

**RANCANGAN MOLDING *BODY* MESIN PENCACAH PLASTIK KEMASAN
MINUMAN 330ML *PORTABLE***

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Galih Afrizal Muhammad

NIM 1072207

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Rancangan Molding Body Mesin Pencacah Plastik Kemasan Minuman 330ml Portable

Oleh:

Galih Afrizal Muhammad

NIM 1072207

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat
kelulusan Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri

Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Subkhan, S. T., M.T.)

Pembimbing 2



(Yang Fitri Arriyani, S.S.T.,M.T.)

Penguji 1



(Muhammad Yunus, S.S. T., M.T.)

Penguji 2



(Herwandi, S.S.T., M.T., Ph.D)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Galih Afrizal Muhamad NIM : 1072207

Dengan Judul : Rancangan Molding Body Mesin
Pencacah Plastik Kemasan Minuman
330ml Portable

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, 12 Januari 2026

Nama Mahasiswa

1. Galih Afrizal Muhammd

Tanda Tangan



ABSTRAK

Masalah sampah plastik di Indonesia semakin meningkat, khususnya dari kemasan botol minuman sekali pakai. Salah satu solusi yang ditawarkan adalah penggunaan mesin pencacah plastik portabel yang dirancang untuk mendukung proses daur ulang di lokasi langsung seperti sekolah dan fasilitas umum. Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang cetakan (mold) bodi mesin pencacah plastik menggunakan metode injection molding. Proses perancangan mencakup pengumpulan data, perancangan bodi dengan perangkat lunak CAD SolidWorks, dan simulasi mold flow untuk meminimalkan cacat produksi. Material ABS dipilih karena sifatnya yang kuat, ringan, dan tahan benturan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain mold memenuhi kriteria teknis dan dapat diproduksi secara massal. Proyek ini diharapkan dapat menjadi solusi tepat guna bagi pengelolaan sampah plastik skala kecil, terutama untuk mendukung program pemerintah dalam pengurangan limbah plastik.

Kata kunci: ABS,Daur ulang,Injection molding, mold design, pencacah plastik, simulasi moldflow.

ABSTRACT

The issue of plastic waste in Indonesia continues to grow, particularly from single-use beverage bottle packaging. One proposed solution is the use of a portable plastic shredding machine designed to support on-site recycling efforts in schools and public facilities. This final project aims to design a mold for the machine's body using the injection molding method. The design process includes data collection, body modeling with CAD software (SolidWorks), and mold flow simulations to minimize production defects. ABS material was selected for its strength, light weight, and impact resistance. Simulation results show that the mold design meets technical requirements and is suitable for mass production. This project is expected to offer a practical solution for small-scale plastic waste management and support government programs in reducing plastic pollution.

Keywords: ABS, Injection molding, mold design, moldflow simulation, plastic shredder, recycling.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir yang berjudul “Perancangan Molding Bodi Mesin Pencacah Plastik Kemasan Minuman 330ml Portabel”. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi jenjang D-IV pada Program Studi Teknologi Rekayasa Perancangan Manufaktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Dalam proses penyusunan laporan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, serta doa yang tulus, sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang serta doa yang tiada hentinya kepada penulis.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Dr. Ilham Ary Wahyudie, S.S.T. M.T. selaku Ka. Jurusan Rekayasa Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Subkhan, S.S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

5. Ibuk Yang Fitri Arriyani, S.S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing 2 Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

6. Dosen serta staf pengajar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah mengajar, mendidik dan memberikan saya ilmu selama berkuliah di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

7. Teman-teman seperjuangan yaitu seluruh Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin angkatan 29 Polmanbabel.

Dalam proses penyusunan laporan proyek akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan, baik dari segi isi, pemahaman, maupun keterbatasan kemampuan pribadi. Untuk itu, penulis menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya. Penulis dengan tulus membuka diri terhadap segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun, guna memperbaiki dan meningkatkan kualitas laporan ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap laporan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan, baik bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	2
BAB II.....	3
DASAR TEORI	3
2.1 Mesin Pencacah Plastik.....	3
2.2 Injection Molding.....	3
2.3 Sistem <i>Two Plate</i>	5
2.4 Sistem <i>Three Plate</i>	6
2.5 Analisis <i>Mold Flow</i>	7
BAB III.....	8
METODE PELAKSANAAN	8
3.1 Tahapan Pelaksanaan	8

3.2	Pengumpulan Data	9
3.3	Mengkonsep Body	10
3.4	Merancang Body	10
3.5	Menetapkan Draft Angle.....	10
3.6	Menentukan jumlah core dan cavity	11
3.7	Merancang Core Dan Cavity.....	11
3.8	Kesimpulan	11
BAB IV		12
PEMBAHASAN		12
4.1	Gambaran Umum Hasil Perancangan	12
4.2	Hasil Rancangan Body Mesin Pencacah Plastik.....	12
4.3	Analisis Kebutuhan dan Daftar Tuntutan Desain.....	14
4.4	Hasil Perhitungan dan Pemilihan Alternatif Desain	15
4.5	Analisis Portabilitas Body Mesin Pencacah Plastik.....	17
4.6	Analisis Kekuatan Struktur Body Mesin Pencacah Plastik.....	18
4.7	Menghitung Jumlah Cavity	20
4.8	Membuat Draft Analysis	21
4.9	Desain Core Dan Cavity.....	22
BAB V.....		24
PENUTUP		24
5.1	Kesimpulan	24
5.2	Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA		26
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		28
Data Pribadi.....		28

Riwayat Pendidikan.....	28
Pengalaman Kerja.....	28



Daftar Tabel

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	14
----------------------------------	----



Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Siklus Injection Molding.....	4
Gambar 2. 2 Two Plate.....	5
Gambar 2. 3 Three Plate.....	6
Gambar 2. 4 Analisis Fill Time.....	7
 Gambar 3. 1 Flowchart Tahap Kegiatan	 9
 Gambar 4. 1 Desain Body Mesin Pencacah Plastik	 13
Gambar 4. 2 Gambar Hasil Perhitungan Alternatif.....	16
Gambar 4. 3 Gambar Hasil Mass Properties	17
Gambar 4. 4 Hasil Tegangan Von misses	19
Gambar 4. 5 Hasil Displacement.....	19
Gambar 4. 6 Model 3D Body Sebelum Draft Analysis.....	21
Gambar 4. 7 Model 3D Sesudah Draft Analysis	22
Gambar 4. 8 Desain Core Dan Cavity.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	26
-----------------	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Masalah sampah di Indonesia semakin kompleks seiring meningkatnya aktivitas konsumsi masyarakat. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), komposisi sampah di Indonesia masih didominasi oleh sisa makanan (39,25%), diikuti oleh sampah plastik sebesar 19,73%, kemudian kayu/ranting (12,53%) dan kertas/karton (11,28%). (Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, 2024) Data ini menunjukkan bahwa sampah plastik menempati urutan kedua terbanyak, menandakan urgensi penanganan limbah plastik secara serius dan berkelanjutan.

Botol plastik bekas minuman merupakan salah satu bentuk limbah plastik yang paling sering ditemui di lingkungan, terutama karena penggunaannya yang luas dalam aktivitas sehari-hari dan acara sosial. Seiring dengan diterapkannya Program Makan Gratis oleh pemerintah untuk menunjang pemenuhan gizi siswa, penggunaan wadah sekali pakai seperti botol plastik diperkirakan akan semakin menambah jumlah sampah plastik secara signifikan.

Jika tidak dikelola dengan baik, limbah plastik dapat memberikan efek merugikan bagi lingkungan. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan pendekatan teknologi yang memungkinkan proses daur ulang dilakukan sejak dari sumbernya. Salah satu opsi penyelesaian yang bisa digunakan adalah dengan cara memanfaatkan mesin pencacah plastik berukuran *portabel*, yang bisa langsung digunakan di titik-titik distribusi makanan gratis seperti sekolah atau tempat umum lainnya.

Agar mesin pencacah ini efektif dan bisa diproduksi massal, perlu dirancang bagian utamanya, yaitu bodi mesin, dengan metode manufaktur yang efisien dan tepat guna. Perancangan *molding* untuk bodi mesin menjadi aspek

penting dalam produksi komponen plastik yang ringan, kuat, dan ekonomis. Dengan pendekatan ini, diharapkan tidak hanya membantu mengurangi volume limbah plastik, tetapi juga mendukung keberlangsungan program-program sosial pemerintah secara lebih ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, permasalahan yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan spesifikasi teknis body mesin yang kuat, ringan, dan sesuai dengan konsep portabilitas?
2. Bagaimana merancang molding body mesin pencacah plastik yang sesuai untuk kemasan minuman cup 330 ml?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Proyek akhir ini bertujuan untuk

1. Mendapatkan dimensi dan spesifikasi teknis body yang sesuai dengan prinsip portabilitas dan kuat.
2. Menganalisis kesiapan desain body terhadap proses injection molding melalui penerapan draft angle.

BAB II DASAR TEORI

2.1 Mesin Pencacah Plastik

Mesin pencacah plastik adalah alat yang digunakan untuk menghancurkan limbah plastik menjadi potongan kecil agar mudah diolah kembali. Mesin ini menjadi solusi pengelolaan limbah di berbagai skala, mulai dari industri hingga lingkungan sekolah.

