

**PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK UNTUK
HOUSING SLIDER STADIOMETER PORTABEL**

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan pendidikan Diploma III

Oleh :

Fahrisya Rahma Aulia

221321007



PRODI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI

JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :

PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK UNTUK *HOUSING* *SLIDER STADIOMETER* PORTABEL

Oleh :

Fahrisya Rahma Aulia

221321007

Telah direvisi dan disetujui sebagai Proyek Akhir Program Diploma III

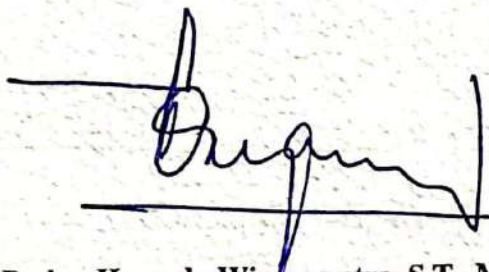
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 08 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Dadan Heryada Wigenaputra, S.T., M.T.
NIP. 196206141989031002



Kevin Putranda, S.T., M.T.
NIP. 199801232024061002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa seluruh isi dalam dokumen Proyek Akhir ini sepenuhnya adalah karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan data palsu, otoplagiarisasi, plagiarisasi dari karya orang lain, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila Di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini atau klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 30 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Fahrisya Rahma Aulia
NIM 21321007

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'amin, segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan teknik untuk Proyek Akhir. Tidak lupa sholawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasalam beserta keluarga, para sahabat dan umatnya hingga akhir zaman, karena atas ajaran dan tuntunan beliau kita dapat menikmati indahnya ilmu pengetahuan hingga saat ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan judul 'Perancangan Cetakan Injeksi Plastik untuk *Housing Slider Stadiometer* Portabel'.

Proyek Akhir ini dibuat dengan tujuan memenuhi tugas Proyek Akhir sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan teknik untuk Proyek Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sangat dalam kepada :

1. Kedua orang tua, dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan, fasilitas serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Dadan Heryada Wigenaputra, S.T., M.T., dan Bapak Kevin Putranda, S.T., M.T., selaku pembimbing I dan pembimbing II yang selalu memberikan arahan selama pengerjaan Proyek Akhir ini.
3. Seluruh *civitas* akademika jurusan Teknik Perancangan Manufaktur.
4. Rekan-rekan Jurusan Teknik Perancangan, yang membantu dalam memberikan semangat, motivasi, dan bantuan selama perkuliahan hingga Proyek Akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan 3DEA angkatan 2021 yang telah berjuang bersama.
6. Seluruh anggota EXO, yang selalu menjadi motivasi, semangat dan kebahagiaan penulis.

Bandung, 29 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Housing slider merupakan salah satu komponen dari *stadiometer* portabel, yang berfungsi untuk mengukur tinggi badan manusia. Produk ini memiliki 2 *undercut* pada bagian tengah dan samping produk, dengan panjang *undercut* 83 mm pada bagian tengah produk dan 3 mm pada bagian samping produk.

Proyek akhir yang berjudul ‘Perancangan Cetakan Injeksi Plastik untuk *Housing Slider Stadiometer* Portabel’ ini dibuat dengan berdasarkan metode yang pernah dipelajari di Politeknik Manufaktur Bandung. Dalam proses perancangan ini diperlukan analisis simulasi aliran plastik untuk mengetahui produk dapat terisi dengan merata. Dilakukan juga proses perhitungan untuk memastikan bahwa produk dapat dibentuk dan di ejsi dengan baik. Dalam rancangan dibantu dengan bantuan *software Solidworks* dan *AutoCAD*.

Hasil dari perancangan ini ialah *tool* menggunakan rancangan *three plate mold* dengan 2 mekanisme *slider* yaitu *angular pin* dan hidrolik untuk menghasilkan produk yang sesuai mengikuti tuntutan produk yang ada. *Tool* ini menggunakan mesin Tsong Cherng FIT Series - 410 Ton dengan *cycle time* sebesar 35,04 detik. Dan menghasilkan dokumen teknik berupa *draft*, gambar susunan dan gambar bagian.

