

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH
PLASTIK UNTUK MESIN INJEKSI PLASTIK DI POLMAN
BABEL**

PROYEK AKHIR

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



Disusun oleh :

Annas Dzar Al-Ghifari	NIM : 0022034
Yuda Febrian	NIM : 0022060
Leo Septian	NIM : 0012045

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK UNTUK MESIN INJEKSI PLASTIK DI POLMAN BABEL

Oleh :

Annas Dzar Al-Ghifari / 0022034

Yuda Febrian / 0022060

Leo Septian / 0012045

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

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



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



(Nanda Pranandita, S.S.T., M.T.)

Penguji 1



(Masdani, S.S.T.,M.T)

Penguji 2



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

ABSTRAK

Pengelolaan sampah di Indonesia masih merupakan permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik. Berdasarkan data tentang permasalahan sampah, untuk mengimplementasikan salah satu solusi penanggulangan sampah plastik, yaitu mendaur ulang sampah plastik. Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel ini dibuat sebagai penyelesaian masalah untuk mempelajari sistem kerja mesin dari mulai input pencacah plastik maupun output berupa hasil cacahan yang dibuat mendekati volume granular/ biji plastik untuk bahan pembuatan produk mesin moulding, yang mana rata-rata ukuran granular/biji plastik dengan panjang berkisar antara 2mm - 6mm dan berdiameter ± 2 mm. Pada tahapan ini proses perancangan dilakukan dengan menggunakan metode VDI 2222 dimana memiliki 4 tahapan. Mesin pencacah sampah plastik ini menggunakan 2 tipe mata potong tipe gunting. Secara keseluruhan mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel ini berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan ukuran hasil cacahan yang belum sesuai dengan tujuan. Hal ini disebabkan pada proses pengoperasian. Kurangnya kepresisian dari mata potong sehingga menyebabkan hasil cacahan yang tidak sesuai dengan tujuan. Faktor lain yang menyebabkan hasil yang tidak sesuai tujuan yaitu ukuran sampah plastik yang tidak seragam menyebabkan hasil cacahan yang tidak seragam juga.

Kata Kunci : *sampah plastik, mesin pencacah sampah plastik, VDI 222*

ABSTRACT

Waste management in Indonesia is still a problem that cannot be handled properly. Based on data on the waste problem, to implement one of the solutions for dealing with plastic waste, namely recycling plastic waste. The design of a plastic waste chopping machine for a plastic injection machine in Polmanbabel was made as a solution to a problem to study the working system of the machine starting from the input of the plastic chopper and the output in the form of chopped results which are made close to the volume of granular/plastic pellets for materials for making molding machine products, which are flat. -the average size of granular/plastic pellets with a length ranging from 2mm - 6mm and a diameter of ± 2 mm. At this stage the design process is carried out using the VDI 2222 method which has 4 stages. This plastic waste chopping machine uses 2 types of scissors-type cutting eyes. Overall the plastic waste chopping machine for the plastic injection machine in Polmanbabel is functioning properly. Based on the results of the trials conducted in this study, the results of the count were not suitable for the purpose. This is due to the operating process. The lack of precision of the cutting edge causes the chopped results to be inconsistent with the purpose. Another factor that causes results that are not fit for purpose is the non-uniform size of plastic waste causing non-uniform chopped results as well.

Keywords : *plastic waste, plastic waste chopping machine, VDI 222*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah .SWT., atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik.

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

Laporan proyek akhir dengan judul Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik Untuk Mesin Injeksi Plastik di POLMAN BABEL ini berisikan hasil yang penulis lakukan selama proyek akhir berlangsung. Yang mana laporan proyek akhir ini diharapkan dapat membantu menanggulangi permasalahan sampah di lingkungan kampus, dan membantu kinerja mesin injeksi plastik di POLMAN BABEL.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini, yaitu :

1. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moral, materi, semangat serta doa.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng.,Ph.D selaku Direktur Politkenik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, M.Eng. selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Angga Sateria, M.T. selaku Ka. Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Bapak Muhammad Yunus,S.S.T.,M.T. selaku pembimbing utama dari Prodi Perancangan Mekanik, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran didalam memberikan

pengarahan dalam proses pengerjaan mesin serta penulisan laporan proyek akhir ini.

7. Bapak Nanda Pranandita, S.S.T., M.T. selaku pembimbing utama dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah sabar membimbing penulis serta meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran didalam memberikan proses pengarahan dalam proses perancangan mesin serta penulisan laporan proyek akhir ini.
8. Seluruh Dosen Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banya membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna terutama dari isi maupun rancangan mesin karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritikan dan masukan yang bersifat membangun dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini. Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Juli 2023

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERSYARATAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Sampah Plastik	4
2.2 Metode Perancangan	5
2.2.1 Merencana/Menganalisa	5
2.2.2 Mengkonsep	5
2.2.3 Merancang	5
2.2.4 Penyelesaian	5
2.3 Komponen Mesin	5
2.3.1 Motor Listrik	6
2.3.2 Worm Gearbox Reducer	7
2.3.3 Poros	8
2.3.4 Bantalan	9
2.3.5 Rangka	10

2.3.6 Mata Potong	10
2.3.7 Besi Siku	11
2.3.8 Plat Besi	12
2.4 Elemen Pengikat	12
2.4.1 Elemen Pengikat Yang Dapat Dilepas	13
2.4.2 Elemen Pengikat Yang Tidak Dapat Dilepas.....	14
2.5 Pembuatan OP	15
2.6 Perakitan/ <i>Assembly</i>	15
2.7 Perawatan Mesin.....	15
2.7.1 Jenis-Jenis Perawatan.....	16
2.7.2 Tujuan Perawatan.....	17
BAB III METODE PELAKSANAAN	18
3.1 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan	18
3.2 Pengumpulan Data.....	19
3.3 Desain	19
3.4 Pembuatan Alat dan Perakitan.....	20
3.5 Uji Coba.....	21
3.6 Kesimpulan	21
BAB IV PEMBAHASAN	22
4.1 Pendahuluan.....	22
4.2 Pengumpulan Data.....	22
4.3 Perancangan.....	22
4.3.1 Daftar Tuntutan.....	22
4.3.2 Uraian Fungsi Bagian	25
4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian.....	25
4.3.4 Alternatif Kombinasi	28
4.3.5 Penilaian Alternatif Konsep.....	31
4.3.6 Keputusan Alternatif Konsep.....	38
4.4 Detail Perancangan	39
4.4.1 Analisa Perhitungan	39
4.5 Penyelesaian	41