Menurut Joseph (1983, dikutip dalam (Servianus, Faha, & Fernandez, 2024)) Mesin pencacah plastik terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk mencacah plastik menjadi ukuran yang lebih kecil. (Servianus, Faha, & Fernandez, 2024) Komponen tersebut umumnya meliputi hopper sebagai tempat masuknya limbah plastik, pisau pencacah, dan motor penggerak.

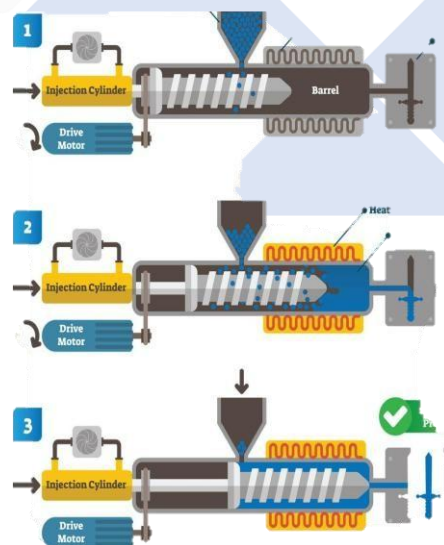
Untuk kebutuhan portabel, desain mesin harus ringkas, ringan, dan mudah digunakan. Tujuan dari pembuatan mesin ini adalah untuk memberikan solusi yang dapat diandalkan dan berkelanjutan untuk pengelolaan sampah plastik (Azhari dan Maulana, 2018). Selain itu, efisiensi energi dan kemudahan perawatan juga menjadi faktor penting dalam desain mesin pencacah plastik, terutama untuk pemanfaatan di lingkungan masyarakat atau skala kecil.

2.2 Injection Molding

Metode Injection Moulding merupakan proses pembentukan benda kerja dari material compound berbentuk butiran yang ditempatkan kedalam suatu hopper dan masuk ke dalam silinder injeksi yang kemudian didorong melalui nozzle dan sprue bushing ke dalam cavity dari mold yang sudah tertutup. Setelah beberapa saat didinginkan, mold akan dibuka dan benda jadi akan dikeluarkan dengan bantuan ejector (Yanto, Saputra, & Satoso, 2018)

Proses siklus pada proses injection molding terdiri dari 4 tahapan yaitu

1. Proses clamping: sebelum proses injeksi ke dalam mold dari cetakan antara core dan cavity harus tertutup rapat pada mesin.
2. Proses injection: plastik yang sudah dilelehkan disuntikkan ke dalam mold sehingga memenuhi ruangan sesuai dengan bentuk produk yang diinginkan.
3. Proses cooling (pendinginan) terjadi pada material plastik setelah proses penyuntikan.
4. Proses demold/ejection (perolehan material) ketika mold dibuka mekanisme yang digunakan adalah mendorong produk yang sudah didinginkan dari cetakan menggunakan pin ejector. (Yulianto, R. Rispianda, and H. Prasetyo, 2014).



Gambar 2. 1 Siklus Injection Molding

Keempat tahapan tersebut merupakan satu kesatuan siklus yang harus berlangsung secara tepat dan terkontrol agar menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, dimensi yang akurat, serta meminimalkan cacat pada hasil cetakan.

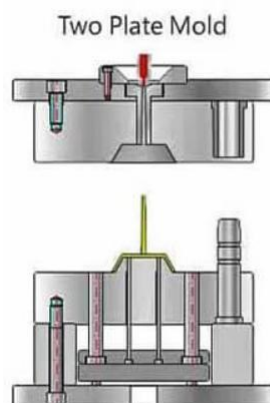
Oleh karena itu, dalam proses perancangan mold, perlu diperhatikan aspek teknis seperti sistem aliran, sistem pendinginan, serta mekanisme ejector agar proses produksi berjalan optimal dan efisien.

2.3 Sistem *Two Plate*

Two plate mold merupakan jenis mold base dengan menggunakan 2 plate yaitu cavity plate sebagai ruang untuk jalur runner dan core plate sebagai wadah rongga cetak (Ali et al., 2017). Jenis cetakan ini termasuk tipe yang paling sederhana serta paling sering digunakan dalam proses *injection molding*, karena memiliki rancangan yang praktis dan mudah dalam proses pembuatannya..

Pada sistem ini, produk hasil cetakan dan saluran runner akan terbuka secara bersamaan saat mold dibuka, sehingga cocok digunakan untuk produk yang tidak memerlukan pemisahan antara runner dan bagian utama produk. Sistem two plate juga memiliki keunggulan dalam hal waktu siklus yang lebih cepat serta biaya pembuatan yang lebih rendah dibandingkan dengan sistem mold yang lebih kompleks.

Seperti yang dapat dilihat pada Gambar berikut memperlihatkan struktur dasar two plate mold, Terdiri atas dua pelat utama dengan saluran *runner* yang berfungsi mengarahkan material menuju rongga cetakan

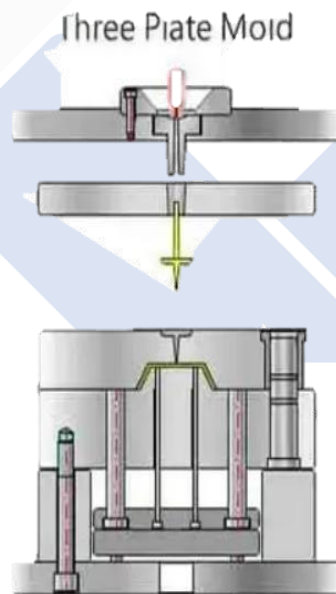


Gambar 2. 2 Two Plate

2.4 Sistem *Three Plate*

Three Plate Mold adalah Mold yang terdiri dari tiga bagian plate diantaranya Moving plate, fix plate dan floating plate. Cendrung digunakan untuk produk yang menggunakan gate otomatis. (Sari & Alamsyah, 2018)

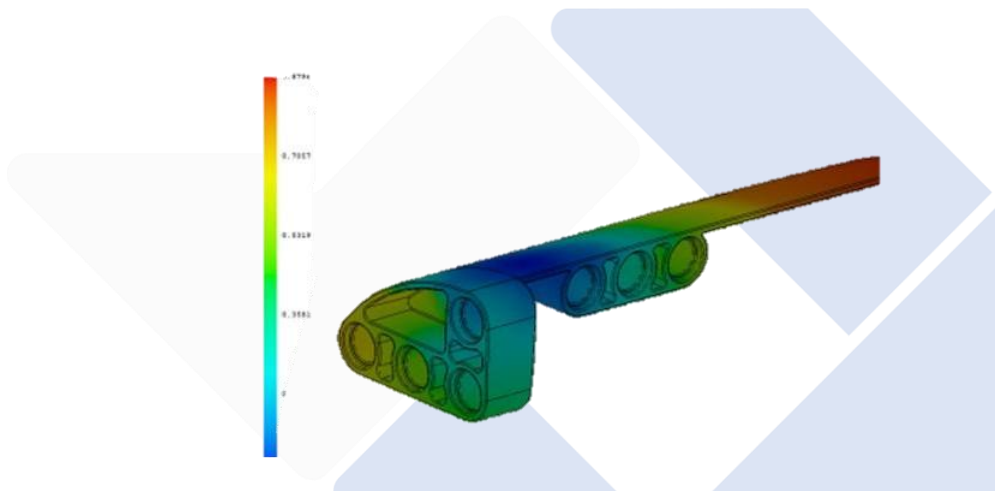
Rancangan *three plate mold* memungkinkan produk dan *runner* terpisah secara otomatis ketika cetakan dibuka, sehingga cocok diterapkan pada produksi dalam jumlah besar yang menuntut efisiensi waktu dan kualitas hasil tinggi. Walaupun lebih kompleks dibandingkan cetakan dua pelat, sistem ini memberikan kelebihan dalam penempatan *gate* yang lebih fleksibel serta meminimalkan tahapan pemrosesan setelah pencetakan. Gambar 2.3 memperlihatkan mekanisme kerja *three plate mold* dengan tiga pelat utama yang mendukung pemisahan otomatis antara produk dan saluran *runner* saat cetakan dibuka.



Gambar 2. 3 *Three Plate*

2.5 Analisis *Mold Flow*

SolidWorks adalah program perangkat lunak untuk pemodelan 3D. Ada aplikasi Plastik yang mensimulasikan bagaimana plastik yang meleleh mengalir selama proses Injection Molding. Tujuan utama dari aplikasi ini adalah untuk memprediksi cacat manufaktur pada part dan cetakan. (Mariya Konsulova-Bakalova, 2017). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.5, yang menunjukkan bagaimana aliran plastik tersebar dalam rongga cetakan selama proses injection molding.