Kata kunci : Hidrolik, *Housing slider*, *Injection mold*, *Slider*, *Three plate mold*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II PERANCANGAN.....	5
2.1 Metodologi Penyelesaian	5
2.2 Identifikasi Produk.....	7
2.3 Daftar Tuntutan.....	8
2.4 <i>Parting Line</i>	10
2.5 <i>Layout Cavity</i>	10
2.6 Sistem Saluran	13
2.7 Konstruksi dan Dimensi <i>Cavity</i> Inti.....	17
2.7.1 Penentuan <i>Mold Base</i>	17
2.7.2 Konstruksi <i>Core</i> dan <i>Cavity</i>	18
2.7.3 Konstruksi <i>Slider</i>	18
2.8 Material.....	19
2.9 <i>Venting</i>	20
2.10 Saluran Pendingin	22
2.10.1 Saluran Pendingin Pada <i>Core</i>	23
2.10.2 Saluran pendingin pada <i>cavity</i>	25
2.11 Sistem Ejeksi.....	27
2.12 Perhitungan	28
2.12.1 Perhitungan Massa Jenis.....	28
2.12.2 Perhitungan Diameter <i>Runner</i>	28

2.12.3	Perhitungan Panjang <i>Angular Pin</i>	29
2.12.4	Kontrol Kekuatan <i>Angular Pin</i>	31
2.12.5	Kontrol Kekuatan Hidrolik.....	37
2.12.6	Perhitungan Pegas <i>Slider</i>	41
2.12.7	Perhitungan Pegas Ejektor.....	42
2.12.8	Perhitungan Estimasi <i>Clamping Force</i>	45
2.12.9	Kontrol Kekuatan Mesin Injeksi.....	51
2.12.10	Tahapan Bukaan <i>Mold Base</i>	58
BAB III SIMPULAN & SARAN		63
3.1	Simpulan	63
3.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA		xi
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Stadiometer</i> portabel.....	1
Gambar 1. 2 Bagian-bagian <i>head slider</i>	2
Gambar 1. 3 3D <i>housing slider</i>	2
Gambar 1. 4 Lubang yang dibentuk pada <i>housing slider</i>	3
Gambar 1. 5 Bekas pemutusan <i>sprue gate</i>	3
Gambar 2. 1 Tahapan perancangan injeksi cetakan	5
Gambar 2. 2 Gambar penunjukan bentuk dan fungsi pada produk <i>housing slider</i>	7
Gambar 2. 3 Gambar produk dalam proyeksi dan perspektif.....	8
Gambar 2. 4 <i>Parting line</i>	10
Gambar 2. 5 Alternatif <i>layout cavity 1</i>	10
Gambar 2. 6 Alternatif <i>layout cavity 2</i>	11
Gambar 2. 7 Alternatif <i>layout cavity 3</i>	12
Gambar 2. 8 Macam-macam <i>pin point gate</i>	13
Gambar 2. 9 Simulasi posisi <i>best gate</i>	14
Gambar 2. 10 Simulasi posisi 2 <i>gate</i>	14
Gambar 2. 11 Penampang <i>runner</i> parabola	16
Gambar 2. 12 Contoh desain daerah kontak <i>nozzel</i> dan <i>sprue bush</i>	16
Gambar 2. 13 Pengaplikasian produk dengan <i>mold base</i> yang akan digunakan.....	17
Gambar 2. 14 Standar <i>mold base</i> yang digunakan	17
Gambar 2. 15 Konstruksi <i>core cavity</i>	18
Gambar 2. 16 Konstruksi <i>slider</i> samping	18
Gambar 2. 17 <i>Slider</i> pada tengah produk	19
Gambar 2. 18 <i>Venting</i> pada cetakan	20
Gambar 2. 19 <i>Venting</i> pada <i>runner</i>	20
Gambar 2. 20 Ukuran <i>vent gap</i>	21
Gambar 2. 21 Analisis <i>air trap</i> pada produk <i>housing slider</i>	22
Gambar 2. 22 Alternatif <i>layout core 1</i>	23
Gambar 2. 23 Alternatif <i>layout core 2</i>	24
Gambar 2. 24 Alternatif <i>layout cavity 1</i>	25
Gambar 2. 25 Alternatif <i>layout cavity 2</i>	26
Gambar 2. 26 Posisi <i>ejector pin</i>	27
Gambar 2. 27 Dimensi <i>runner</i>	29
Gambar 2. 28 Perhitungan panjang <i>angular pin</i>	30
Gambar 2. 29 Konstruksi <i>angular pin</i>	31
Gambar 2. 30 Gaya pada <i>angular pin</i>	31
Gambar 2. 31 (a) Dimensi <i>core slider</i> , (b) Dimensi produk.....	32
Gambar 2. 32 Data <i>core slider angular pin</i>	33
Gambar 2. 33 Tegangan izin SUJ2	37
Gambar 2. 34 Koefisien gesek statis plastik – baja	38
Gambar 2. 35 Data <i>core slider</i> tengah.....	38
Gambar 2. 36 (a) Dimensi pada <i>core</i> , (b) Dimensi pada produk.....	39
Gambar 2. 37 Luas bidang kontak pada <i>slider</i> tengah	39
Gambar 2. 38 Beban pegas	41
Gambar 2. 39 Diagram pegas SWY24,5-90	42
Gambar 2. 40 Data keseluruhan bagian yang ada pada pelat ejektor	42
Gambar 2. 41 Diagram pegas rencana.....	44
Gambar 2. 42 Diagram pegas terpilih.....	44
Gambar 2. 43 <i>Flowpath housing slider</i>	46

