC)
8	Core				4	SKD11	27x37x58,8	
Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	Perubahan	C	f	i	Pemesan			Pengganti dari :
	a	d	g	j				Diganti dengan :
	b	e	h	k				Digambar 9 Juli 18
Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan						Skala 1:1	Didit N A	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						$\nabla \nabla$	PAR-05/A4/Part/18	

6 ∇ N7

Tol Sedang

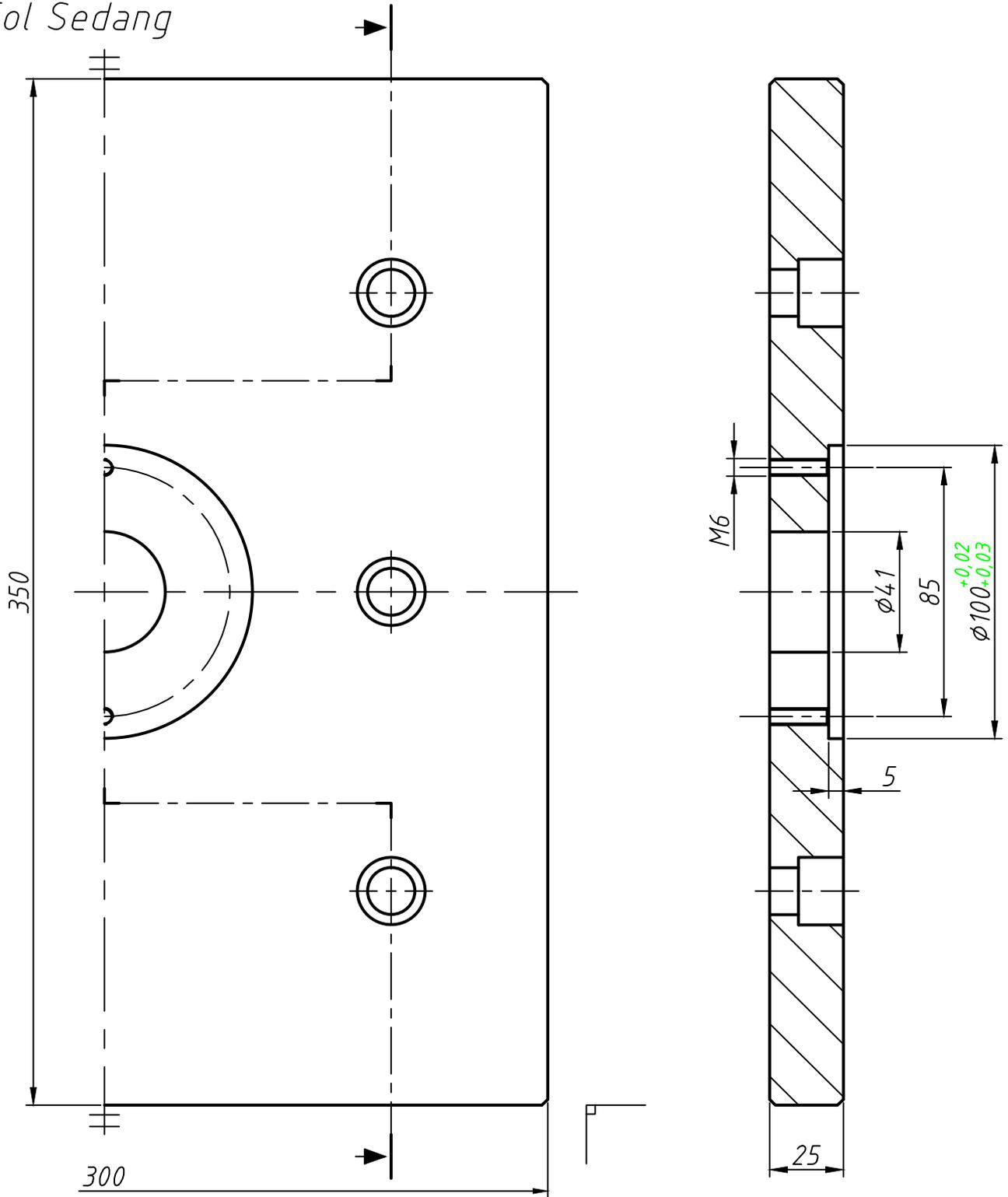


	X	Y
a	-103	72
b	-87	72
c	-103	98
d	-87	98
e	-103	132
f	-87	132
g	-103	158
h	-87	158
i	-103	192
j	-87	192
k	-103	218
l	-87	218
m	-103	252
n	-87	252
o	-103	278
p	-87	278