Gambar 2. 4 Analisis Fill Time

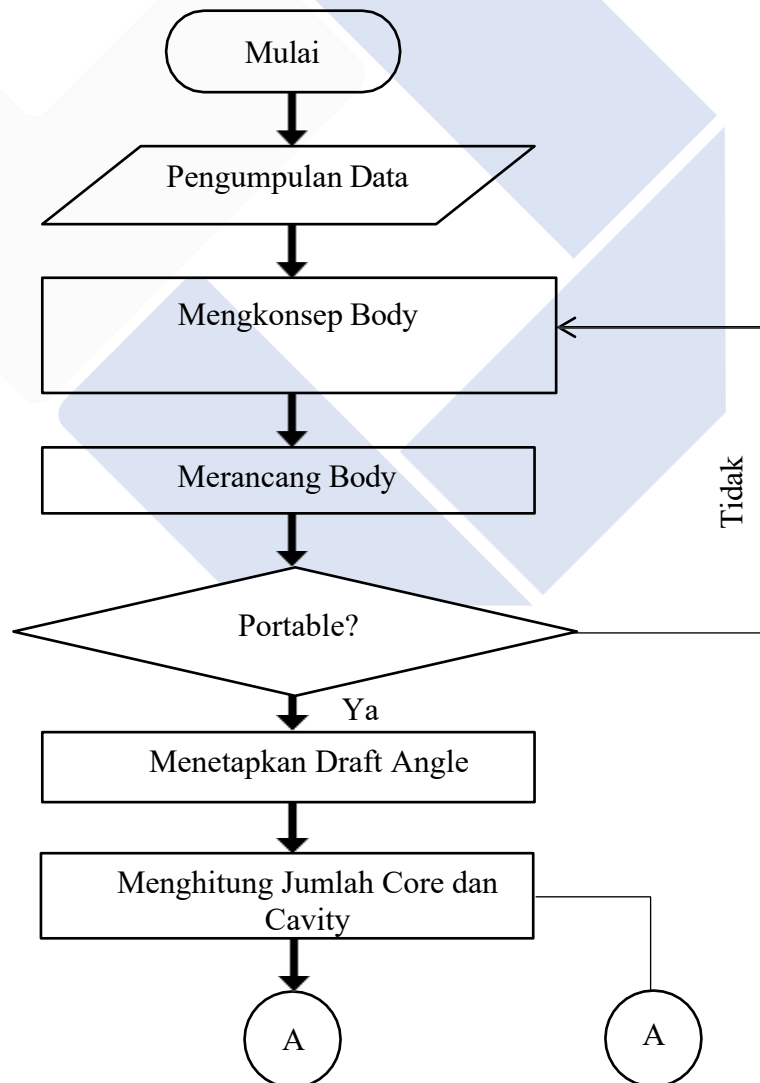
Pada proses plastic injection sering terjadi cacat produk, yang diakibatkan oleh beberapa factor. Hal itu akan membuat biaya produksi menjadi tidak efisien, karena material banyak yang terbuang dan produk banyak yang cacat. Beberapa factor yang menyebabkan terjadinya cacat produk adalah penempatan titik injeksi yang salah, adanya berbagai variasi ketebalan produk dan penyusutan yang tidak teratur pada saat pendinginan (H.U. Akay, 2003).

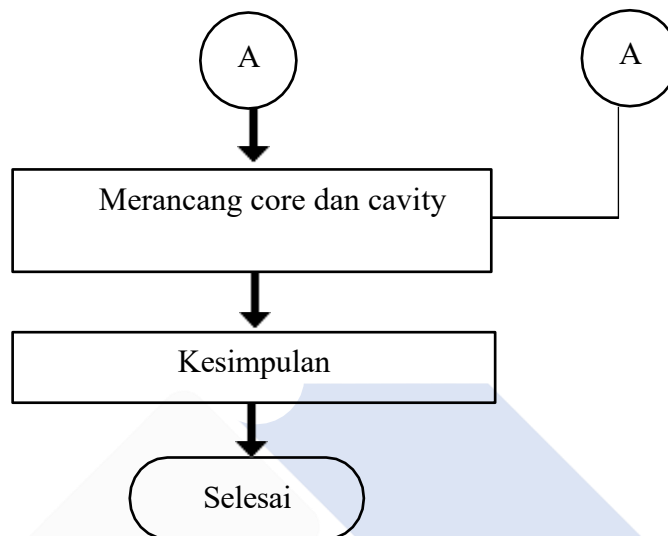
Beberapa jenis cacat produk yang dapat dianalisis menggunakan SolidWorks Plastics antara lain warpage (melengkung), short shot (pengisian tidak penuh), sink mark (lekukan), dan weld line (garis sambungan). Dengan simulasi ini, pengguna dapat mengidentifikasi penyebab cacat sejak tahap perancangan, sehingga memungkinkan dilakukan perbaikan desain geometri produk, posisi gate, atau parameter proses sebelum cetakan fisik dibuat.

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan pada proyek akhir ini dirancang sesuai dengan tahapan pelaksanaan dalam bentuk diagram alir pada Gambar (3.1).





Gambar 3. 1 Flowchart Tahap Kegiatan

3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data yang menjadi dasar dalam merancang *molding* untuk bodi mesin pencacah plastik. Data yang dikumpulkan mencakup informasi teknis mengenai dimensi dan karakteristik botol plastik kemasan minuman 330 ml yang akan dicacah, spesifikasi mesin pencacah *portabel*, serta referensi desain *molding* plastik yang sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, dilakukan studi literatur terkait proses *injection molding*, jenis material plastik yang umum digunakan, serta analisis kebutuhan pengguna terhadap bentuk bodi mesin yang ergonomis, ringan, dan mudah dalam perakitan. Data yang diperoleh digunakan sebagai acuan dalam tahap konseptual hingga perancangan teknis *molding*.

3.3 Mengkonsep Body

Tahap ini merupakan proses awal dalam merancang bentuk bodi mesin pencacah plastik yang akan diproduksi menggunakan metode *injection molding*. Konsep desain disusun berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya, dengan mempertimbangkan fungsi utama mesin, efisiensi ruang, serta kemudahan dalam penggunaan dan perawatan. Beberapa alternatif desain bodi dibuat dengan memperhatikan posisi lubang input botol, ruang penempatan pisau pencacah, sistem pembuangan hasil cacahan, serta kedudukan motor.

3.4 Merancang Body

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan model 3D bodi mesin pencacah plastik menggunakan perangkat lunak *Computer-Aided Design (CAD)*, yaitu *SolidWorks*. Desain body disusun berdasarkan konsep yang telah ditentukan sebelumnya, kemudian diterjemahkan ke dalam bentuk digital dengan memperhatikan detail dimensi, fitur, dan fungsi.

3.5 Menetapkan Draft Angle

Penambahan draft analysis pada body dilakukan untuk memastikan desain dapat dikeluarkan dari cetakan *injection molding* tanpa mengalami hambatan. Draft diterapkan pada permukaan dinding vertikal body dengan sudut tertentu sesuai karakteristik material plastik yang digunakan. Proses penambahan draft dilakukan menggunakan fitur Draft Analysis pada perangkat lunak SolidWorks sebagai bagian dari tahapan verifikasi desain sebelum dilakukan perancangan cetakan dan analisis lanjutan.

3.6 Menentukan jumlah core dan cavity

Penentuan jumlah core dan cavity merupakan tahapan yang dilakukan untuk memastikan desain body mesin pencacah plastik dapat diproduksi menggunakan proses injection molding sesuai dengan kapasitas mesin yang digunakan. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui jumlah produk yang dapat dicetak dalam satu siklus injeksi tanpa melebihi batas kemampuan mesin injection molding.

3.7 Merancang Core Dan Cavity

Perancangan core dan cavity merupakan tahapan lanjutan setelah penentuan jumlah core dan cavity pada proses perancangan body mesin pencacah plastik. Tahap ini bertujuan untuk menentukan pembagian sisi core dan cavity pada desain body agar sesuai dengan arah bukaan cetakan (*pull direction*) serta mendukung kemudahan pelepasan produk pada proses injection molding.

3.8 Kesimpulan

Setelah seluruh rangkaian proses perancangan di selesaikan dan hasil analisis tegangan menunjukkan bahwa alat berada dalam kondisi aman untuk digunakan, maka tahap selanjutnya adalah menyusun kesimpulan. Bagian ini berisi ringkasan mengenai keberhasilan desain yang telah dibuat, tingkat keandalan alat dalam penggunaannya, serta kemungkinan penerapannya dalam sektor industri maupun produksi berskala kecil hingga menengah.

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Hasil Perancangan

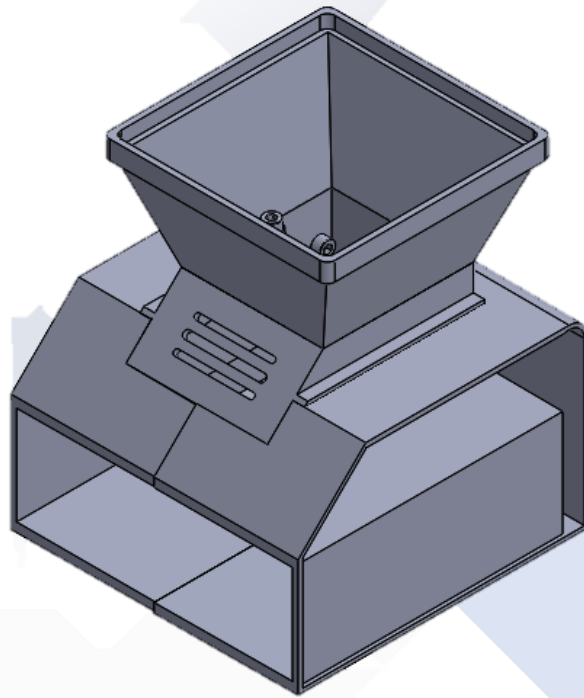
Bab ini membahas hasil perancangan yang diperoleh berdasarkan tahapan metode yang telah dilakukan pada Bab III. Pembahasan difokuskan pada hasil desain body mesin pencacah plastik kemasan minuman 330 ml portabel serta rancangan cetakan injeksi yang dirancang untuk mendukung proses manufaktur menggunakan injection molding.

