

**PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK *THREE
PLATE MOLD SLIDER* UNTUK PRODUK *INTERIOR
SPEAKER FRAME***

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

menyelesaikan pendidikan Diploma III

oleh

Dila Amelia

222321023



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PERANCANGAN PERKAKAS PRESISI

JURUSAN TEKNIK PERANCANGAN MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek akhir yang berjudul :

**PERANCANGAN CETAKAN INJEKSI PLASTIK *THREE PLATE MOLD*
SLIDER UNTUK PRODUK *INTERIOR SPEAKER FRAME***

Oleh

Dila Amelia

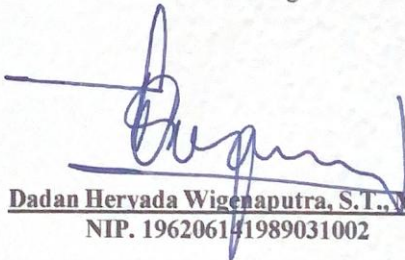
222321023

Telah direvisi dan disetujui sebagai Proyek Akhir Program Diploma III
Politeknik Manufaktur Bandung

Disetujui,

Bandung, 22 juli 2025

Pembimbing



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

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.

Apabila di kemudian hari didapatkan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka penulis akan bertanggung jawab sepenuhnya dan siap menerima sanksi akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, tanpa paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Bandung, 16 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



Dila Amelia
NIM. 222321023

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, berkat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan teknik proyek akhir ini sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan. Tidak lupa shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah memberikan syafa'atnya kepada kita semua.

Proyek akhir yang berjudul “Perancangan Cetakan Injeksi Plastik *Three Plate Mold Slider* Untuk Produk *Interior Speaker Frame*” dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung. Proyek akhir ini juga dibuat untuk mengimplementasikan pengetahuan yang penulis dapatkan selama menjalani studi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan, bimbingan dalam proses penyusunan laporan teknik proyek akhir ini. Terima kasih penulis sampaikan sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan ridha-Nya yang telah diberikan kepada penulis.
2. Orang tua penulis dan segenap keluarga yang senantiasa memberikan do'a dan dukungan-nya baik secara moral maupun materi.
3. Yth. Bapak Dadan Heryada Wigenaputra S.T., M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta pengetahuan dalam pengerjaan proyek akhir ini.
4. Teman – teman seperjuangan dari kelas 3DEA yang telah berjuang bersama.
5. Dzaky, Wulan, Azri, Ayi, Fahrisyah yang selalu memberikan motivasi, semangat dan kebahagiaan bagi penulis.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan laporan teknik proyek akhir ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan proyek akhir ini. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca dengan harapan laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat.

Bandung, 13 Juni 2025

Penulis

ABSTRAK

Interior Speaker Frame merupakan salah satu komponen dari *speaker* musik, yang berfungsi sebagai alat peredam suara. Produk ini memiliki beberapa bentuk lubang yang berbeda-beda pada kedua sisi produk yang membutuhkan mekanisme *slider* untuk membentuknya.

Proyek akhir **Perancangan Cetakan Injeksi Plastik *Three Plate Mold Slider* Untuk Produk *Interior Speaker Frame*** ini dibuat dengan tujuan untuk menghasilkan rancangan peralatan pencetak plastik injeksi jenis *Three plate mold* dengan *slider* untuk produk *Interior Speaker Frame*.

Perancangan cetakan injeksi plastik ini dirancang sesuai dengan metode perancangan peralatan pencetak injeksi plastik yang telah dipelajari selama menempuh pendidikan di program studi Teknologi Perancangan Perkakas Presisi. Dalam perancangan konstruksi *mold*, penulis menggunakan *software Solidworks* dan *AutoCAD* untuk membantu penulis menghasilkan rancangan tiga dimensi *mold* dan gambar kerja *mold*.

Dengan ditulisnya Laporan Teknik Proyek Akhir ini diperoleh perancangan cetakan injeksi plastik menggunakan *Three Plate Mold Slider*. *Tool* yang dirancang menggunakan mesin *TA-AI Plastik machinery 8.0 ST* dengan *cycle time* sebesar 28,91 detik. Diharapkan bahwa implementasi cetakan ini dapat menjadi solusi efektif untuk memenuhi tuntutan pasar yang semakin kompetitif, terutama dalam produksi komponen *Interior Speaker Frame*.