Gambar 2. 44 Luas proyeksi <i>housing slider</i>	47
Gambar 2. 45 Luas proyeksi <i>slider</i> samping (A_{ps2}).....	47
Gambar 2. 46 Luas proyeksi <i>slider</i> tengah (A_{ps1}).....	47
Gambar 2. 47 Tekanan spesifikasi internal <i>housing slider</i>	48
Gambar 2. 48 Gaya reaksi pada <i>locking block</i>	50
Gambar 2. 49 Gaya reaksi pada silinder.....	50
Gambar 2. 50 Data produk dan <i>runner</i>	52
Gambar 2. 51 Nomogram perhitungan <i>cooling</i>	54
Gambar 2. 52 Diagram <i>cycle time</i>	55
Gambar 2. 53 <i>Mold</i> tertutup	58
Gambar 2. 54 Tahapan bukaan pertama	59
Gambar 2. 55 Tahapan bukaan kedua	60
Gambar 2. 56 Tahapan bukaan ketiga	61
Gambar 2. 57 Tahapan bukaan keempat	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar tuntutan produk <i>Housing Slider</i>	9
Tabel 2. 2 Tabel ukuran <i>pin point gate</i>	14
Tabel 2. 3 Alternatif <i>layout runner</i>	15
Tabel 2. 4 Material <i>cavity</i> dan inti.....	19
Tabel 2. 5 <i>Prehardened steels</i>	20
Tabel 2. 6 Ukuran <i>vent groove</i>	21
Tabel 2. 7 Ukuran <i>vent channel</i>	21
Tabel 2. 8 Dimensi saluran pendingin	23
Tabel 2. 9 Koefisien gesek statis dan kinetik	33
Tabel 2. 10 Tabel <i>young's modulus</i> dan <i>yields strength</i>	33
Tabel 2. 11 Pegas SWY24,5-90.....	42
Tabel 2. 12 Pegas SWU-80	44
Tabel 2. 13 Tabel faktor viskositas.....	46
Tabel 2. 14 Tabel faktor tebal dinding	49
Tabel 2. 15 Temperatur leleh dan nilai <i>thermal</i>	53