Hasil utama dari perancangan ini berupa desain body mesin pencacah plastik yang dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Desain body dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan fungsional mesin, meliputi kekuatan struktur, keamanan pengguna, kemudahan perakitan, serta bobot yang ringan agar sesuai dengan konsep mesin portabel. Selain itu, desain body juga disesuaikan dengan kebutuhan ruang untuk menempatkan komponen utama mesin pencacah plastik.

Untuk memastikan body hasil perancangan dapat dilepaskan dari cetakan tanpa mengalami hambatan, dilakukan penerapan draft pada permukaan dinding body. Draft diterapkan pada area dinding vertikal sesuai kebutuhan desain sehingga mendukung kelancaran proses ejecting dan mengurangi potensi cacat pada produk.

4.2 Hasil Rancangan Body Mesin Pencacah Plastik

Hasil perancangan body mesin pencacah plastik kemasan minuman 330 ml portabel diperoleh melalui proses pemodelan tiga dimensi menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Perancangan body bertujuan untuk menghasilkan bentuk yang mampu melindungi komponen internal mesin, mendukung kinerja proses pencacahan, serta memberikan tingkat keamanan dan kenyamanan bagi pengguna.



Gambar 4. 1 Desain Body Mesin Pencacah Plastik

Body dirancang dengan bentuk yang sederhana dan ergonomis, dengan permukaan yang relatif rata serta sudut-sudut yang tidak tajam. Desain ini bertujuan untuk meningkatkan faktor keamanan pengguna serta meminimalkan risiko cedera akibat kontak langsung dengan body mesin selama pengoperasian. Selain itu, bentuk body yang sederhana juga mempermudah proses manufaktur dan perakitan.

Dari sisi fungsional, body dirancang memiliki ruang yang cukup untuk menempatkan komponen utama mesin pencacah plastik, seperti motor penggerak, poros, pisau pencacah, dan sistem transmisi. Penataan ruang internal dilakukan agar proses perakitan dan perawatan dapat dilakukan dengan lebih mudah tanpa memerlukan pembongkaran keseluruhan body.

Ketebalan dinding body dirancang relatif seragam untuk menjaga kekuatan struktur sekaligus mengurangi potensi terjadinya cacat produk pada proses injection molding. Selain itu, desain body juga mempertimbangkan aspek portabilitas dengan ukuran dan bobot yang disesuaikan agar mesin mudah dipindahkan dan digunakan pada berbagai kondisi.

4.3 Analisis Kebutuhan dan Daftar Tuntutan Desain

Analisis kebutuhan dan daftar tuntutan desain dilakukan untuk memastikan bahwa body mesin pencacah plastik yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan fungsional, keamanan, serta kemudahan manufaktur dan penggunaan. Daftar tuntutan desain ini digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi hasil perancangan body yang telah dilakukan pada subbab sebelumnya.

Kebutuhan utama pada perancangan body mesin pencacah plastik meliputi kekuatan struktur, keamanan pengguna, bobot yang ringan, kemudahan perakitan, kemudahan perawatan, serta kesesuaian terhadap proses injection molding. Berdasarkan kebutuhan tersebut, disusun daftar tuntutan desain yang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No	Qualitatif	Quantitatif	P/S/T
1	Ringan	Max 20 Kg	S
2	Biaya Perawatan Murah	Terjangkau	S
3	Bentuk Menarik	Sederhana	T
4	Ukuran Kecil	Max 200 Mm	S
5	Mudah Manufaktur	Mesin Molding	S
6	Mudah Assembly	Memerlukan 2 Tool	S
7	Mudah Perawatan	Memerlukan 2 Tool	P
8	Mudah Di Operasikan	Memerlukan Maksimal 2 Tool	P
9	Tahan Lama	Mata Potong Di Ganti Setiap 500 Botol	S
10	Berdaya Listrik	Maksimal 400 Wat	P
11	Mampu Mencacah Botol 330ml	Ukuran Yang Lebih Kecil	P
12	Keamanan	Tingkat Sedang	P
13	Dapat di operasikan anak-anak	Dapat di operasikan pengguna usia anak-anak(10-12 tahun)	S
14	Tidak Terlalu Berisik	Tidak Mengganggu Orang disekitar	S

Berdasarkan Tabel 4.1, tuntutan desain disusun sebagai acuan utama dalam mengevaluasi hasil perancangan body mesin pencacah plastik. Setiap kriteria digunakan untuk menilai apakah desain body yang dihasilkan telah memenuhi kebutuhan fungsional dan manufaktur yang ditetapkan.

Hasil perancangan body menunjukkan bahwa desain yang dibuat telah memenuhi sebagian besar tuntutan desain. Bentuk body yang sederhana dan ergonomis mendukung aspek keamanan pengguna dan kemudahan perakitan. Ketebalan dinding yang relatif seragam serta penerapan draft pada dinding body juga menunjukkan bahwa desain telah sesuai dengan tuntutan proses injection molding.

4.4 Hasil Perhitungan dan Pemilihan Alternatif Desain

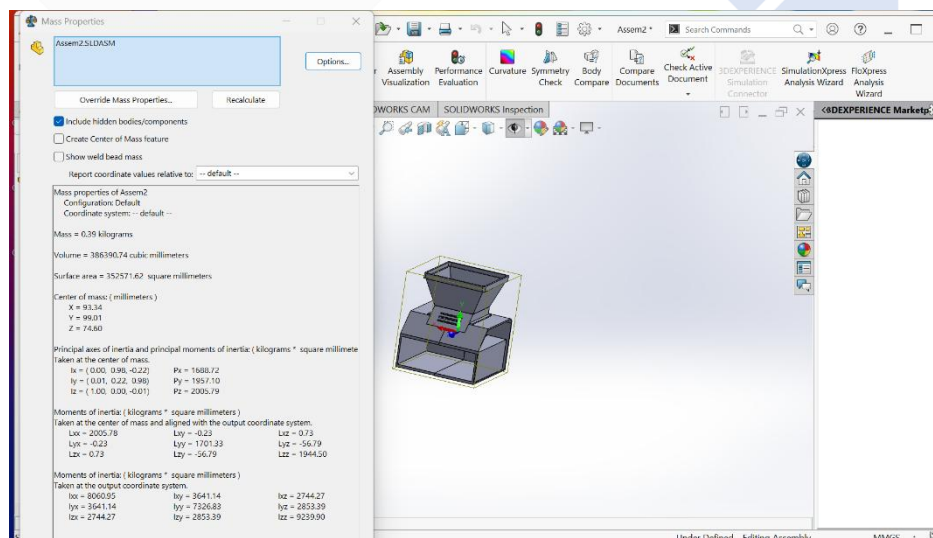
Pemilihan alternatif desain body mesin pencacah plastik dilakukan untuk menentukan desain yang paling sesuai dengan daftar tuntutan desain yang telah disusun pada subbab sebelumnya. Proses pemilihan dilakukan dengan membandingkan beberapa alternatif desain berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, sehingga diperoleh desain yang paling optimal dari sisi fungsi, keamanan, dan kemudahan manufaktur.

Pada penelitian ini digunakan dua alternatif desain body, yaitu Alternatif A dan Alternatif B. Penilaian dilakukan menggunakan metode pembobotan dengan pemberian skor pada setiap kriteria desain. Bobot diberikan berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria, sedangkan skor diberikan berdasarkan tingkat pemenuhan kriteria oleh masing-masing alternatif desain. Hasil perhitungan dan penilaian alternatif desain disajikan pada Gambar 4.2.

4.5 Analisis Portabilitas Body Mesin Pencacah Plastik

Konsep portabilitas merupakan salah satu tujuan utama dalam perancangan body mesin pencacah plastik kemasan minuman 330 ml. Portabilitas didefinisikan sebagai kemampuan mesin untuk mudah dipindahkan, digunakan di berbagai lokasi, serta tidak membutuhkan instalasi permanen. Oleh karena itu, desain body dirancang dengan mempertimbangkan bobot dan kemudahan penanganan oleh pengguna.

Untuk mendukung analisis portabilitas secara kuantitatif, dilakukan evaluasi massa body mesin pencacah plastik menggunakan fitur Mass Properties pada perangkat lunak SolidWorks. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui nilai massa dan volume dari body mesin sebagai dasar penilaian kemudahan pemindahan dan penggunaan mesin. Gambar 4.3 di bawah ini menunjukkan hasil analisis Mass Properties body mesin pencacah plastik kemasan minuman 330ml.