Kata kunci: *Interior speaker frame, metode perancangan, mold, slider, three plate mold.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Ruang Lingkup	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II	6
2.1 Metodologi Penyelesaian	6
2.2 Identifikasi produk	8
2.2.1 Fungsi produk	9
2.2.2 Data produk	9
2.2.3 Gambar produk	10
2.3 Daftar Tuntutan	10
2.4 <i>Parting Line</i>	11
2.5 <i>Layout Cavity</i>	12
2.5.1 Alternatif <i>layout cavity</i> 1	12
2.5.2 Alternatif <i>layout cavity</i> 2	13
2.5.3 Alternatif <i>layout cavity</i> 3	14
2.6 Sistem Saluran	15
2.6.1 <i>Gate</i>	15
2.6.2 <i>Runner</i>	16

2.6.3 <i>Sprue</i>	21
2.7. Kontruksi dan Dimensi <i>Cavity</i> Inti	22
2.7.1 Dimensi <i>cavity core</i>	22
2.7.2 Konstruksi <i>cavity core</i>	23
2.7.3 Penentuan <i>Moldbase</i>	26
2.7.4 Material <i>Cavity</i> dan <i>Core</i>	27
2.8. Perancangan Sistem <i>Venting</i>	28
2.9. Perancangan Sistem Pendingin (<i>Cooling</i>).....	31
2.9.1 Alternatif Pendingin Pada <i>Cavity</i>	32
2.9.2 Alternatif Pendingin Pada <i>Core</i>	33
2.10. Sistem <i>Ejeksi</i>	33
2.10.1 Jenis Sistem <i>Ejeksi</i>	34
2.10.2 Pemilihan Pegas <i>Ejektor</i>	34
2.10.3 Pemilihan Pegas <i>Slider</i>	38
2.11. Perencanaan Sistem Buka-an	39
2.11.1 Buka-an Pertama.....	39
2.11.2 Buka-an Kedua	40
2.11.3 Buka-an Ketiga.....	40
2.11.4 Proses <i>Ejeksi</i>	41
2.12. Penentuan Mesin <i>Injeksi</i>	41
2.12.1 Perhitungan <i>clamping force</i>	42
2.12.2 Kontrol Kemampuan Mesin <i>Injeksi</i>	48
2.13. Perhitungan Panjang <i>Angular Pin Slider</i>	41
2.13.1 Kontrol Kekuatan <i>Angular Pin</i>	55
BAB III.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	60
LAMPIRAN A.....	61
LAMPIRAN B.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tahapan Perancangan Injeksi Cetakan	6
Gambar 2.2 Identifikasi Produk Interior Speaker Frame.....	8
Gambar 2.3 Gambar Produk Interior Speaker Frame (tanpa logam).....	10
Gambar 2.4 Parting Line Produk Interior Speaker Frame	12
Gambar 2.5 Alternatif Layout Cavity 1	12
Gambar 2.6 Alternatif Layout Cavity 2	13
Gambar 2.7 Alternatif Layout Cavity 3	14
Gambar 2.8 (a) Kondisi Mold Tertutup (b) Kondisi Mold Terbuka.....	15
Gambar 2.9 Mold base Futaba Tipe DE 4555 (Futaba, 2014).....	16
Gambar 2.10 Dimensi Pin-Point Gate	17
Gambar 2.11 Alternatif Layout Runner 1	18
Gambar 2.12 Alternatif Layout Runner 2	19
Gambar 2.13 Alternatif Layout Runner 3	19
Gambar 2.14 Penampang Runner Parabola	20
Gambar 2.15 Panjang Layout Runner Terpilih.....	21
Gambar 2.16 Dimensi Penampang Runner Secondary.....	21
Gambar 2.17 Pemilihan Diameter Sprue Yang Benar	22
Gambar 2.18 Ketentuan Dimensi Sprue	22
Gambar 2.19 Perbedaan Ukuran Produk Dengan Dan Tanpa Shrinkage.....	23
Gambar 2.20 Alternatif Konstruksi Cavity Core 1	24
Gambar 2.21 Alternatif Konstruksi Cavity Core 2	25
Gambar 2.22 Alternatif Konstruksi Cavity Core 3	26
Gambar 2.23 Dimensi Kedalaman Vent gap (0.02 mm) & Vent groove (0.5 mm)	29
Gambar 2.24 Perkiraan Letak Air-Trap (Lingkaran Merah) Berdasarkan Hasil Simulasi.....	29
Gambar 2.25 Sistem Venting Pada Insert Core	30
Gambar 2.26 Ketentuan Jarak Saluran Cooling	30
Gambar 2.27 Alternatif Layout Cooling Cavity 1	31
Gambar 2.28 Alternatif Layout Cooling Cavity 2	32
Gambar 2.29 Alternatif Layout Cooling Core 1	33
Gambar 2.30 Alternatif Layout Cooling Core 2	34
Gambar 2.31 Posisi Ejektor Pin (warna abu) Pada Produk	35