1	Support Plate	6	S50C	35x300x350	Modify Std. ACME (SA)
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	Perubahan	C	f	i	Pemesan
	a	d	g	j	Pengganti dari :
	b	e	h	k	Diganti dengan :
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>				Skala 1:2	<p>Digambar 9 Juli 18</p> <p>Diperiksa</p> <p>Dilihat</p>
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				∇ \odot	PAR-06/A4/Part/18

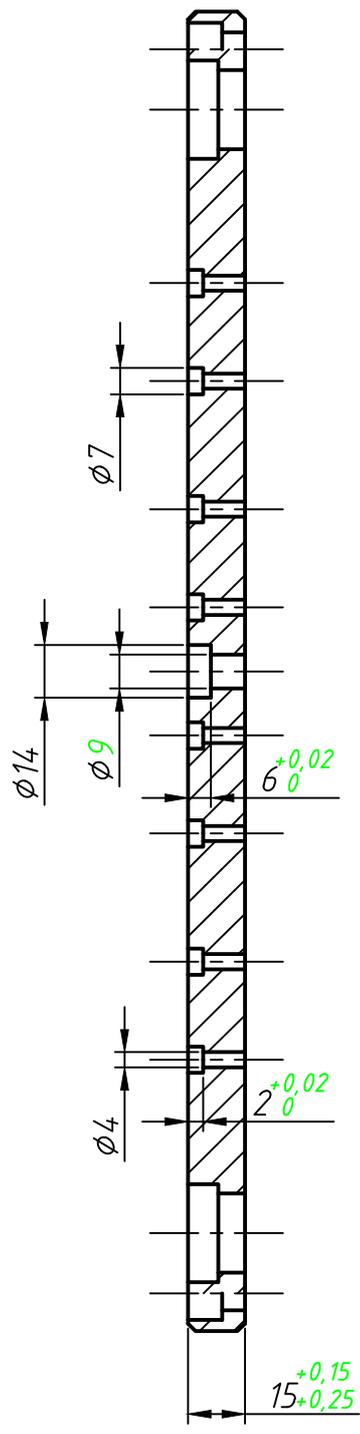
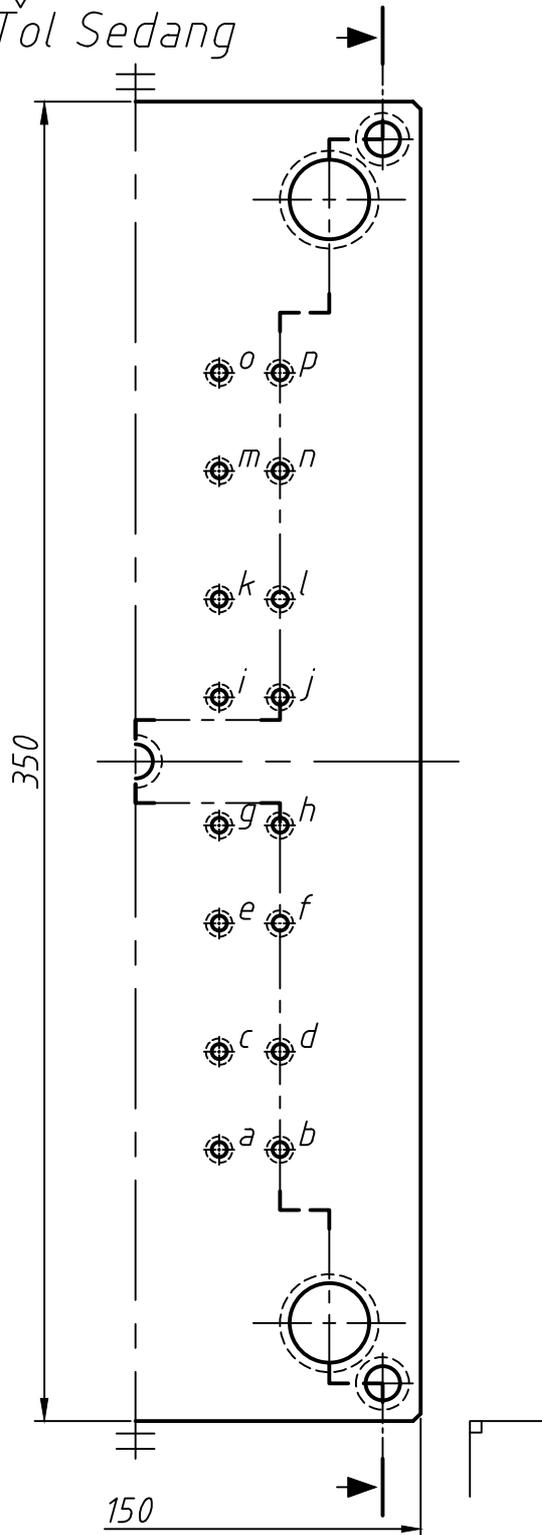
7 $\nabla N7$