Gambar 4. 3 Gambar Hasil *Mass Properties*

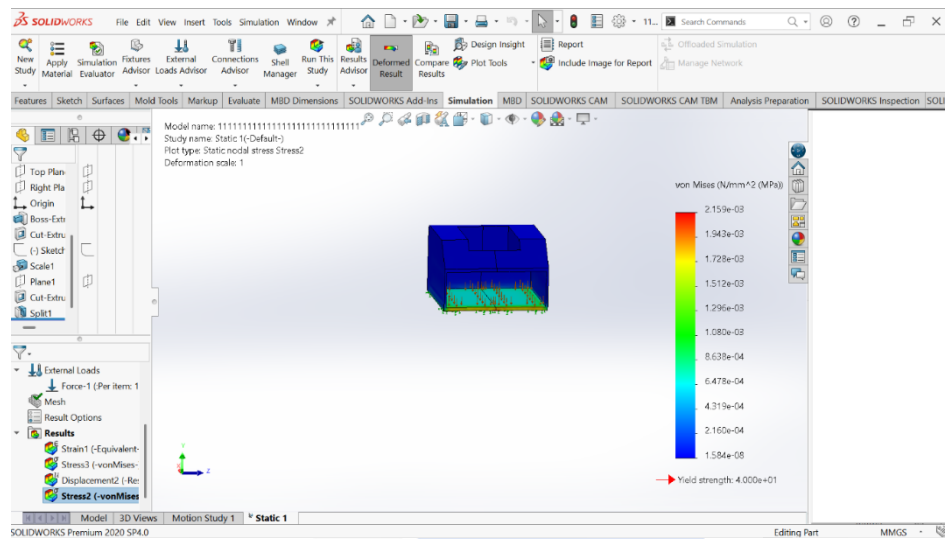
Berdasarkan hasil analisis, body mesin pencacah plastik memiliki massa sebesar 0,39 kg dengan volume 386.390,74 mm³. Nilai massa ini menunjukkan bahwa body mesin tergolong ringan, sehingga mendukung konsep mesin pencacah plastik portabel yang mudah dipindahkan dan digunakan di berbagai lokasi. Bobot body yang rendah diperoleh dari penggunaan material ABS, yang memiliki densitas rendah namun tetap memiliki kekuatan mekanik yang baik.

Untuk analisis portabilitas secara menyeluruh, massa body kemudian dikombinasikan dengan massa komponen utama lainnya, yaitu baterai 12 V 2500 mAh dengan berat ± 1 kg dan dinamo DC 12 V dengan berat ± 2 kg. Dengan demikian, estimasi massa total sistem mesin pencacah plastik adalah sekitar 3,39 kg. Nilai ini masih tergolong ringan untuk mesin pencacah plastik skala kecil dan memungkinkan mesin untuk dipindahkan secara manual tanpa memerlukan alat bantu khusus.

4.6 Analisis Kekuatan Struktur Body Mesin Pencacah Plastik

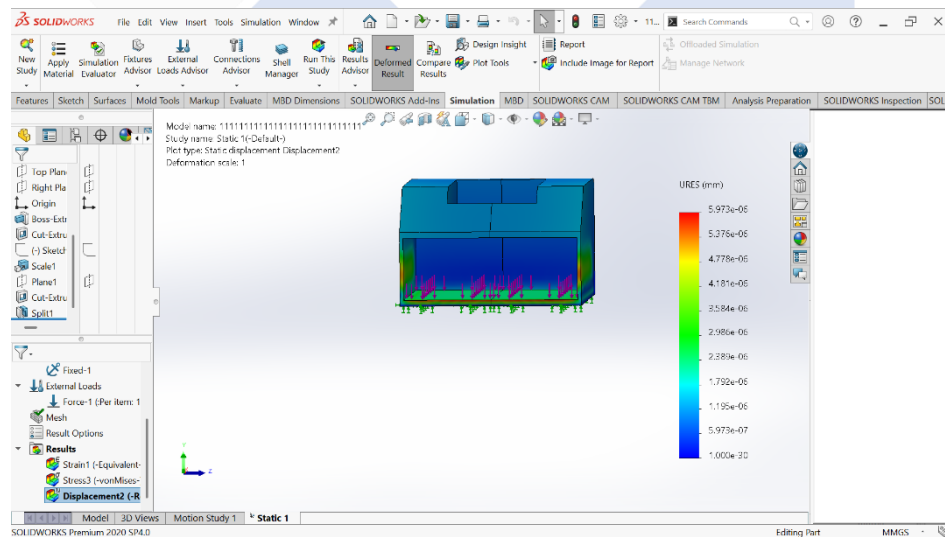
Analisis kekuatan struktur body mesin pencacah plastik dilakukan untuk mengetahui kemampuan body dalam menahan beban statis yang bekerja selama penggunaan normal. Body dirancang sebagai komponen non-struktural utama yang berfungsi sebagai housing dan penopang komponen internal, sehingga analisis difokuskan pada respon struktur terhadap beban statis. Material body menggunakan ABS yang memiliki sifat mekanik cukup baik, ringan, dan sesuai untuk proses manufaktur injection molding. Kondisi pembebanan pada simulasi diberikan berupa gaya statis yang merepresentasikan berat dinamo DC 12 V. Beban bekerja searah dengan gaya gravitasi sehingga mendekati kondisi aktual penggunaan mesin. Pembebanan pada simulasi diberikan berupa beban statis yang merepresentasikan berat dinamo DC 12 V yaitu sebesar 19,62 N

Hasil simulasi tegangan ditampilkan dalam bentuk distribusi tegangan Von Mises. Gambar 4.4 dibawah ini menunjukkan distribusi tegangan Von Mises pada struktur body mesin akibat pembebanan statis. Berdasarkan hasil simulasi, tegangan maksimum terjadi pada areaudukan komponen dan pertemuan geometri, namun nilainya masih berada di bawah batas luluh (yield strength) material ABS, yaitu sekitar 40 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa body tidak mengalami kondisi plastis akibat beban statis yang diberikan.



Gambar 4. 4 Hasil Tegangan *Von misses*

Selain tegangan, hasil simulasi juga menunjukkan nilai perpindahan (displacement) yang relatif kecil. Gambar 4.5 menunjukkan hasil analisis perpindahan (displacement) pada body mesin. Nilai perpindahan tersebut tidak mempengaruhi fungsi body sebagai pelindung maupun penopang komponen internal.



Gambar 4. 5 Hasil Displacement

4.7 Menghitung Jumlah Cavity

Berikut merupakan rumus untuk menghitung jumlah *cavity* yang disesuaikan dengan kapasitas injeksi dari mesin yang digunakan.

$$N2 = \frac{Sv}{Vp + Vr}$$

Keterangan :

N2 = Jumlah Cavity

SV = Kapasitas Injeksi Maksimum

Vp = Volume Produk

Vr = Volume runner

Secara Praktis Vr = 0,5 s/d 0,8 Vp

Berdasarkan perhitungan jumlah cavity menggunakan kapasitas injeksi maksimum mesin sebesar 2100 cm³ dan volume produk sebesar 1039,46 cm³ dengan asumsi volume runner sebesar 50% dari volume produk (623,68 cm³), maka jumlah cavity maksimum yang dapat digunakan adalah:

Diketahui :

Volume Produk (Vp) = 1039,46 cm³

Volume Runner (Vr) = 0,5 x 1039,46 = 519,73 cm³

Kapasitas Injeksi Maksimum (Sv) = 2100 cm³

Maka :

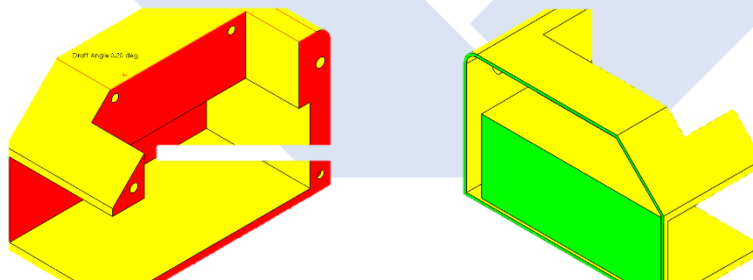
$$N2 = \frac{2100}{1039,46+519,73} = 1.35$$

Meskipun secara perhitungan teoritis diperoleh nilai 1,35 cavity, dalam praktik desain *mold* jumlah cavity harus berupa bilangan bulat. Oleh karena itu, jumlah cavity maksimum yang dapat digunakan adalah 1 cavity, agar sesuai dengan batas kapasitas injeksi mesin dan mempertahankan efisiensi produksi.