Gambar 2.32 Berat Yang Di Terima Pegas Ejektor.....	35
Gambar 2.33 Diagram Pegas Rencana	36
Gambar 2.34 Pegas Yang Digunakan	37
Gambar 2.35 Diagram Pegas SWY 42-80.....	37
Gambar 2.36 Massa Slider.....	38
Gambar 2.37 Diagram Pegas Rencana Slider	40
Gambar 2.38 Pegas Yang Digunakan	40
Gambar 2.39 Diagram Pegas SWY 1,5 – 75	41
Gambar 2.40 Parting line Bukaan Cetakan.....	42
Gambar 2.41 Bukaan Pertama	42
Gambar 2.42 Bukaan Kedua.....	43
Gambar 2.43 Bukaan Ketiga.....	43
Gambar 2.44 Proses Ejeksi	44
Gambar 2.45 Luas Proyeksi Produk	45
Gambar 2.46 Luas Proyeksi Slider A	45
Gambar 2.47 Luas Proyeksi Slider B	46
Gambar 2.48 Hasil Analisa Flow-Path	46
Gambar 2.49 Gaya Reaksi pada Baji	49
Gambar 2.50 Gaya Reaksi Pada Baji.....	51
Gambar 2.51 Analisis Volume Plastik Pada Produk Dan Sistem Saluran	52
Gambar 2.52 Nomogram Thermal Material Plastik	54
Gambar 2.53 Luas Proyeksi Produk	55
Gambar 2.54 Luas Proyeksi Runner	55
Gambar 2.55 Analisis Volume Produk Dan Runner	56
Gambar 2.56 Kontruksi Slider Dan Perhitungan Bukaan Slider	59
Gambar 2.57 Volume Dan Massa Slider Block.....	60
Gambar 2.58 Tenggangan Izin SUJ2 (Apitolo & Ffidabilita, 1930)	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Tuntutan Produk <i>Interior Speaker Frame</i>	11
Tabel 2.2 Diameter Pin Point Gate Berdasarkan Berat Produk	16
Tabel 2.3 Dimensi Nozzle Mesin Injeksi TA-AI 8.OST	21
Tabel 2.4 Material <i>Cavity</i> Dan Inti	28
Tabel 2.5 <i>Perhardened Steels (Gastrow &Unger, 2006)</i>	28
Tabel 2.6 Resiko Sistem <i>Venting</i> Yang Tidak Memadai.....	29
Tabel 2.7 Dimensi <i>Cooling</i>	31
Tabel 2.8 Koefisien Gesek Material Baja.....	35
Tabel 2.9 Faktor Viskositas Material Plastik	44
Tabel 2.10 Faktor Tebal Dinding Demag (sf).....	46
Tabel 2.11 <i>Thermal Properties</i> Material Plastik.....	49
Tabel 2.12 Koefisien Tabel Gesek Material	56
Tabel 2.13 Faktor Tebal Dinding Demag (sf).....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Dokumentasi Teknik
LAMPIRAN 2	Komponen Standar

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, plastik merupakan salah satu material yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan manusia. Hampir di segala sektor kehidupan dapat kita jumpai barang-barang yang terbuat dari plastik. Dimulai dari kemasan makanan, alat-alat rumah tangga, peralatan medis, barang elektronik, dan lain sebagainya. Alasan penggunaan material plastik ini karena harga yang *relative* murah, ringan, tidak berat dan mudah untuk di bentuk.