Tol Sedang



1	Top Plate				7	S50C	25x300x350	Modify Std. ACME (SA)	
Jumlah	Nama Bagian				No Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
	Perubahan	C	f	i	Pemesan		Pengganti dari :		
	a	d	g	j			Diganti dengan :		
	b	e	h	k					
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>						Skala 1:2	Digambar	9 Juli 18	Didit N A
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						∇M6	PAR-07/A4/Part/18		

8 $\nabla N7$
Tol Sedang

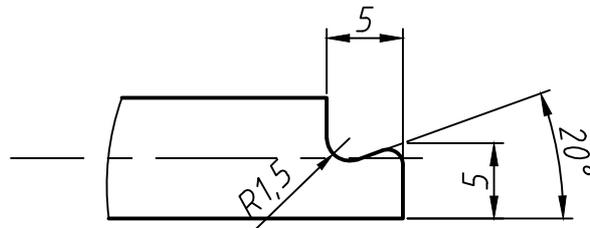
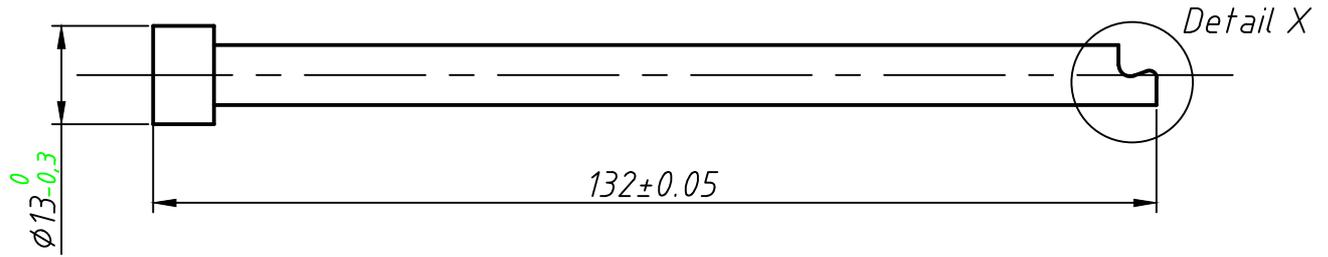


	X	Y
a	-53	72
b	-37	72
c	-53	98
d	-37	98
e	-53	132
f	-37	132
g	-53	158
h	-37	158
i	-53	192
j	-37	192
k	-53	218
l	-37	218
m	-53	252
n	-37	252
o	-53	278
p	-37	278

1	Ejector Retainer Plate			8	S50C	15x150x350	Modify Std. ACME (SA)
Jumlah	Nama Bagian			No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	Perubahan	C	f	i	Pemesan	Pengganti dari :	
	a	d	g	j		Diganti dengan :	
	b	e	h	k			
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>						Skala 1:2	Digambar 9 Juli 18 Didit N A Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						∇	PAR-08/A4/Part/18