4.8 Membuat Draft Analysis

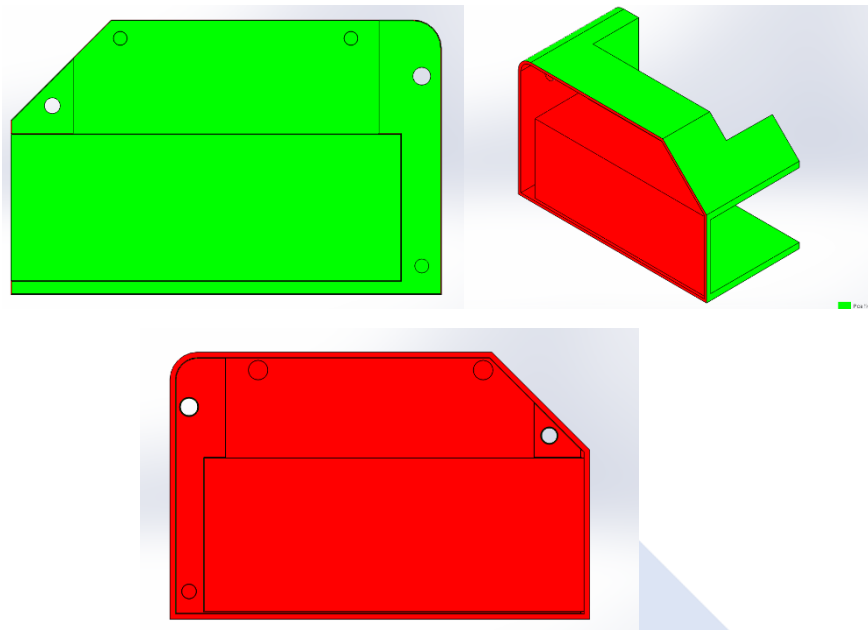
Draft analysis merupakan tahap yang sangat penting dalam proses perancangan produk yang akan diproduksi melalui metode injection molding. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh permukaan komponen memiliki sudut pelepasan (draft angle) yang memadai sehingga produk dapat dikeluarkan dari cetakan tanpa menimbulkan hambatan mekanis, deformasi, ataupun cacat pada permukaan. Penerapan draft angle yang tepat secara langsung memengaruhi kualitas produk, efisiensi waktu siklus, usia pakai mold, serta stabilitas proses produksi.

Pada tahap ini, analisis dilakukan menggunakan fitur *Draft Analysis* di SolidWorks. Langkah pertama adalah menentukan arah bukaan cetakan (*pull direction*), yang pada desain ini ditetapkan secara tegak lurus sesuai arah pembentukan dinding utama. Setelah arah bukaan ditentukan, perangkat lunak memberikan warna pada setiap permukaan untuk menunjukkan apakah permukaan tersebut sudah memiliki draft atau belum.



Gambar 4. 6 Model 3D Body Sebelum Draft Analysis

Gambar di atas memperlihatkan bentuk keseluruhan bodi produk sebelum analisis draft dilakukan. Pada tahap ini permukaan masih berada pada kondisi desain mentah tanpa kemiringan sehingga perlu evaluasi apakah sudah siap untuk proses cetak.



Gambar 4. 7 Model 3D Sesudah Draft Analysis

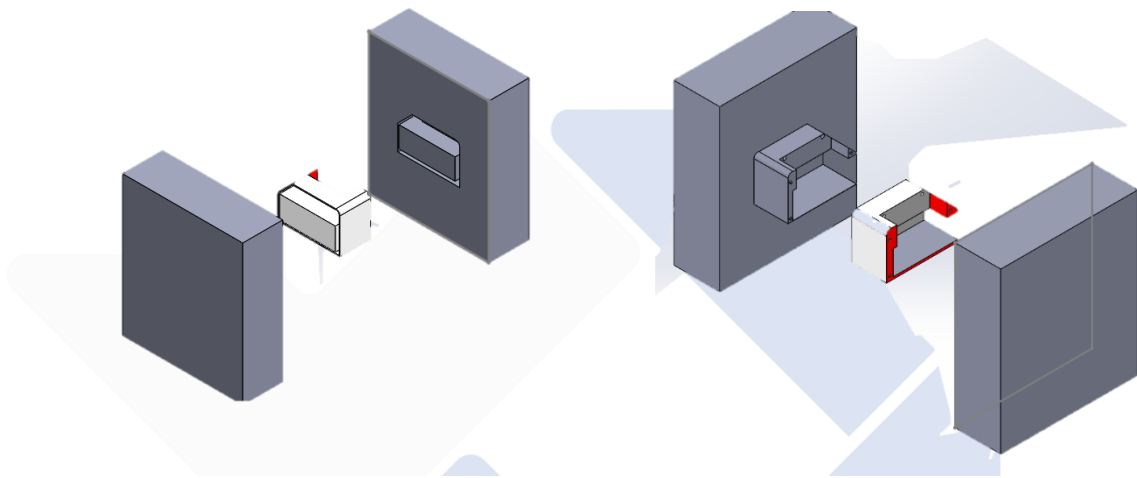
Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa yang berwarna hijau mengarah ke sisi core. dan yang berwarna merah permukaan yang mengarah ke cavity.

4.9 Desain Core Dan Cavity

Desain core dan cavity merupakan tahap lanjutan setelah penentuan jumlah cavity pada perancangan cetakan injeksi body mesin pencacah plastik. Berdasarkan hasil perhitungan pada subbab sebelumnya, jumlah cavity yang digunakan pada mold ini adalah satu cavity.

Perancangan core dan cavity dilakukan berdasarkan model 3D body mesin pencacah plastik yang telah dirancang menggunakan perangkat lunak SolidWorks. Pemisahan antara core dan cavity ditentukan dengan mempertimbangkan arah buka cetakan (pull direction) agar produk dapat dikeluarkan dengan mudah saat proses ejecting.

Cavity dirancang mengikuti kontur permukaan luar body mesin pencacah plastik sehingga mampu menghasilkan bentuk produk yang sesuai dengan desain ergonomis dan kebutuhan fungsional. Desain cavity juga memperhatikan keseragaman ketebalan dinding produk untuk meminimalkan potensi terjadinya cacat seperti sink mark dan warpage selama proses injection molding. Desain Core dan Cavity dapat dilihat pada gambar 4.4 di bawah ini.



Gambar 4. 8 Desain Core Dan Cavity

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari proses perancangan alat *molding* untuk bodi mesin pencacah plastik kemasan minuman 330 ml *portabel* dapat disampaikan sebagai berikut:

1. Body mesin pencacah plastik kemasan minuman 330 ml portabel berhasil dirancang menggunakan perangkat lunak Solidworks dengan memperhatikan aspek fungsional dan portabilitas.
2. Hasil analisis draft angle menggunakan fitur *Draft Analysis* pada perangkat lunak SolidWorks menunjukkan bahwa seluruh permukaan body telah memiliki sudut pelepasan yang sesuai dengan arah bukaan cetakan (*pull direction*), sehingga memudahkan proses pelepasan produk dari cetakan.

5.2 Saran

Dari hasil rancangan yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Pengujian prototipe secara langsung diperlukan untuk mengevaluasi performa aktual dari *mold* dan bodi mesin saat digunakan dalam lingkungan nyata (sekolah, UMKM, dll.)..
2. Optimalisasi desain ergonomi terutama pada aspek keamanan, posisi

pemasangan, dan perawatan perlu dilakukan agar penggunaan lebih nyaman dan aman bagi semua kalangan, termasuk anak-anak.

3. Pengembangan sistem *mold* menjadi *multi-cavity* disarankan untuk meningkatkan efisiensi produksi jika akan diaplikasikan dalam skala industri kecil-menengah



DAFTAR PUSTAKA

1. Azhari, A., & Maulana, D. (2018). Desain dan implementasi mesin pencacah plastik skala rumah tangga. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 9(2), 101–108.
2. Heri Yanto, Saputra, I., & Satoto, S. W. (2018). *Perancangan mold injection produk rumah tangga berbasis material plastik*. *Jurnal Mesin dan Manufaktur*, 5(1), 1–8
3. Yulianto, R., Rispiana, A., & Prasetyo, H. (2014). *Simulasi injeksi plastik dengan metode solidworks*. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, 6(1), 45–52.
4. Ali, M., Suherman, H., & Setiawan, B. (2017). Perancangan mold dua pelat untuk produk injeksi plastik. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(2), 87–94.
5. Sari, D. P., & Alamsyah, D. N. (2018). Desain cetakan three plate untuk produk plastik presisi. *Jurnal Inovasi Teknik*, 4(3), 56–63.
6. Konsulova-Bakalova, M. (2017). *Injection molding simulation with SolidWorks plastics*. *Journal of Engineering Science*, 10(2), 122–129.
7. Akay, H. U. (2003). *Common defects in injection molded products and how to avoid them*. *Journal of Polymer Engineering*, 23(4), 245–252.
8. Joseph, B. (1983). *Plastic Waste Recycling Technology*. New Delhi: National Institute of Industrial Research Press.
9. Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN). (2023). *Data komposisi sampah nasional*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. <https://sipsn.menlhk.go.id/>
10. ARBURG GmbH. (n.d.). *Injection molding machine specifications – Series 720H*. Retrieved from <https://www.arburg.com/en/>



LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama Lengkap : Galih Afrizal Muhammad

Tempat Tinggal Lahir : Sungailiat, 10 Februari 2005

Jenis Kelamin : Laki - laki

Agama : Islam

Alamat Rumah : Jl. Yos Sudarso
Kab. Bangka.