Speaker merupakan salah satu perangkat utama dalam sistem audio yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara. Dalam kehidupan sehari-hari, *speaker* digunakan sebagai alat untuk komunikasi dan penyampaian informasi, oleh karena itu *speaker* sering digunakan untuk keamanan dan sistem peringatan yang dapat digunakan pada alarm kebakaran, sistem peringatan bencana, dan pengumuman darurat di gedung atau ruang publik.



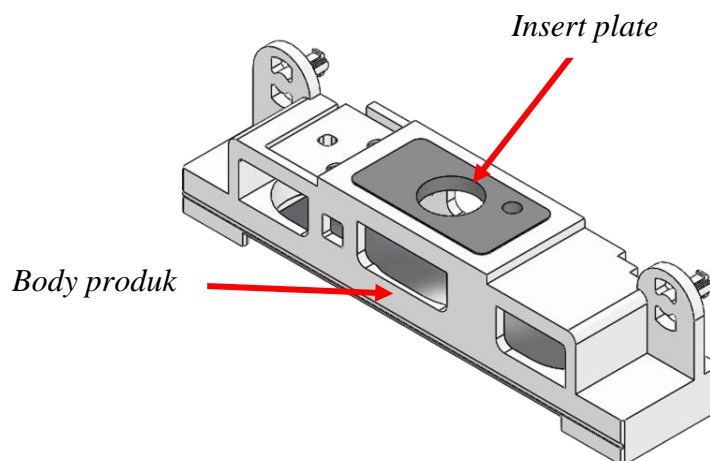
Gambar 1.1 Komponen Utama Pada *Speaker*

Speaker (**Gambar 1.1**) terdiri dari beberapa komponen utama yang memiliki fungsi masing-masing dalam menghasilkan suara. *Frame Audio* berperan sebagai rangka utama yang menopang seluruh komponen *speaker*. Selain itu, *frame* ini juga membantu dalam menangani suara frekuensi rendah. Pada bagian kanan dari *Frame Audio*, terdapat *Tweeter*, yaitu sebuah komponen kecil yang dirancang khusus untuk menghasilkan suara dengan frekuensi tinggi. *Tweeter* memungkinkan *speaker* untuk menyampaikan suara yang lebih jernih, terutama pada instrumen dengan nada tinggi.

Tepat di bawah *Tweeter*, terdapat PCB (*Printed Circuit Board*) atau papan sirkuit elektronik. Komponen ini memiliki fungsi penting dalam membagi sinyal suara berdasarkan frekuensinya. Sinyal yang masuk ke speaker akan diolah oleh PCB sehingga setiap komponen bekerja secara optimal sesuai dengan jangkauan frekuensinya.