4.6 Pembuatan Alat dan Perakitan.....	41
4.6.1 Operational Plan (OP).....	41
4.6.2 Perakitan Mesin	54
4.6.3 Prosedur Pengoperasian	55
4.7 Uji Coba Mesin.....	55
4.7.1 Analisa Hasil Uji Coba	58
4.8 Perawatan Mesin.....	58
4.8.1 Kegiatan Perawatan dan Pelumasan	58
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 Daftar Tuntutan	23
4.2 Uraian Fungsi Bagian.....	25
4.3 Alternatif Rancangan Sistem Mata Potong	26
4.4 Alternatif Rancangan Sistem Rangka	27
4.5 Alternatif Kombinasi.....	28
4.6 Konsep 1.....	28
4.7 Konsep 2.....	29
4.8 Konsep 3.....	31
4.9 Aspek Penilaian Jumlah Komponen	32
4.10 Aspek Penilaian Ekonomis	33
4.11 Aspek Penilaian Perkiraan Waktu Pengerjaan.....	35
4.12 Aspek Penilaian Perawatan	36
4.13 Penilaian Alternatif Konsep	38
4.14 Data Hasil Uji Coba Mesin Tanpa Beban	56
4.15 Data Hasil Uji Coba Mesin Dengan Beban.....	56
4.16 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Sampah Plastik.....	57
4.17 Kegiatan Perawatan dan Pelumasan.....	59
4.18 Perawatan Mandiri	60
4.19 Perawatan Pencegahan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sampah Plastik.....	4
2.2 Motor Listrik.....	6
2.3 <i>Worm Gearbox Reducer</i>	7
2.4 Bantalan/ <i>Bearing</i>	10
2.5 Rangka.....	10
2.6 Mata Potong Besar.....	11
2.7 Mata Potong Kecil.....	11
2.8 Besi Siku.....	12
2.9 Plat Besi.....	12
2.10 Macam-Macam Baut.....	13
2.11 Macam-Macam Mur.....	13
2.12 Bentuk Kampuh Sambungan Las.....	14
2.13 Penunjukan Pengelasan.....	15
3.1 Diagram Alir.....	18
4.1 Diagram <i>Black Box</i>	23
4.2 Diagram Struktur Fungsi.....	24
4.3 Diagram Sub Bagian.....	24
4.4 Rancangan Alternatif Konsep 1.....	29
4.5 Rancangan Alternatif Konsep 2.....	30
4.6 Rancangan Alternatif Konsep 3.....	31
4.7 Alternatif Produk Yang Dipilih.....	38
4.8 Rangka.....	41
4.9 <i>Hopper</i>	43
4.10 Body.....	44
4.11 Sisir.....	46
4.12 Wadah.....	47
4.13 Poros.....	49
4.14 Mata Potong Kecil.....	50

4.15 Mata Potong Besar	50
4.16 Bantalan.....	52
4.17 Mesin Pencacah Sampah Plastik.....	55



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Gambar Susunan, Gambar Pengelasan, dan Bagian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengelolaan sampah di Indonesia masih merupakan permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik. Kegiatan pengurangan sampah baik di masyarakat sebagai penghasil sampah maupun di tingkat kawasan masih sekitar 5%. Kondisi tersebut mengakibatkan sampah dibuang ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA). Sementara itu terdapat permasalahan lain yaitu lahan TPA yang sangat terbatas.

Komposisi sampah terbesar di TPA selain sampah organik (70%) terdapat sampah non organik yaitu sampah plastik (14%). Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan bahwa total jumlah sampah Indonesia di 2019 akan mencapai 68 juta ton, dan sampah plastik diperkirakan akan mencapai 9,52 juta ton dan hasil penelitian Jeena Jambeck 2015 menyatakan bahwa Indonesia berada di peringkat kedua dunia penghasil sampah plastik ke laut yang mencapai sebesar 187 juta ton, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menargetkan pengurangan sampah plastik lebih dari 1,9 juta ton hingga tahun 2019. Penanganan sampah plastik yang sudah banyak diterapkan adalah dengan Konsep 3R (*Reuse*, *Reduce* dan *Recycle*) dan alternatif lain yang sudah banyak diteliti adalah daur ulang sampah plastik dijadikan bahan bakar minyak. (Purwaningrum, JTL Vol 8 No.2, 2016).

Data yang diambil dari dinas KLHK di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, komposisi sampah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tahun 2021 menunjukkan bahwa sampah plastik menempati posisi ketiga sebesar 20,16% setelah sisa makanan (30,83%) dan kayu/ranting (22,52%). Data persampahan tahun 2019 yang dirangkum dalam Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (DIKPLHD), hanya sebesar 66,26% sampah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berhasil diolah baik di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) maupun di Tempat Pengelolaan Sampah-Reduce Reuse Recycle (TPS-3R), sehingga masih

tersisa 33,74% sampah yang tidak terolah dan terbuang di sembarang tempat seperti di tanah, sungai, atau kolong.

Berdasarkan data tentang permasalahan sampah, penulis mencoba untuk mengimplementasikan salah satu solusi penanggulangan sampah plastik, yaitu mendaur ulang sampah plastik. Lebih spesifiknya yaitu sampah plastik kemasan botol minuman, botol sampo, tutup galon, dan sejenisnya yang secara umum berjenis PET (*polyethylene terephthalate*). Secara umum sampah plastik dengan ketebalan <2mm. Solusi yang di tawarkan dengan cara merancang dan membuat mesin pencacah sampah plastik. Hasil cacahan sampah tersebut dapat di manfaatkan untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel. Berdasarkan hasil survei, di bengkel Polmanbabel sendiri sudah memiliki beberapa cetakan injeksi plastik yaitu, cetakan spesimen uji tarik dan *impact*, pot, kabel tis, tutup botol kecap, dan tutup galon.