No. telpon/HP : +62 831 5170 9861

Email : galihafrizal297@gmail.com



Riwayat Pendidikan

SD N 13 Sungailiat : 2010-2016

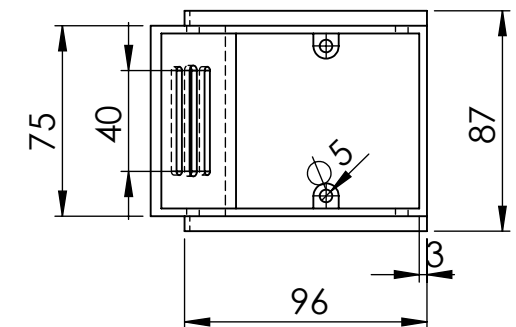
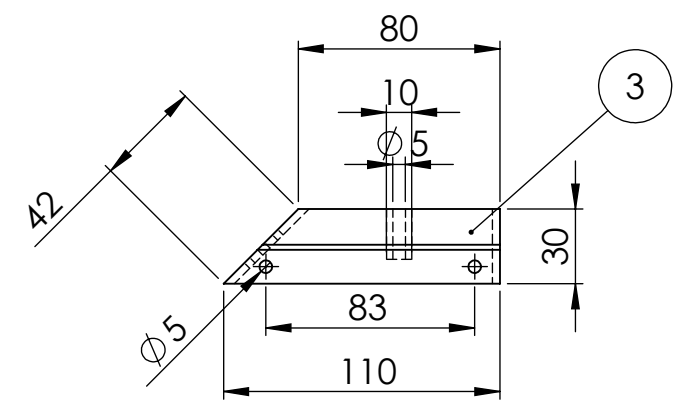
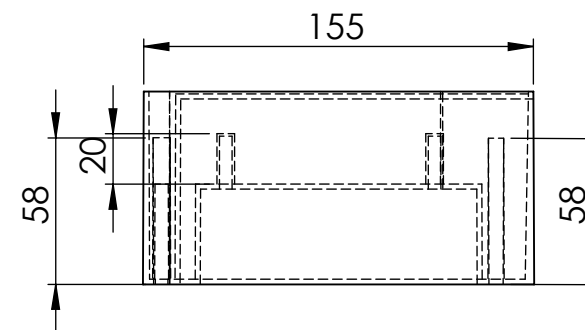
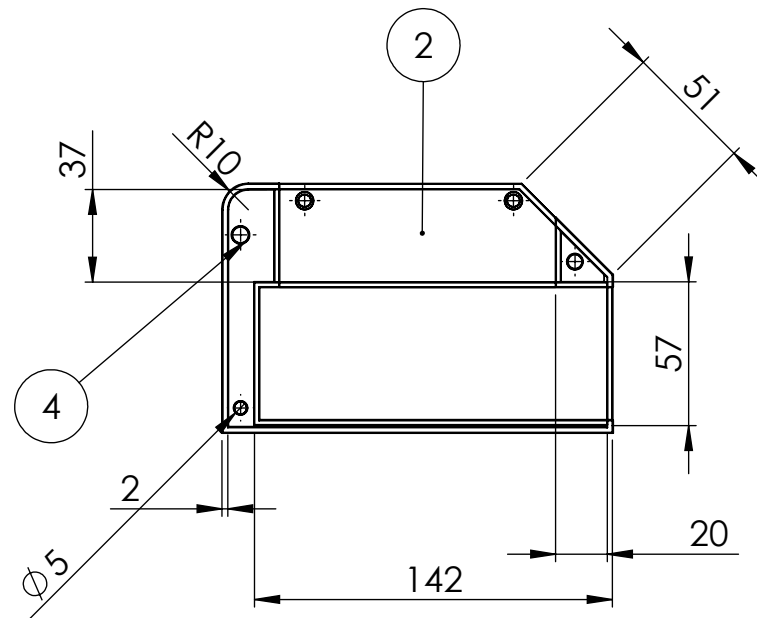
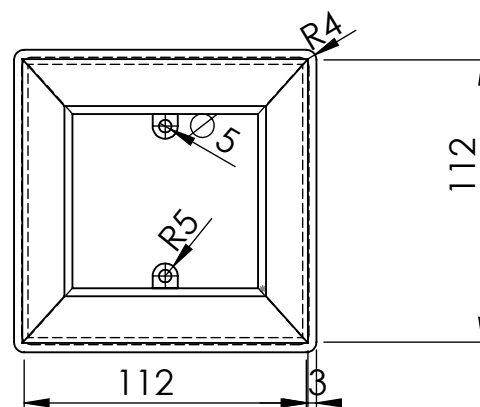
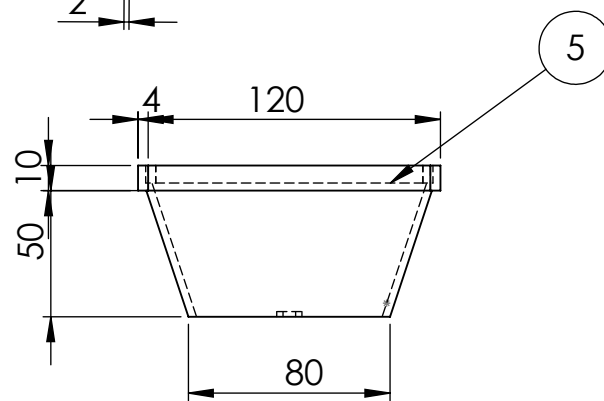
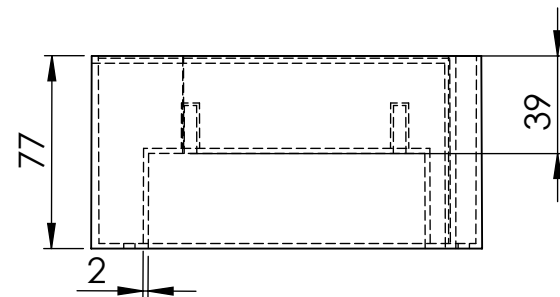
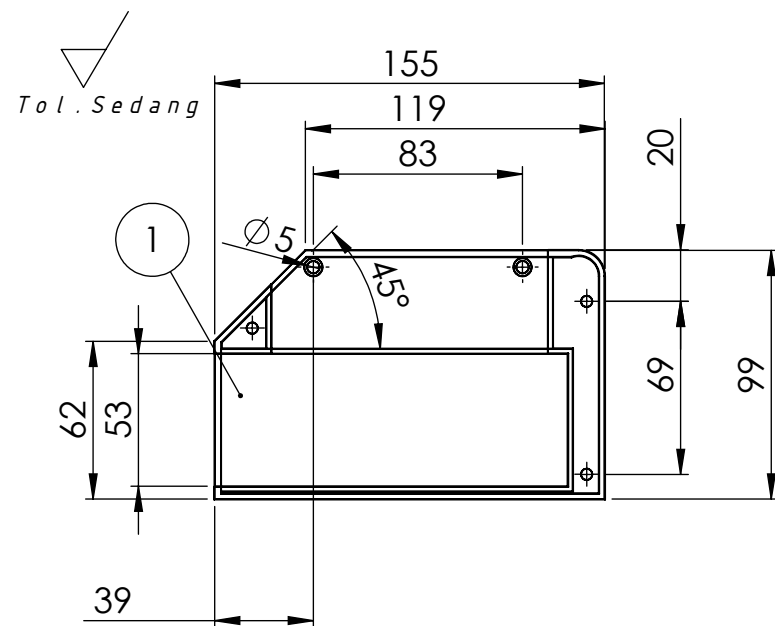
SMP N 5 Bangka : 2016-2019