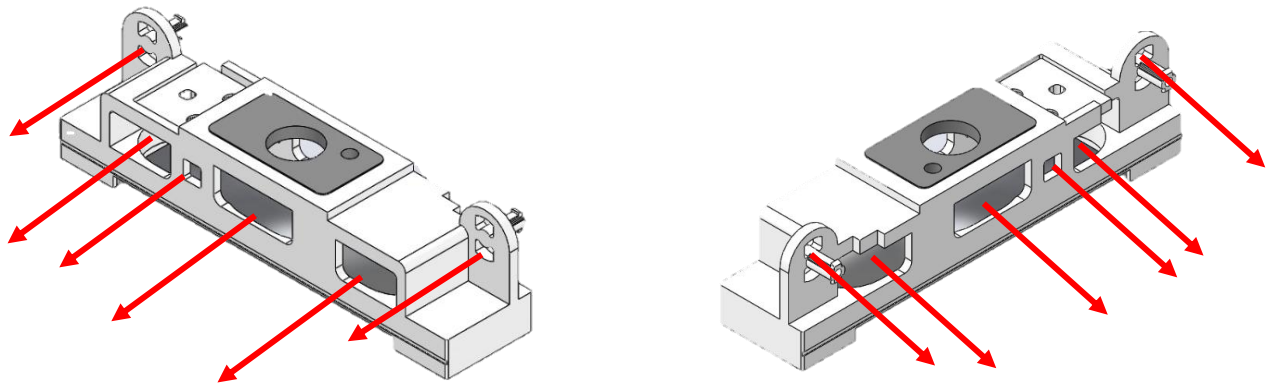
Produk *Interior Speaker Frame* yang digunakan dalam Proyek Akhir ini sebenarnya merupakan hasil pengembangan atau *improvement* dari desain sebelumnya. Pada gambar yang ditampilkan dalam laporan ini masih menggunakan dokumentasi desain versi lama sebagai referensi visual, karena produk hasil pengembangan terbaru tersebut belum dirilis secara resmi ke publik. Oleh karena itu, gambar teknis dari produk versi terbaru belum tersedia. Secara umum, perbaikan yang dilakukan pada produk terbaru ini mencakup peningkatan pada segi konstruksi dudukan peredam suara, kualitas material plastik yang digunakan, serta penyesuaian dimensi agar lebih sesuai dengan kebutuhan akustik dan keamanan produk audio modern. Meski belum terdokumentasi secara resmi, produk *Interior Speaker Frame* hasil pengembangan ini telah diuji secara internal untuk memastikan kinerjanya optimal sesuai spesifikasi yang diharapkan.

Fungsi *Interior Speaker Frame* adalah dudukan peredam suara yang dapat membantu menstabilkan *speaker* dan mencegah getaran berlebih yang bisa menyebabkan distorsi suara atau bunyi berisik pada saat *volume* tinggi. Dengan adanya peredam, suara yang dihasilkan menjadi lebih jernih, tidak bergetar dan tidak bergema berlebihan. Fungsi peredam juga membantu menyaring kebocoran suara, sehingga suara yang dihasilkan akan lebih fokus ke arah pengguna tanpa gangguan dari luar.



Gambar 1.2 Produk *Interior Speaker Frame*

Produk *Interior Speaker Frame* (**Gambar 1.2**) terbuat dari material plastik dan sebagian kecil lainnya terbuat dari bahan aluminium. Pemilihan material *akrilonitril butadiene stirena (ABS)* adalah untuk mendapatkan produk *Interior Speaker Frame* agar tahan karat dan aman dari konsleting listrik.



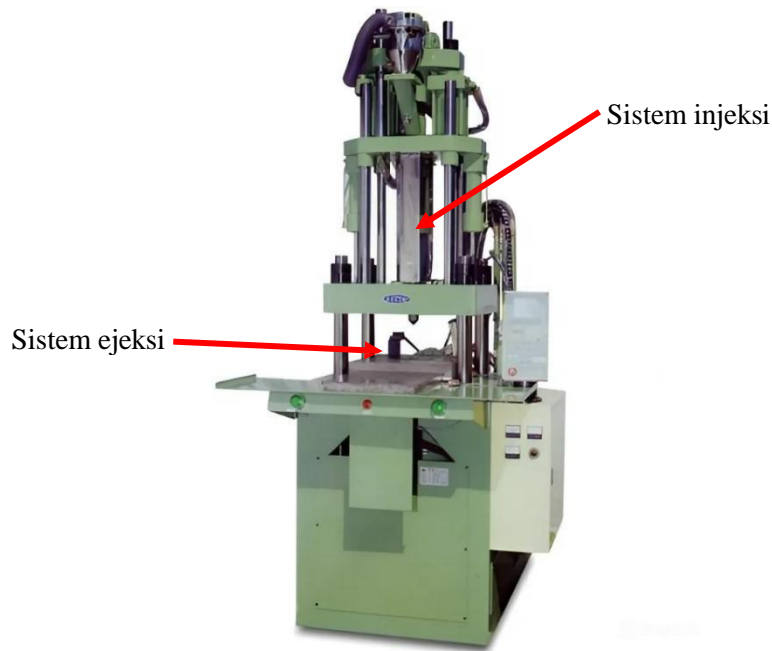
Gambar 1.3 a Arah bukaan slider pada sisi kiri Gambar 1.3. b Arah bukaan slider pada sisi kanan