Rancang bangun mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel ini dibuat sebagai penyelesaian masalah untuk mempelajari sistem kerja mesin dari mulai *input* pencacah plastik maupun *output* berupa hasil cacahan yang dibuat mendekati volume granular/biji plastik untuk bahan pembuatan produk mesin *moulding*, yang mana rata-rata ukuran granular/biji plastik dengan panjang berkisar antara 2mm - 6mm dan berdiameter ± 2 mm.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat dirumuskan suatu masalah yang relevan adalah bagaimana merancang dan membangun mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel dengan mata potong tipe gunting yang menghasilkan cacahan plastik mendekati volume granular yang rata-rata ukuran granular/biji plastik dengan panjang berkisar 2mm-6mm dan berdiameter ± 2 mm ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini agar lebih terarah yaitu, antara lain :

1. Bahan baku sampah plastik yang lebih spesifiknya yaitu sampah plastik kemasan botol minuman, botol sampo, tutup galon, dan sejenisnya yang secara umum berjenis PET (*polyethylene terephthalate*) yang ukuran ketebalannya $\pm 2\text{mm}$.
2. Proses menuangkan sampah plastik ke mesin pencacah sampah plastik dilakukan secara bertahap.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan yang harus dicapai dalam tugas akhir ini adalah merancang dan membuat mesin pencacah sampah plastik dengan hasil cacahan mendekati ukuran volume granular/biji plastik dengan panjang 2mm-6mm dan berdiameter $\pm 2\text{mm}$ untuk mesin injeksi plastik di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sampah Plastik

Sampah plastik adalah sebagian dari sesuatu yang tidak terpakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang, umumnya berasal dari kegiatan manusia dan bersifat padat (Azwar, 1990) . (Hadiwijoto, 1983) mengemukakan bahwa sampah adalah sisa-sisa bahan yang telah mengalami perlakuan baik telah diambil bagian utamanya, telah mengalami pengolahan ,dan sudah tidak bermanfaat, dari segi ekonomi sudah tidak ada harganya serta dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan kelestarian alam.



Gambar 2.1 Sampah Plastik

Plastik merupakan material yang baru secara luas dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 yang berkembang secara luar biasa penggunaannya dari hanya beberapa ratus ton pada tahun 1930-an, menjadi 150 juta ton/tahun pada tahun 1990-an dan 220 juta ton/tahun pada tahun 2005. Plastik dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *thermoplastic* dan *termosetting*. *Thermoplastic* adalah bahan plastik jika dipanaskan sampai temperatur tertentu akan mencair dan dapat dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan. Sedangkan *thermosetting* adalah jenis plastik yang sudah dipadatkan tidak dapat dicairkan kembali dengan cara dipanaskan (Suroño, 2013).

2.2 Metode Perancangan

Metode perancangan adalah salah satu metode untuk memunculkan suatu rancangan dengan berbagai pilihan dan variasi, untuk membuat rancangan yang optimal. Metode perancangan yang digunakan untuk mesin pencacah sampah plastik ini adalah metode VDI 2222 (*Verein Deutscher Ingenieure* / Persatuan Insinyur Jerman). Adapun tahapan pada metode perancangan VDI 2222 yaitu:

2.2.1 Merencana / Menganalisa

Merencana merupakan tahap awal yang dalam tahap merencanakan memerlukan data-data dari berbagai referensi seperti, studi literatur, survei dan referensi lainnya, baik itu dalam bentuk tulisan maupun lisan untuk mengatasi masalah yang ada dan sebagai pembanding untuk mengecek kualitas produk.

2.2.2 Mengkonsep

Mengkonsep adalah proses yang dapat menguraikan tahap yang akan dikerjakan seperti: membuat daftar tuntutan yang ingin dicapai, analisis, dan pemilihan alternatif bagian serta kombinasi fungsi bagian sehingga didapat keputusan akhir.

2.2.3 Merancang

Merancang merupakan tahapan membuat rancangan alat yang dipilih serta dalam merancang terdapat analisa perhitungan dan membuat detail rancangan.

2.2.4 Penyelesaian

Pada tahapan ini dilakukan setelah tahapan merancang sudah selesai, maka selanjutnya adalah pembuatan gambar draft, gambar bagian susunan, gambar pengelasan dan gambar bagian yang sesuai dengan kaidah dalam penggambaran teknik mesin.

2.3 Komponen Mesin

Komponen mesin adalah komponen tunggal yang digunakan pada konstruksi mesin, dan mempunyai fungsi pemakaian yang khas disetiap komponen.

Komponen mesin terbagi menjadi dua , yaitu komponen standart dan non-standart (Libratama, 2012).

1. Komponen Standart merupakan komponen yang telah memiliki kriteria, aturan, prinsip atau gambaran yang dipertimbangkan oleh seorang ahli, sebagai dasar perbandingan atau keputusan sebagai model yang diakui. Beberapa standar yang telah diakui seperti *ANSI (Almerican Naltional Standar Institut)*, *SAE (Society of Aoutomotive Engineers)*, *ASTM (Society For Testing and Materials)*, *AISI (American Iron and Steel Institute)*. Dalam perancangan mesin pertimbangan menggunakan komponen standard sangat diperhatikan karena dapat mengurangi biaya proses permesinan, serta waktu permesinan.
2. Komponen Non Standar merupakan komponen yang dibuat berdasarkan kebutuhan melalui proses permesinan, berbeda dengan proses permesinan komponen stanndar yang biasa dilakukan proses produksi masal sehingga waktu permesinan pembuatan komponen non standar lebih lambat dibanding dengan pembuatan komponen standar.