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I GAMBAR KERJA

LAMPIRAN II KOMPONENSTANDAR

LAMPIRAN II.1 *Special Bolts for Tension Link* – LKBH 10-20

LAMPIRAN II.2 *Straight Ejector Pins* – EPJ-L4-177.00

LAMPIRAN II. *Tension Links* – TLH19-120

LAMPIRAN II.4 *Locking Blocks* – LBMD20-60-A34-E20-G18

LAMPIRAN II.5 *Hose Nipples* – NPW 1

LAMPIRAN II.6 *Guide Rails* – GR10SV15-20-120

LAMPIRAN II.7 *Tapered Screw Plugs* – MSWT 1 *Screw plug* – MSW14

LAMPIRAN II.8 *Coil Spring* – SWY24,5-90 *Coil Spring* – SWU37-80

LAMPIRAN II.9 *Precision Ejector Leader Pins* – EGH 35-110

LAMPIRAN II.10 *Oil Free Ejector Leader Bushings* – EGBHZ35-20

LAMPIRAN II.11 *O-Rings* – ORS15 *O-Rings* – ORS32

LAMPIRAN II.12 *Two Step Core Pins* – CAPBB13-55.40-P11.17-F39.77

LAMPIRAN II.13 *Angular pins* – AP12-150.0-N25.0-A15

LAMPIRAN II.14 *Stopper Plates for Angular Pin* – APP10

LAMPIRAN II.15 *Sprue Bushings* – SJGDE20-50.0-SR11-P2-A1.5-F0.3-V19.0-G3

LAMPIRAN II.16 *Runner Ejector Sets* – RES8-28-75-WF

LAMPIRAN II.17 *Runner Lock Pins* – RLR8-70

LAMPIRAN II.18 *Hydraulic Cylinder* – CHSGB32-150

LAMPIRAN II.19 *Ring Setting* – LRBS100-15

LAMPIRAN II.20 *Soulder Bolt* – MSBL16-150

LAMPIRAN II.21 *Bush Ejector Leader Pin* – EGBHZ35-20

LAMPIRAN II.22 *Support Pin Collar* – SPC 30

LAMPIRAN II.23 *Buffel* – BFPT9-65

LAMPIRAN II.24 *Slider Core Stop Block* – SLNB16-40-L0

LAMPIRAN II.25 *Puller Bolt* – PBTN16-130

LAMPIRAN II.26 *Stopper Bolt* – STBG16-25-50

LAMPIRAN II.27 *Baut Inbus M14x50* – 7010642

LAMPIRAN II.28 *Baut Inbus M10x30* – 7010426

LAMPIRAN II.29 *Baut Inbus M8x35* – 7010340

LAMPIRAN II.30 *Baut Inbus M6x20* – 7010230

LAMPIRAN II.31 *Baut Inbus M5x20* – 7010134 *Baut Inbus M5x12* – 7010150

LAMPIRAN II.32 *Pena Ø4 x 20* - 7100620

LAMPIRAN II.33 *Mur M6* – 7040140

LAMPIRAN III DATA

LAMPIRAN III.1 *Spesifikasi Mesin Tsong Cherng - FIT Series 410*

LAMPIRAN III.2 *Tabel shrinkage plastik*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

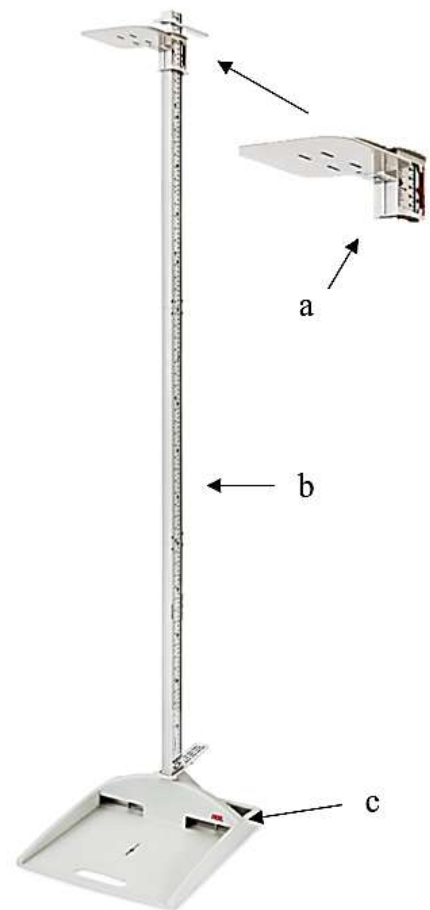
Injeksi *molding* merupakan salah satu metode dalam industri plastik yang digunakan untuk memproduksi berbagai macam produk plastik. Metode ini sering digunakan untuk peralatan kantor, mainan, kesehatan, hingga komponen otomotif.

Stadiometer portabel merupakan salah satu produk berbahan plastik. *Stadiometer* portabel adalah alat yang digunakan untuk mengetahui tinggi badan manusia, baik untuk orang dewasa maupun anak-anak. Produk ini memiliki desain yang ringkas, sehingga mudah untuk dibawa dan digunakan di tempat-tempat seperti klinik, sekolah, acara kesehatan masyarakat, bahkan di luar ruangan.

Stadiometer portabel (Gambar 1.1) secara umum merupakan sebuah alat ukur tinggi badan manusia yang bisa dilepas pasang. Alat ini stabil saat digunakan dalam pengukuran, karena memiliki alas yang lebar dan kokoh.