16 ∇ ^{N7/}

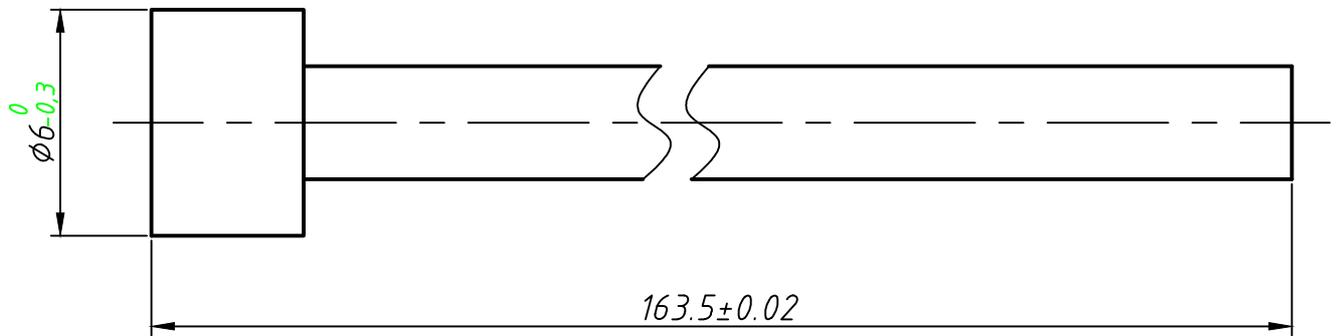
Tol Sedang



Detail X
Skala 2:1

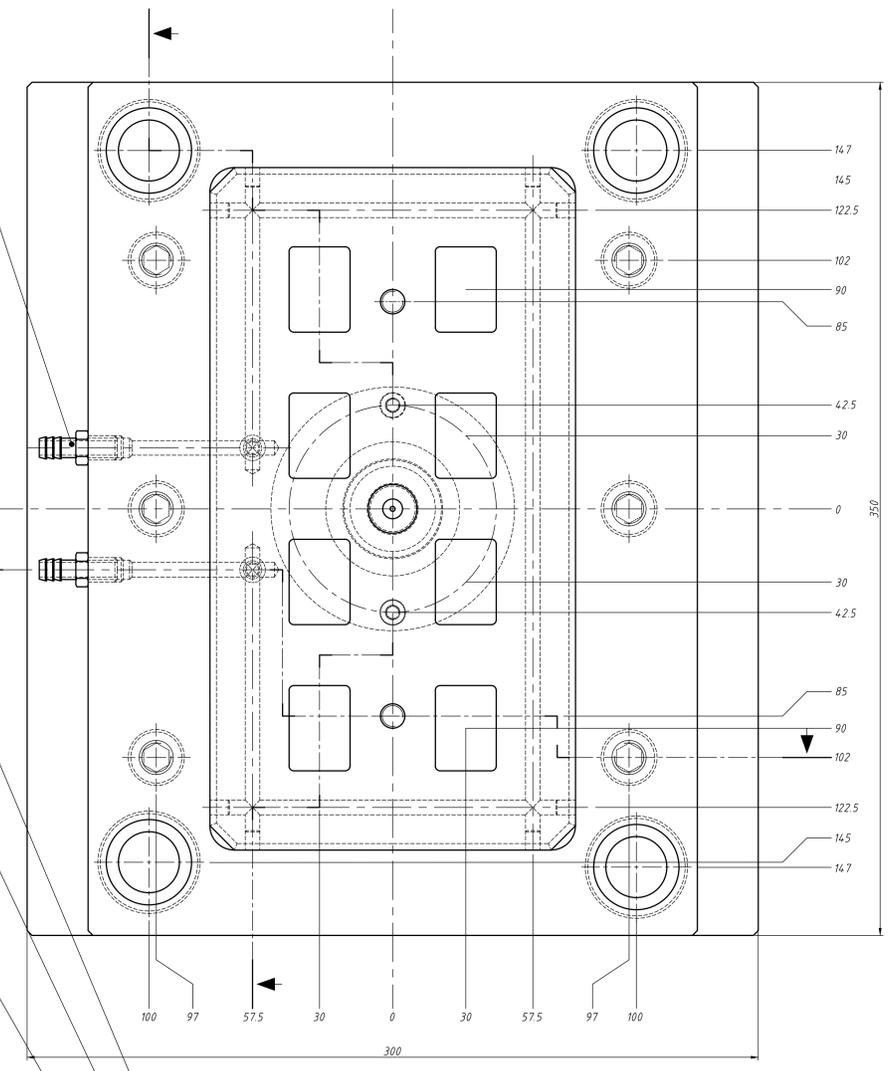