SMK N 2 : 2019-2022

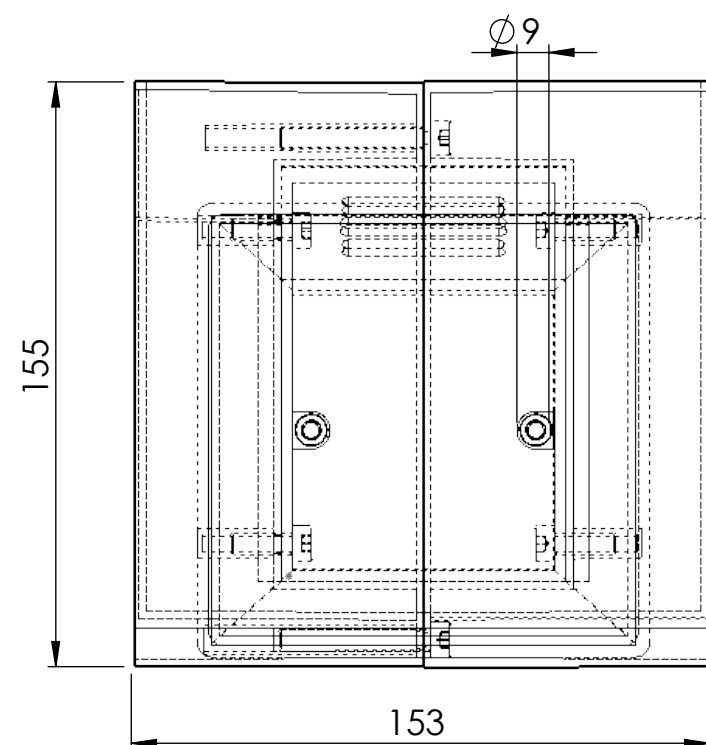
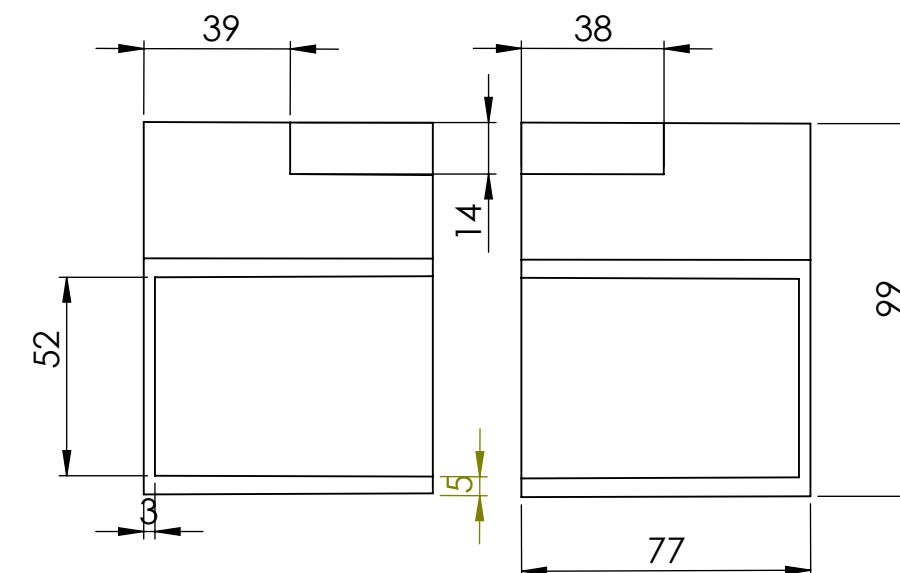
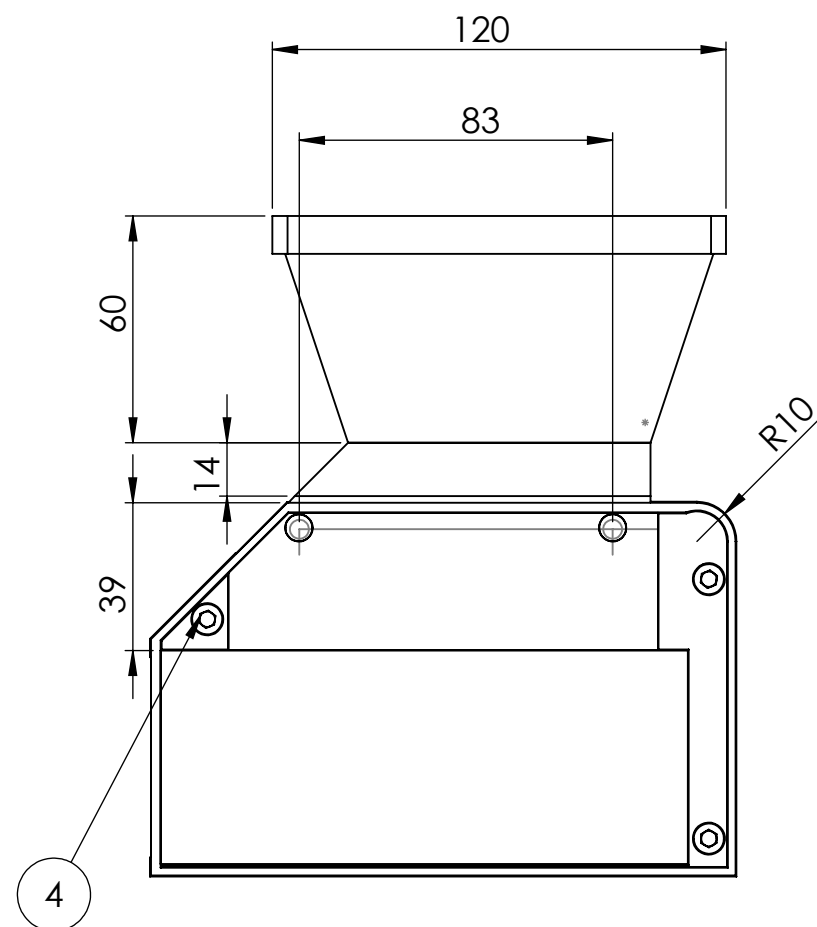
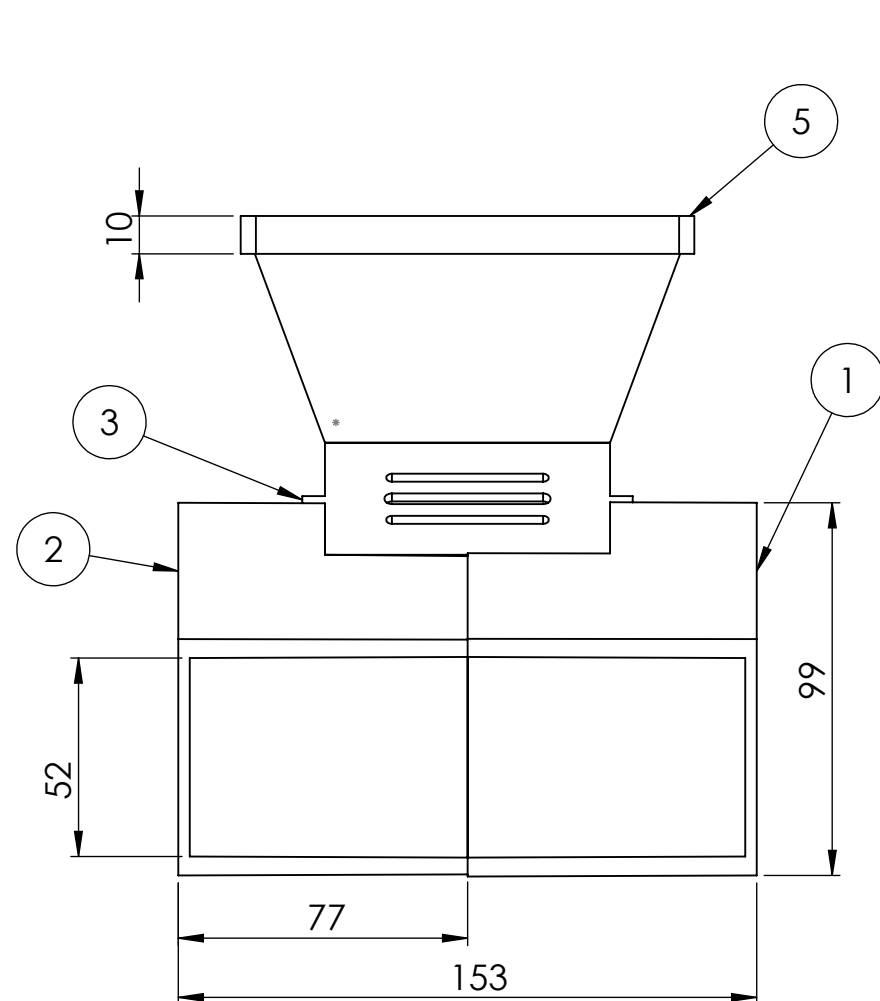
POLMAN BABEL : 2022- Sekarang

Pengalaman Kerja

— PKL (Praktik Kerja Lapangan) PT. Persero PLTD Belinyu



1	Hooper	5	Abs	75 X 110 X 30	INJ.MOLD
9	Baut	4	Scm 435	M5 X 16	Fastenerseu
1	Penutup Body	3	Abs	120 X 112 60	INJ.MOLD
1	Body Kiri	2	Abs	77 X 155 X 99	INJ.MOLD
1	Body Kanan	1	Abs	77 X 155 X99	INJ.MOLD
Jumlah	Nama bagian	No. bag	bahan	Ukuran	keterangan
	Perubahan	c	f	i	
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
BodyMesin Pencacah Plastik				Skala	Pengganti dari :
Kemasan Minuman 330 ML				1 : 3	Diganti dengan :
				Digambar	3 NOV 25
				Diperiksa	Galih.A.M
				Dilihat	Subkhan
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				SM6-PA-ASS-01	



		1	Hooper			5	Abs	75 X 110 X 30	INJ.MOLD			
		9	Baut			4	Scm 45	M5 X 16	Fastenerseu			
		1	Penutup Body			3	Abs	120 X 112 60	INJ.MOLD			
		1	Body Kiri			2	Abs	77 X 155 X 99	INJ.MOLD			
		1	Body Kanan			1	Abs	77 X 155 X99	INJ.MOLD			
Jumlah			Nama bagian				No. bag	bahan	Ukuran	keterangan		
			Perubahan	c		f		i	Pemesan			
			a		d		g				j	
			b		e		h				k	
			Mesin Pencacah Plastik Kemasan Minuman 330 ML						Skala 1 : 2	Digambar	3 NOV 2025	Galih A.M.
										Diperiksa		Subkhan
										Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								SM6-PA-ASS-01				