Pada bagian paling atas *Stadiometer* portabel (Gambar 1.1) (a) disebut dengan *head slider*, berfungsi untuk membatasi kepala pengguna dalam proses pengukuran tinggi badan. Pada bagian tengah (Gambar 1.1) (b) ialah tiang skala yang berfungsi untuk menunjukkan skala pengukuran tinggi badan. Terakhir pada bagian bawah (Gambar 1.1) (c) merupakan alas/*base*, berfungsi untuk dudukan alat dan juga sebagai tempat berdiri pengguna.

Stadiometer portabel biasanya digunakan dengan cara ditempatkan secara vertikal dilantai dengan alas/*base* yang stabil. Kemudian, seseorang yang akan diukur tinggi badannya berdiri tegak pada alas/*base* membelakangi *Stadiometer*. *Head slider* diposisikan dengan tepat di atas kepala seseorang yang akan diukur tinggi badannya. Tinggi badan kemudian dibaca dari tiang skala dengan mengacu pada posisi *head slider*.



Gambar 1. 1 *Stadiometer portabel*

- a. *Head slider*
- b. *Tiang skala*
- c. *Alas/base*

Stadiometer portabel ini sebagian besar terbuat dari bahan plastik, dengan material yang digunakan adalah *Akrilonitril Butadiena Stirena* (ABS). Bagian pada *Stadiometer* portabel ini yang menggunakan bahan plastik ialah *head slider*, tiang skala, dan alas/*base*. Dan sebagian kecil lainnya terbuat dari bahan logam.

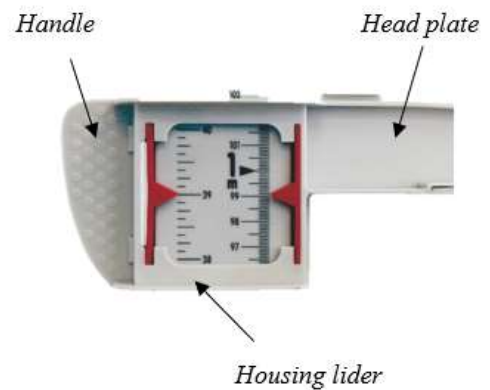
Pada *Stadiometer* portabel ini terdapat bagian penting yang dapat menampilkan hasil dari pengukuran tinggi badan, yaitu pada bagian *head slider*. *Head slider* ini terbagi menjadi tiga bagian (Gambar 1.2) yaitu, *head plate*, *housing slider*, dan *handle*.

Cara menggunakan *head slider* ini dengan memegang *handle*, yang akan membuat *housing slider* dan *head plate* bergerak sesuai keinginan pengguna.

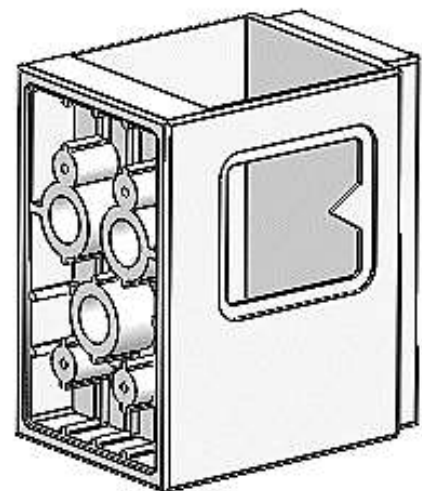
Pada pembahasan Proyek Akhir ini, penulis akan membahas mengenai komponen *housing slider* pada *Stadiometer* portabel. *Housing slider* (Gambar 1.3) pada *Stadiometer* portabel ini memiliki *undercut* yang berbeda arah dan ukuran, sehingga membuat penulis tertarik untuk menjadikan produk *housing slider* ini sebagai tema pada Proyek Akhir.

Housing slider ini digunakan dengan cara digeser ke atas dan ke bawah pada tiang skala, dengan mekanisme pegas pada bagian dalam komponennya, agar *housing slider* terkunci pada posisi yang diinginkan saat tidak digeser.