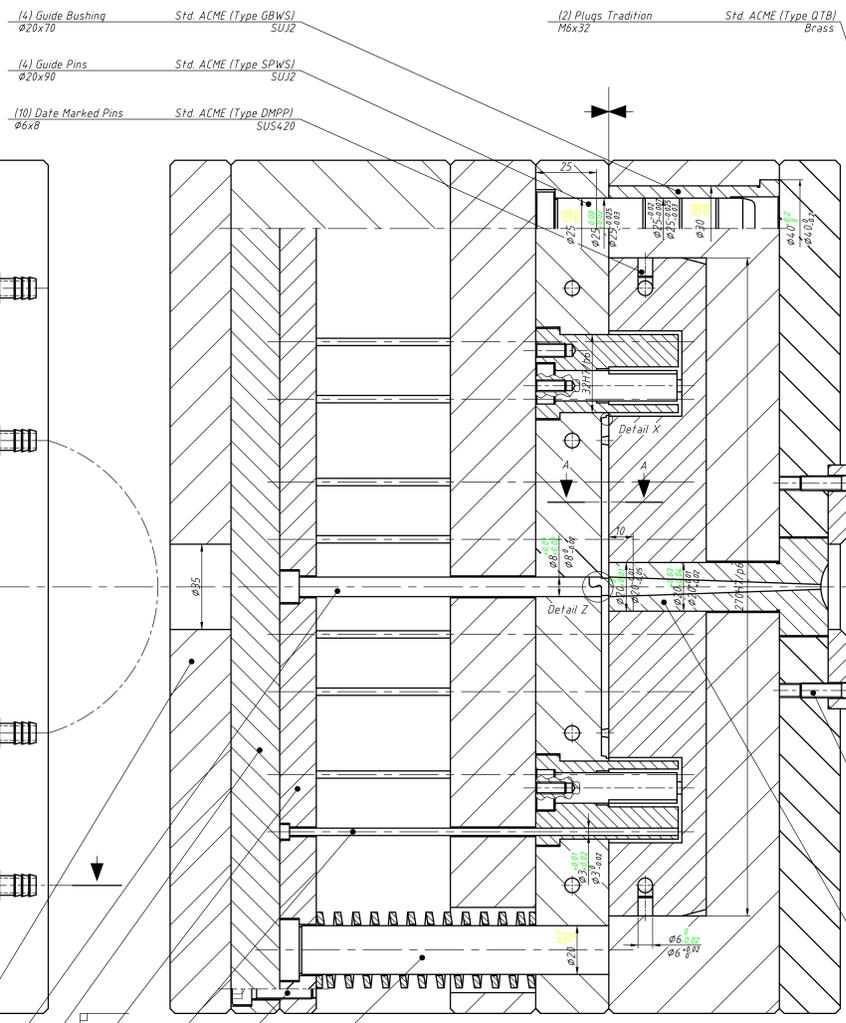
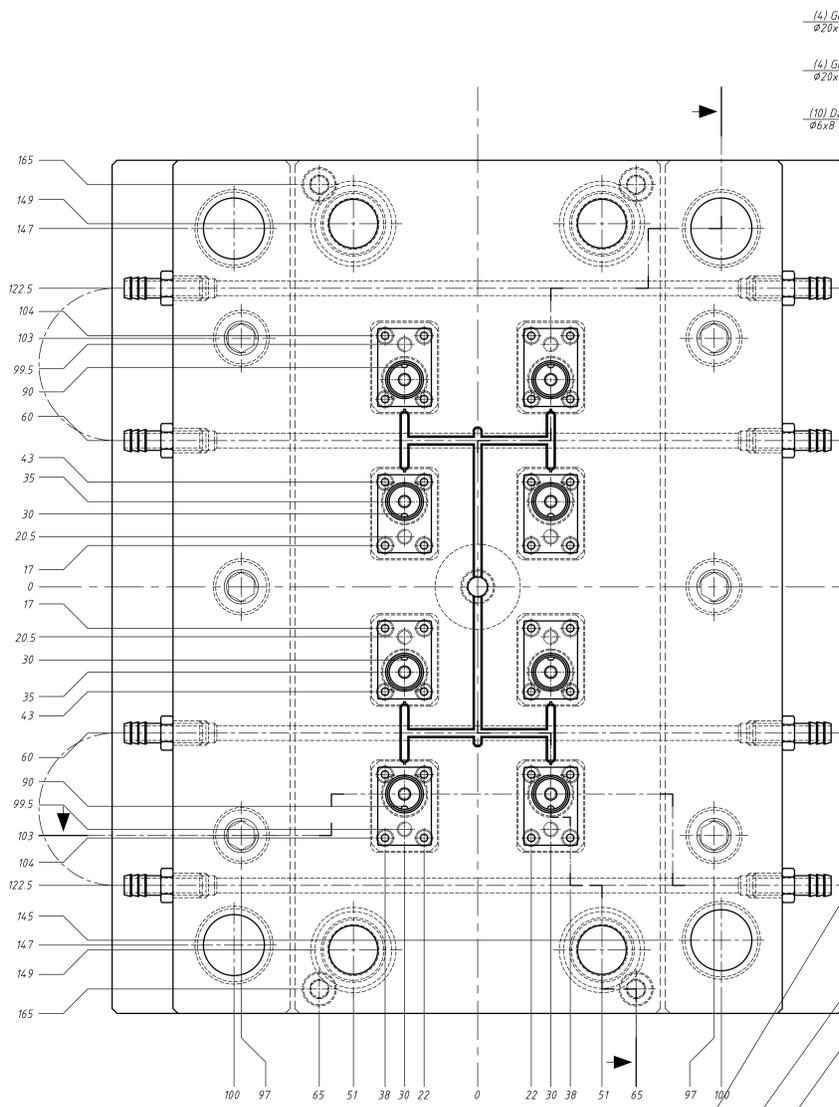
12 ∇ ^{N7/}