Komponen – komponen yang digunakan dalam pembuatan mesin pencacah sampah plastik sebagai berikut :

2.3.1 Motor Listrik

Motor listrik adalah komponen yang digunakan sebagai sumber tenaga mekanik utama dalam pembuatan mesin pencacah sampah plastik ini yang digunakan untuk memutar poros mata potong pada mesin. Penggunaan motor disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin yang diperlukan untuk proses pemutaran poros pada mesin pencacah sampah plastik. Motor listrik ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Motor Listrik

Rumus perhitungan motor listrik yang digunakan pada mesin pencacah sampah plastik perhitungan daya motor pada mesin pencacah sampah plastik dapat dilihat pada persamaan dibawah ini.

$$P = \frac{T(Nm) \times n (Rpm)}{5252} = \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

P = Daya motor (*HP*)

T = Torsi motor (*Nm*)

n = Kecepatan putaran motor (*Rpm*)

2.3.2 Worm Gearbox Reducer

Worm Gear Reducer BOX adalah suatu media yang dapat menurunkan kecepatan putaran dari kecepatan putaran tinggi menjadi kecepatan putaran rendah dengan suatu perbandingan gigi atau disebut Ratio.



Gambar 2.3 *Worm Gearbox reducer*

Perhitungan *worm gearbox reducer* pada mesin pencacah sampah plastik tergantung pada ratio yang digunakan pada mesin. Sebagai contoh, apabila hendak mengetahui torsi *gearbox* dengan putaran 2800 rpm, dan *gearbox* memiliki perbandingan ratio :40, maka torsi dapat dihitung 2800 : 40 adalah 70 rpm. Jadi, jika ingin menurunkan putaran mesin maka putaran torsi juga harus diturunkan.

2.3.3 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bujur sangkar dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (*gear*), *pulley*, *flywheel*, engkol, *sprocket* dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya (Windra). Poros berperan meneruskan daya bersama-sama dengan putaran. Pada umumnya poros meneruskan daya melalui kopling, sabuk, roda gigi dan rantai, dengan demikian poros menerima beban puntir dan lentur (Sularso, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2002). Ada beberapa macam jenis-jenis poros, di antaranya yaitu :

1. Poros Transmisi

Poros transmisi mendapat beban puntir murni atau beban puntir dan lentur. Poros transmisi berfungsi untuk meneruskan daya dari salah satu elemen ke elemen yang lain melalui kopling.

2. *Spindle*

Spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama pada mesin perkakas di mana beban utamanya berupa puntiran. Syarat yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros gandar dipasang pada roda - roda kereta api barang, sehingga tidak mendapat beban puntir, terkadang poros gandar juga tidak boleh berputar. Gandar hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula yang memungkinkan mengalami beban puntir.

Adapun perhitungan perencanaan mesin terhadap poros adalah:

Menentukan daya rencana P_d (KW)

$$P_d = F_c \times P \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana

F_c = Faktor koreksi

P = Daya yang akan ditransmisikan

Poros dengan beban puntir (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana :

P_d = Daya rencana motor

n_1 = Putaran motor

Tegangan geser yang diizinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf1 \times sf2} \dots \dots \dots (3.3)$$

Dimana :

σ_b = Kekuatan tarik material

$sf1$ = *Safety* faktor 1

$sf2$ = *Safety* faktor 2

Diameter Poros (d)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{t_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{3}} \dots \dots \dots (3.4)$$

Dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

t_a = Tegangan geser izin

T = Momen puntir rencana

K_t = Faktor koreksi momen puntir

C_b = Faktor lenturan

2.3.4 Bantalan

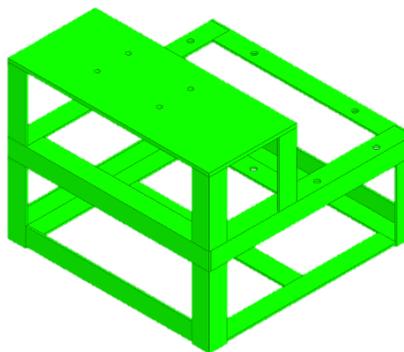
Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran pada poros searah maupun gerak bolak-balik dapat bekerja dengan aman, halus dan panjang umur. Bantalan juga berfungsi sebagai penahan suatu poros agar tetap padaudukannya dan juga dapat mengurangi gesekan pada putaran poros dengan tumpuannya yang dapat membuat haus (Harling & Apasi, 2018). Bantalan dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Bantalan/*Bearing*

2.3.5 Rangka

Rangka mesin menggunakan besi siku 30x3 (mm). Proses pembuatan rangka dilakukan dengan cara melakukan pemotongan menggunakan gerinda tangan sesuai dengan ukuran yang telah di tentukan dalam proses perancangan, selanjutnya proses penyambungan besi siku dengan melakukan proses pengelasan. Rangka dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Rangka

2.3.6 Mata Potong

Pada sistem cacahan menggunakan 2 tipe mata potong yang cara mekanismenya sampah melalui 2 kali proses cacahan dengan sisir body mesin melalui mata potong besar yang akan terarah ke mata potong kecil.

1. Mata Potong Besar

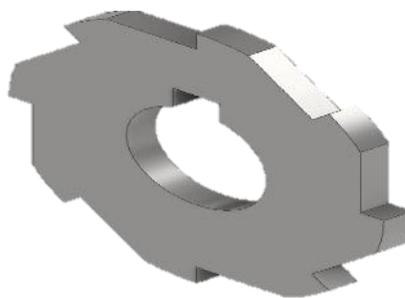
Mata potong utama terbuat dari besi plat dengan ukuran diameter 190 mm dan lebar 22 mm yang posisinya ditengah sisir body, Mata potong besar dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Mata Potong Besar

2. Mata Potong Kecil

Mata pisau terbuat dari plat dengan diameter 80 mm dan lebar 6 mm yang posisinya berada di kanan dan kiri mata potong besar, jumlah mata pisau disetiap mata pencacah terdapat 8 buah dan ada 8 mata potong. Mata potong kecil dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Mata Potong Kecil