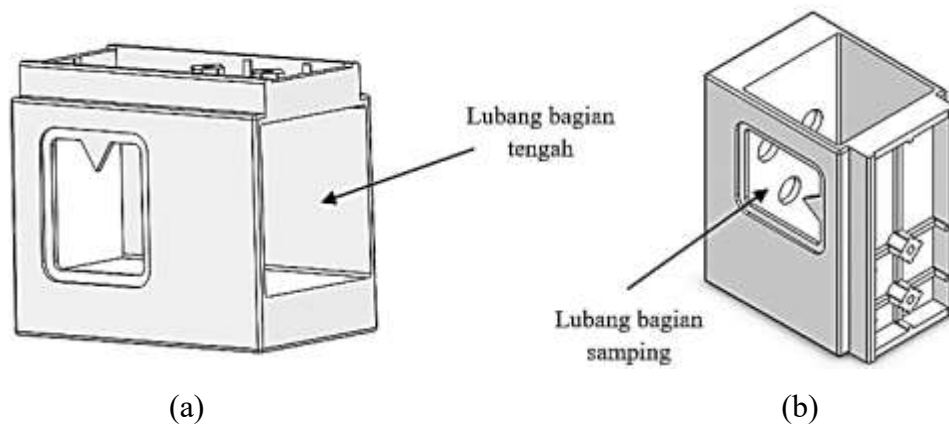
Housing slider dibuat dengan 2 mekanisme *slider* untuk membentuk komponen tersebut; Pertama, yaitu lubang di tengah komponen (Gambar 1.4) (a), dengan bentuk persegi yang dihasilkan dari bukaan *slider* sepanjang 83 mm. Pada bagian kedua, yaitu lubang pada bagian samping (Gambar 1.4) (b), dengan bukaan sebesar 3 mm.



Gambar 1. 2 Bagian-bagian *head slider*

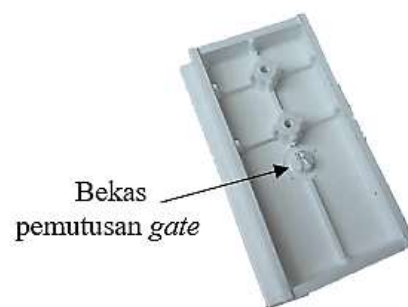


Gambar 1. 3 3D *housing slider*



Gambar 1. 4 Lubang yang dibentuk pada *housing slider*
 (a) Lubang pada bagian tengah komponen (b) Lubang pada bagian samping komponen

Housing slider ini pada awalnya dibuat dengan satu cetakan dalam satu *tool*, selanjutnya dengan melihat kapasitas mesin yang masih memadai sehingga ingin dibuatkan dua cetakan dalam satu *tool*. Terlihat pada Gambar 1.5 terdapat bekas pemutusan *sprue*. Tuntutan *gate* ialah posisi *gate* berada pada bidang yang sama dengan gambar dan menggunakan *pin point gate*.



Gambar 1. 5 Bekas pemutusan *sprue gate*

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan latar belakang di atas, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang cetakan dengan *slider* yang dapat membuka dengan langkah 83 mm dan 3 mm?
2. Bagaimana melakukan perhitungan pada konstruksi *slider*, pegas ejektor, estimasi *clamping force* dan kontrol kekuatan mesin dalam perancangan tersebut?
3. Bagaimana memilih material yang akan digunakan untuk membuat *cavity* dan *core*?

1.3 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada karya tulis ini yaitu :

1. Membuat Perancangan Cetakan Injeksi Plastik Untuk *Housing Slider Stadiometer* Portabel yang sesuai dengan tuntutan produk.
2. Menghasilkan gambar kerja lengkap (gambar susunan, gambar *draft*, gambar *part* dan gambar detail) dari rancangan cetakan sampai dengan gambar bagian yang sesuai dengan standar penggambaran *International Organization for Standardization* (ISO).

1.4 Ruang Lingkup

1. Tahapan proses perancangan.
2. Perancangan meliputi pemilihan alternatif konsep rancangan, mekanisme *slider* beserta perhitungannya.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penulisan, rumusan masalah, ruang lingkup dan sistematika penulisan karya tulis ini.

BAB II PERANCANGAN

Pada bab kedua dijelaskan mengenai metodologi penyelesaian, proses perancangan, perhitungan konstruksi rancangan, perhitungan dan pemilihan komponen standar, perhitungan kontrol rancangan dan dokumentasi teknik.

BAB III SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ketiga dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran pada rancangan yang telah dibuat. Kesimpulan dan saran yang didapat kemudian dijadikan tolak ukur keberhasilan dari tujuan awal penelitian.