Tol Sedang

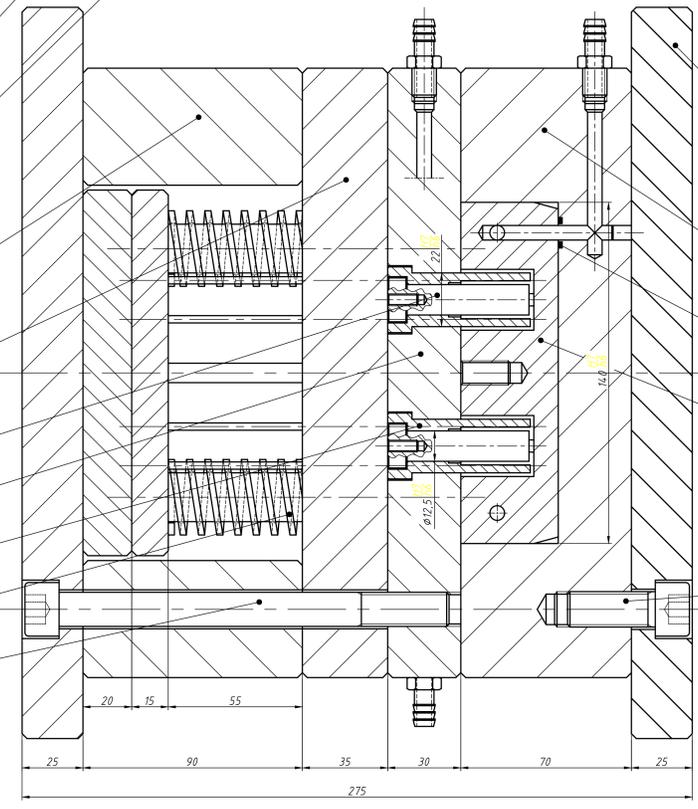


Skala 5:1

32	Ejector Pins	16	SCM21	$\phi 3 \times 163.5$	Modify Std. ACME (EPC)
1	Sprue Puller	12	SCM21	$\phi 8 \times 132$	Modify Std. ACME (EPC)
Jumlah	Nama Bagian	No Bag	Bahan	Ukuran	Ket
	Perubahan	Pemesan			Pengganti dari :
	a	c	f	i	Diganti dengan :
	b	d	g	j	
		e	h	k	
<p>Mold 2 Plate (Part C) Pengaman Kendaraan</p>				Skala 1:1 (5:1)	<p>Digambar 9 Juli 18 Didit N A</p> <p>Diperiksa</p> <p>Dilihat</p>
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				∇ \odot	PAR-09/A4/Part/18

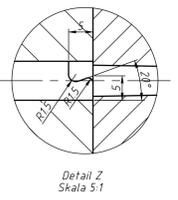
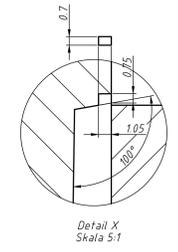
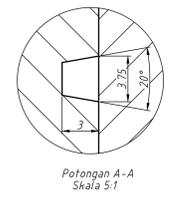
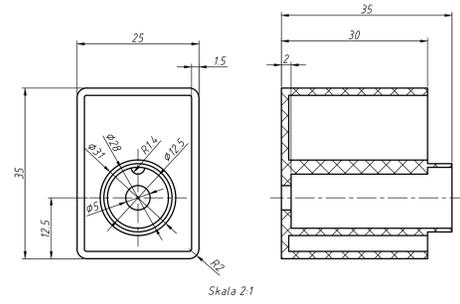