2.3.7 Besi Siku

Dalam dunia bangunan, besi siku ini lazimnya diproduksi dengan panjang yang sama. Bentuknya juga mirip segitiga siku-siku, hanya saja tidak menutup di

satu sisinya. Atau bisa juga kita lihat seperti huruf V. Salah satu fungsi besi siku untuk membuat kerangka mesin. Banyak alasan yang membuat besi siku memiliki klasifikasi untuk menjadi material dasar bangunan-bangunan itu. Salah satunya adalah karena besi siku memiliki ketahanan yang kuat, serta kokoh (Sari & Fachrozi, 2020). Besi siku dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar : 2.8 Besi Siku

2.3.8 Plat Besi

Plat besi hitam maupun plat besi putih biasanya memiliki ukuran standar sebesar 4x8 feet dengan ketebalan mulai dari 0.6 mm hingga 50.0 mm. Grade umum yang ada dipasaran untuk plat besi merupakan baja struktural. Plat ini biasanya digunakan untuk pembuatan gelagar atau plat penguat dalam industri konstruksi (Sari & Fachrozi, 2020). Plat besi dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Plat Besi

2.4 Elemen Pengikat

Dalam pemesinan, elemen pengikat diperlukan sebagai penghubung antara dua atau lebih komponen. Baut dan mur adalah salah satu elemen pengikat yang

paling penting. Baut dan mur digunakan sebagai cara untuk menghubungkan atau mengikat komponen satu sama lain, menjadikannya satu kesatuan yang kokoh.

Teknik penyambungan menggunakan baut dan mur relatif lebih aman karena lebih mudah dipasang dan dilepas saat diperlukan perawatan, perbaikan, dll. Ada dua jenis elemen pengikat, yaitu:

2.4.1 Elemen pengikat yang dapat dilepas

1. Baut dan mur

adalah bagian pengikat yang memiliki peran sangat vital dalam sebuah konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak elemen yang disambung. Baut dan mur mengakomodasi berbagai bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan sesuai kebutuhan. pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan secara teliti untuk menghasilkan ukuran yang sesuai untuk beban yang diterimanya dalam usaha untuk mencegah kerusakan pada mesin atau kecelakaan kerja. Banyak faktor yang harus dipikirkan untuk melihat dimensi baut dan mur, seperti karakter gaya yang bekerja pada baut, kondisi operasi, kekuatan material dan kategori akurasi (Sularso & Suga, 2004). Macam – macam baut dan mur dapat dilihat pada Gambar 2.10 dan 2.11.



Gambar 2.10 Macam-macam Baut



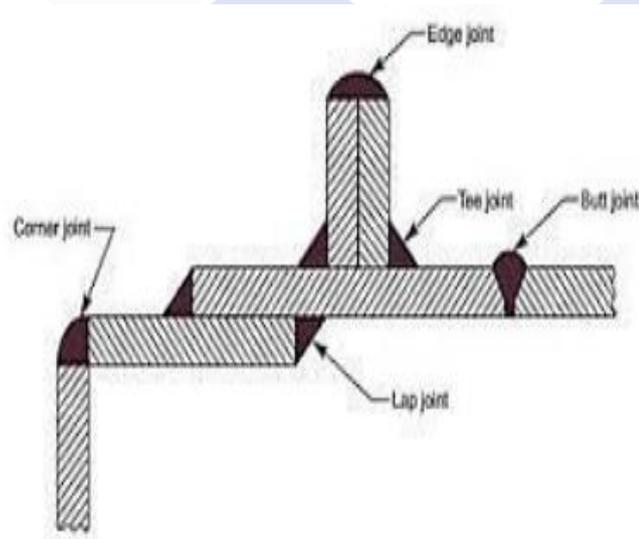
Gambar 2.11 Macam-macam Mur

2. Paku Keling (*Rivet*)

Paku keling atau yang lebih dikenal dengan paku *rivet* adalah jenis paku dengan kepala membulat. Paku ini digunakan untuk membangun jembatan, ketel uap, dan struktur lain yang membutuhkan kepadatan lebih tinggi. Bentuk paku ini cenderung silindris dengan batang pendek, dan bagian kepala berbentuk setengah lingkaran, pipih, trapesium, dan persegi panjang. Paku keling adalah paku yang terbuat dari logam yang memiliki kepala dan bagian utama batang. Sedikit dari sudut pandang, paku keling banyak digunakan untuk mengikat jahitan pelat besi, dan metode penggunaan paku keling.

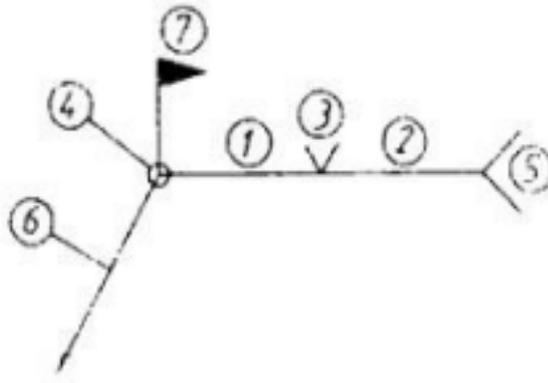
2.4.2 Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

1. Pengelasan adalah penyambungan dua atau banyak bahan yang mendukung prinsip-prinsip metode difusi, yang mengarah pada penyatuan bagian bahan yang disambung. Ada banyak jenis sambungan las yang biasa digunakan pada sambungan logam, seperti sambungan butt, sambungan *fillet/tee*, sambungan pangkuan, sambungan tepi, dan sambungan sudut luar (Djamiko, 2008). Bentuk kampuh sambungan las dasar dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

Berikut ini adalah penunjukkan pengelasan menggunakan metode proyeksi eropa. (TIMAH, 1996) Penunjukkan Pengelasan dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Penunjukan Pengelasan

Keterangan:

1. Ukuran ketebalan las.
2. Panjang pengelasan.
3. Simbol pengelasan.
4. Simbol untuk pengelasan keliling.
5. Informasi lain yang perlu, misalkan proses pengelasan (dengan kode angka).
6. Garis penunjukkan.
7. Lambang untuk pengelasan dilapangan (jarang dicantumkan).