Gambar 1.3 Arah Bukaan *Slider* Pada Produk

Pada pembahasan Proyek Akhir ini, penulis akan membahas mengenai komponen *Interior Speaker Frame* pada *Speaker Musik*. *Interior Speaker Frame* ini memiliki beberapa bentuk lubang yang berbeda-beda pada kedua sisi produk yang membutuhkan mekanisme *slider* untuk membentuknya, sehingga penulis tertarik untuk menjadikan produk *Interior Speaker Frame* ini sebagai tema pada Proyek Akhir.

Produk sebelumnya di injeksi dengan mesin injeksi horizontal dengan cetakan *three plate mold*, untuk di ganti menggunakan mesin vertikal injeksi mold maka perlu dilakukan analisis kelayakan dari proses injeksi dengan mesin vertikal mold, antara lain analisis pada kecukupan kapasitas plastik saat injeksi, bila menggunakan konstruksi *three plate* apakah mesin vertikal perlu dianalisis dari efektifitas dan ekenomi proses.

Maka dari itu mesin injeksi yang digunakan adalah mesin injeksi plastik vertikal tipe TA-AI Plastik *Machine* 8.0ST, dengan kapasitas *clamping force* 110 ton, mesin injeksi vertikal ini adalah jenis mesin yang digunakan untuk mencetak produk dari plastik dengan cara menyuntikan plastik cair ke dalam cetakan secara vertikal dari atas ke bawah, sedangkan sistem ejectionsya terletak di bagian bawah seperti yang ditunjukkan (**Gambar 1.4**)



Gambar 1.4 Mesin Injeksi Plastik Vertikal Tipe TA-AI Plastik Machine 8.0ST

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan pada latar belakang, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat rancangan cetakan injeksi *Interior Speaker Frame* yang sesuai tuntutan produk?
2. Bagaimana merancang cetakan injeksi *interior speaker frame* yang diperoleh di mesin vertikal mold yang tersedia?
3. Bagaimana perhitungan yang di perlukan dalam perancangan cetakan ini ?
4. Bagaimana mengontrol kecukupan mesin injeksi vertikal yang di pilih?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Proyek Akhir adalah:

1. Menghasilkan rancangan cetakan injeksi plastik untuk *Interior Speaker Frame* yang sesuai dengan tuntutan produk.
2. Merancang cetakan injeksi plasti produk *Interior Speaker Frame* yang sesuai di mesin injeksi vertikal mold.
3. Menghasilkan gambar kerja lengkap dari rancangan cetakan sampai dengan gambar bagian yang sesuai dengan standar penggambaran *International Organization for*

Standardization (ISO)

1.4. Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang diberikan meliputi:

1. Melakukan tahapan proses perancangan cetakan injeksi untuk produk *Interior Speaker Frame*
2. Pemilihan material mold.
3. Perhitungan konstruksi yang diperlukan dalam perancangan cetakan ini.
4. Mengontrol kecukupan mesin injeksi.
5. Membuat dokumentasi Teknik seperti gambar konstruksi, gambar kerja bagian dan gambar susunan.

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 CETAKAN INTERIOR SPEAKER FRAME

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan perancangan cetakan injeksi dari identifikasi produk, daftar tuntutan perancangan cetakan, estimasi clamping force, penentuan parting line dan alternative layout *cavity* dan runner, penentuan *moldbase*, penentuan mesin injeksi, pengecekan kapasitas mesin injeksi, sistem runner dan gate, sistem pendingin, sistem ejsksi, dan mekanisme lainnya, serta tahapan bukaan cetakan.

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ketiga ini berisi kesimpulan yang diambil dari proses perancangan cetakan injeksi plastik untuk produk *Interior Speaker Frame* yang telah diuraikan. Selain itu juga pada bab ini menguraikan saran untuk perbaikan di tiap kendala yang terjadi saat proses perancangan cetakan injeksi bagi pembaca.