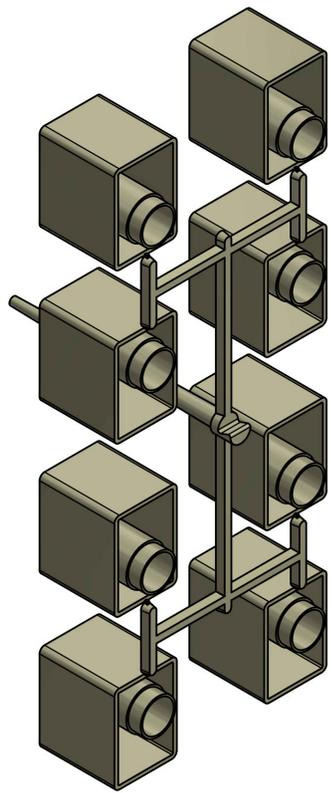
- Bottom Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- Sprue Puller Std. ACME (Type EPC) SCM21
- Ejector Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- Ejector Retainer Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- (32) Ejector Pins Std. ACME (Type EPC) SCM21
- (4) Bolt Socket Hexagonal Std. ACME (Type SBC) SCM435
- (4) Return Pin Std. ACME (Type MERPLTH) SUJ2
- (2) Spacer Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- Support Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- (8) Insert Core SKD11
- Core Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- (8) Core SKD11
- (4) Coil Spring Std. ACME (Type CWR) SWP-A
- (4) Bolt Socket Hexagonal Std. ACME (Type SBC) SCM435



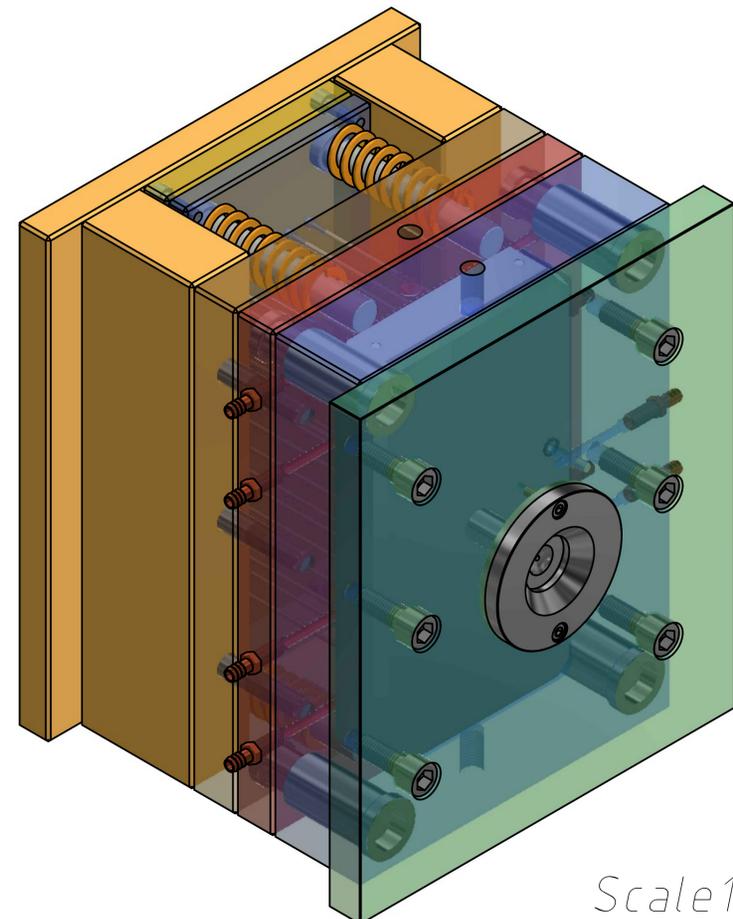
- Locating Ring Std. ACME (Type LRSA) S45C
- (2) Bolt Socket Hexagonal Std. ACME (Type SBC) SCM435
- Sprue Bushing Std. ACME (Type SBC) SK 2
- Top Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- Cavity Plate Std. ACME (Type SA) S50C
- (2) Seal Std. Mishumi Rubber
- Insert Cavity SKD11
- (4) Bolt Socket Hexagonal Std. ACME (Type SBC) SCM435

Didit Nur Alamsyah
 Acme Standard Molding (2535)
 Mold Type Two Plate
 Material Polypropylene (Shrinkage 9.85%)
 8 Cavity
 Pengaman Kendaraan (Sepeda Motor)
 Pins Ejector
 Runner Trapesium
 Edge Gate