2.5. Pembuatan OP

Proses pembuatan komponen mengikuti *Operational Plan* (OP) dilakukan sesuai dengan pembuatan komponen dan proses permesinan.

2.6. Perakitan/*Assembly*

Perakitan atau *Assembly* adalah menyusun dan menyatukan beberapa menjadi suatu alat atau mesin dengan fungsi tertentu. Perakitan juga dapat didefinisikan sebagai penggabungan suatu bagian ke bagian lain atau pasangannya.

2.7 Perawatan Mesin

Perawatan merupakan kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan untuk menjaga atau mengembalikan satu hal dalam kondisi yang sesuai. Membersihkan alat adalah tindakan perawatan paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan

setelah menggunakan alat karena itu akan mencegah korosi yang merupakan masalah utama yang menyebabkan kerusakan pada bagian-bagian mesin (Rivaldo, Ananda, & Cornelia, 2021).

2.7.1 Jenis-jenis Perawatan

Perawatan terbagi menjadi 2 jenis perawatan terencana dan perawatan tidak terencana. Berikut jenis – jenis perawatan menurut (Misriani, Riswandi, Satwarnirat, Hidayati, & Akmal, 2020).

1. *Planned Maintenance* maksudnya adalah melakukan kegiatan yang telah terencana/terjadwal.

- *Preventive Maintenance*

Preventive Maintenance adalah suatu tindakan perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada komponen serta termasuk kedalam pemeliharaan terjadwal yang bertujuan menyusun rencana yang lebih akurat untuk tahun berikutnya agar kondisi komponen sesuai dengan yang diharapkan.

- *Schedule Maintenance*

Schedule Maintenance adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk pemeriksaan terhadap perawatan atau pemeliharaan komponen yang sudah memiliki jadwal pada periode tertentu.

- *Condition Based Maintenance*

Condition Based Maintenance merupakan pemeliharaan yang dilakukan sesuai dengan kondisi yang ada dimana faktor waktu tidak diketahui dengan benar. Pemeliharaan yang sesuai dengan kondisi tersebut disebut sebagai predictive maintenance. Predictive maintenance merupakan suatu proses perawatan yang dilaksanakan dengan mengamati pada saat perawatan yang sudah benar-benar membutuhkan perbaikan pada tahap semula.

2. *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance adalah tindakan perawatan atau pemeliharaan yang dilakukan dengan mengecek pemicu kerusakan lalu memperbaikinya. Waktu tindakannya dilakukan saat komponen tersebut mengalami kerusakan.

3. *Unplanned Maintenance*

Unplanned Maintenance adalah tindakan perawatan yang dilakukan secara mendadak.

2.7.2 Tujuan Perawatan

Berikut adalah tujuan dari perawatan terhadap mesin, sebagai berikut :

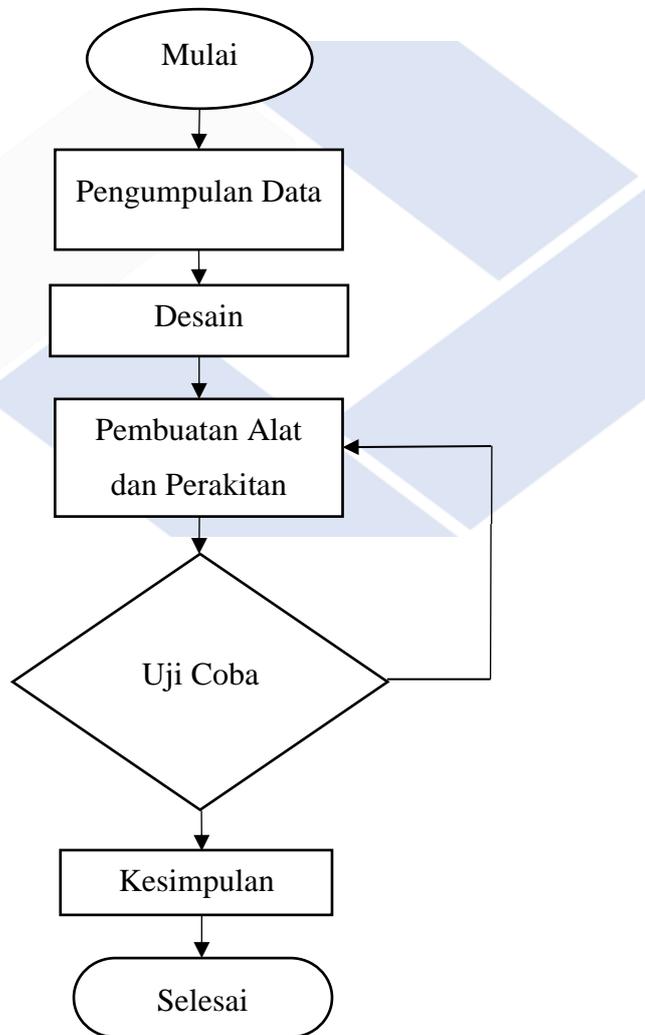
- Memperpanjang usia penggunaan mesin
- Menjaga ketersediaan peralatan yang dipasang
- Menjamin keselamatan pengguna mesin



BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini yaitu dengan merancang kegiatan pelaksanaan dalam bentuk *flowchart*, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai panduan pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Metode pelaksanaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan mencari data baik secara langsung maupun tidak guna mendapatkan informasi dan mendapatkan referensi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan beberapa data yang diinginkan, antara lain :

A. Survei

Yaitu teknik riset dengan memberi batas data yang jelas atas data (KBBI, 2022). Jenis umum dari survei adalah kuesioner tertulis, wawancara tatap muka atau telepon, kelompok fokus dan survei elektronik. Survei adalah proses mengumpulkan informasi tentang topik tertentu dengan tujuan menggunakan data. Sebuah survei didefinisikan sebagai wawancara singkat atau diskusi dengan individu tentang topik tertentu (Sendari, 2022).