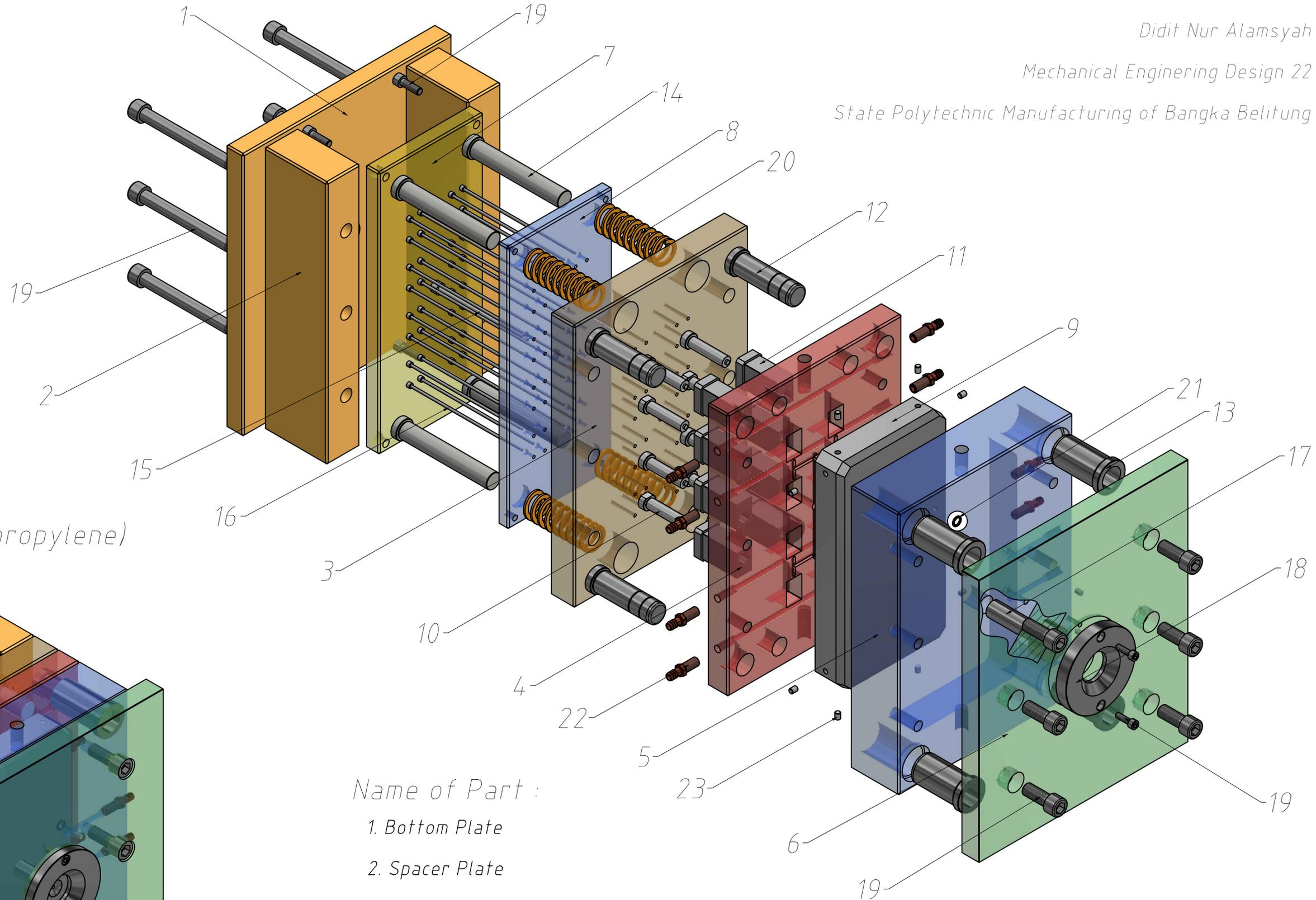




Product Plastic (Polypropylene)



Scale 1:2
 Two Plate Mold



Name of Part :

- | | | | |
|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| 1. Bottom Plate | 9. Insert Cavity | 15. Sprue Puller | 20. Coil Spring |
| 2. Spacer Plate | 10. Core | 16. Ejector Pins | 21. Seal |
| 3. Support Plate | 11. Insert Core | 17. Sprue Bushing | 22. Plugs Tradition |
| 4. Core Plate | 12. Guide Pins | 18. Locating Rin | 23. Date Mark Pins |
| 5. Cavity Plate | 13. Guide Bushing | | |
| 6. Top Plate | 14. Return Pins | | |
| 7. Ejector Plate | | | |
| 8. Ejector Raitener Plate | | | |