B. Studi Literatur

Selanjutnya dilakukan studi literatur agar peneliti dapat menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan perancangan mesin pencacah sampah plastik ini. Studi ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi seperti literatur, laporan ilmiah dan tulisan lain yang dapat mendukung penelitian.

3.3 Desain

Pada tahapan ini proses perancangan dilakukan dengan menggunakan metode VDI 2222 dimana memiliki 4 tahapan. Berikut adalah tahapan dari proses perancangan metode VDI 2222, antara lain :

A. Merencana/Menganalisis

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian masalah tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun non tertulis, mereview desain terlebih dahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil

akhir dari tahap ini berupa *design review* serta, mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur (Komara, 2014).

B. Mengkonsep

Dalam merancang mesin pencacah sampah plastik terdapat spesifikasi perancangan konsep yang berisi syarat – syarat teknis produk yang disusun dari daftar keinginan yang dapat diukur. Pada tahap ini akan dipilih konsep terbaik yang kemudian penilaian variasi konsep yang dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses pembuatan gambar *draft*.

C. Merancang

Pada tahap ini dilakukan optimalisasi dan perhitungan desain secara keseluruhan pada varian konsep yang dipilih. Bentuk optimasi dapat berupa mendesain komponen pelengkap produk, atau melakukan perbaikan desain. Walaupun perhitungan desain yang dilakukan dapat berupa perhitungan gayakerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada mesin), kekuatan bahan (material), pemilihan bahan, pemilihan bentuk bagian pendukung, dan faktor penting lainnya seperti keamanan, keandalan, dll. Hasil akhir dari tahap ini adalah desain yang lengkap dan yang siap dituangkan ke dalam gambar teknik.

D. Penyelesaian

Pada tahapan ini dilakukan setelah tahapan merancang selesai, maka tahapan akhir adalah pembuatan gambar *draft*, gambar bagian susunan, gambar pengelasan dan gambar bagian yang sesuai dengan kaidah dalam gambar teknik mesin.

3.4 Pembuatan Alat dan Perakitan

Pembuatan alat dan perakitan merupakan proses pengolahan komponen material baku menjadi setengah jadi yang dirangkai, dibentuk, dan dimanipulasi untuk menghasilkan barang jadi yang memiliki nilai dan fungsi, antara lain :

A. Pembuatan Komponen

Pembuatan komponen yaitu proses yang dilakukan untuk membuat komponen sesuai dengan alternatif yang dipilih. Pembuatan komponen berdasarkan hasil rancangan dan perhitungan agar diperoleh hasil komponen yang sesuai dengan hasil yang diharapkan.

B. Perakitan komponen (*Assembly*)

Proses perakitan dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisa dan dihitung sehingga proses pengerjaannya terarah. Proses perakitan merupakan proses penggabungan komponen mesin agar terbentuk mesin yang sesuai dengan hasil rancangan.

3.5 Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap mesin yang sudah dirakit. Jika proses perakitan telah selesai maka akan dilanjutkan uji coba terhadap mesin untuk melihat apakah uji fungsi pada mesin sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan, seperti kapasitas apakah sesuai dengan tujuan atau tidak. Jika tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan, maka mesin tersebut memerlukan revisi dengan mengevaluasi rancangan untuk mencapai keinginan pada mesin sesuai dengan tuntutan.

Setelah dilakukan uji coba mesin, maka diperoleh kesimpulan apakah mesin tersebut layak atau tidak untuk dioperasikan sesuai dengan tuntutan yang diinginkan. Data – data uji coba diperoleh dari tujuan yang sudah ditetapkan dapat dicapai atau tidak.

3.6 Kesimpulan

Pada tahap ini merupakan proses akhir yang telah diuji coba, selanjutnya akan dibuat SOP (*Standart Operational Plan*) perbaikan petunjuk dari penelitian. Cara kerja mesin agar dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencacah sampah plastik.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan

Dalam bab ini akan menguraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel, analisa perhitungan dan optimasi perancangan dalam penyelesaian rancangan mesin.

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya dengan melakukan survey, studi literatur baik melalui referensi buku, dan penelusuran di internet. Data yang didapat dari kegiatan tersebut diantaranya data tentang mesin pencacah sampah plastik yang beredar di pasaran, waktu pembuatan produksi produk mesin pencacah, proses pembuatan mesin pencacah, perhitungan mekanis dan *software desain Inventor 2024* yang digunakan untuk merancang mesin tersebut. Contoh survey yang dilakukan adalah melihat dan mengukur glanular yang ada di bengkel Polmanbabel.

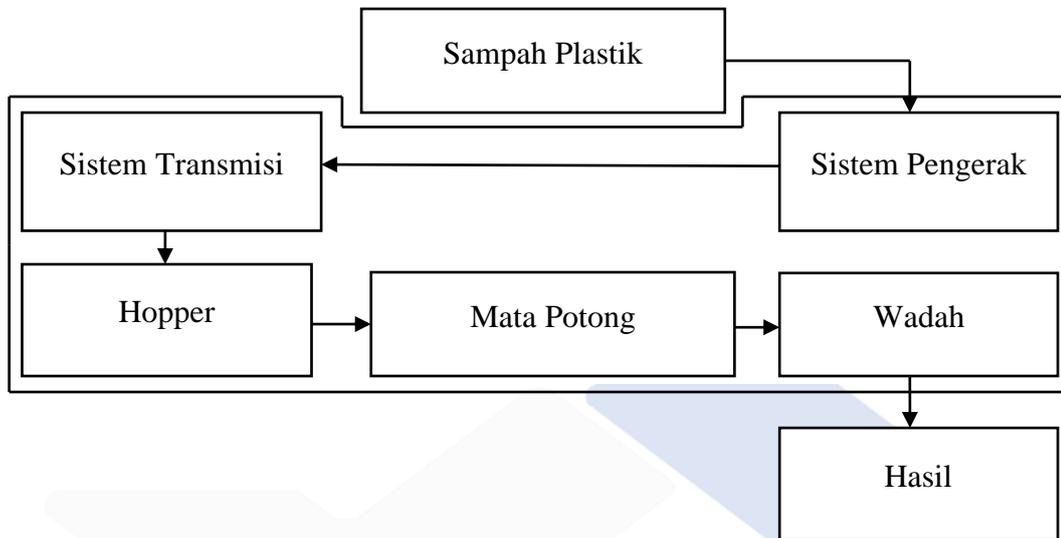
4.3 Perancangan

Dalam perancangan mesin pencacah sampah plastik ini dimulai dari tahap pengoperasian mesin sesuai dengan daftar permintaan dan tujuan yang diinginkan, sub fungsi mesin, dan berbagai fungsi untuk mendapatkan varian ide yang paling efektif serta bobot yang layak sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Beberapa tahapan abstrak antara lain:

4.3.1 Daftar Tuntutan

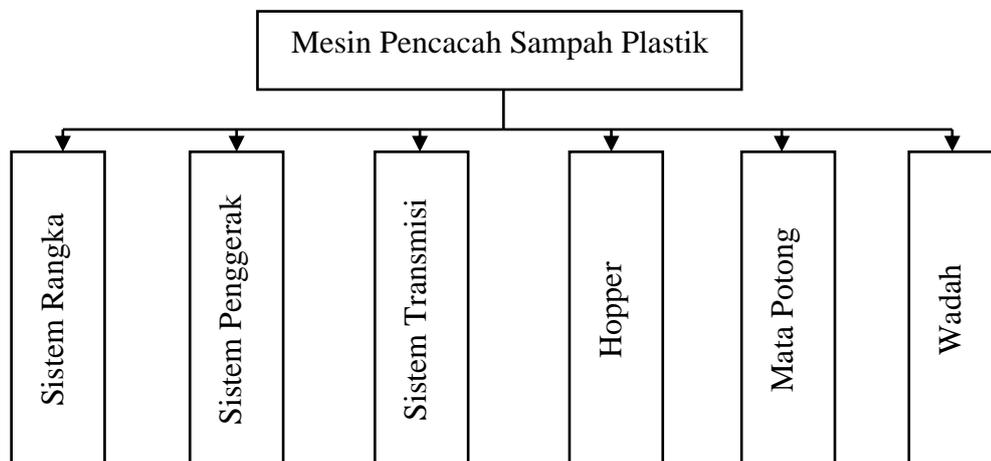
Ada beberapa daftar tuntutan yang ingin diterapkan pada rancangan mesin pencacah sampah plastik ini yang dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu tuntutan utama, tuntutan sekunder, dan tuntutan keinginan. Daftar tuntutan ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Setelah membuat diagram *black box*, langkah selanjutnya adalah membuat diagram struktur fungsi mesin pencacah plastik. Diagram struktur fungsi mesin pencacah sampah plastik ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Struktur fungsi

Selanjutnya membuat rancangan alternatif mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di Polmanbabel. Berdasarkan diagram sub bagian seperti ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Sub Bagian

4.3.2 Uraian Fungsi bagian

Tahapan ini bertujuan untuk menjelaskan masing-masing fungsi bagian. Berikut ini adalah gambaran cara kerja yang diambil dari mesin pencacah sampah plastik yang akan dibuat. Tabel uraian bagian mesin pencacah sampah plastik ditunjukkan pada Tabel 4.2.

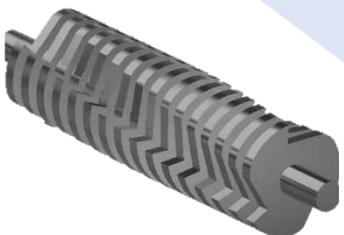
Tabel 4.2 Uraian Fungsi Bagian

NO	Fungsi Bagian	Uraian Fungsi
1	Sistem Rangka	Rangka berfungsi untuk alternatif, seperti dudukan motor dan dudukan mata potong.
2	Sistem Cacahan	Berfungsi sebagai media untuk melakukan cacahan sampah plastik.

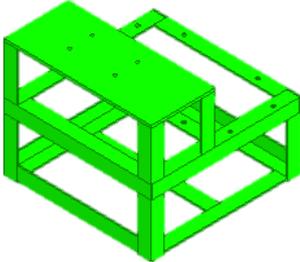
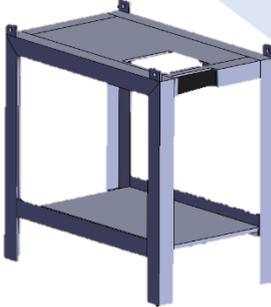
4.3.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini untuk mendapatkan sistem yang tepat guna, perlu adanya fungsi alternatif untuk membandingkan komponen yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan fungsi, dapat dilihat pada (Tabel 4.3) dan (Tabel 4.4) karena tidak adanya di dalam tuntutan dengan konsep desain beserta kelebihan dan kekurangannya.

Tabel 4.3 Alternatif Rancangan Sistem Mata Potong

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Mata potong dengan tipe mata pisau</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mata potong tajam - Hasil cacahan cukup baik - Sedikit menggunakan bahan plat 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibuat - Sulit untuk dibongkar - Tidak kokoh - Memerlukan perawatan yang lebih
A.2	 <p>Mata potong dengan 2 tipe pemakanan dalam 1 putaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sangat kokoh - Mata potong tajam - Cukup mudah dibuat - Sedikit menggunakan bahan plat - Hasil cacahan cukup baik 	<ul style="list-style-type: none"> - Memerlukan perawatan yang lebih - Sulit dibongkar
A.3	 <p>Mata potong dengan 1 tipe pemakanan dalam 1 putaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mata potong tajam - Hasil cacahan cukup baik - Sangat kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> - Banyak menggunakan bahan plat - Sulit dibongkar - Sulit dibuat - Memerlukan perawatan yang lebih

Tabel 4.4 Alternatif Rancangan Sistem Rangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Rangka dengan elemen pengikat pengelasan dengan besi siku</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kontruksi ringan - Kokoh - Mudah dibuat - Mudah dimodifikasi - Cukup meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibongkar - Banyak komponen yang digunakan
B.2	 <p>Rangka dengan elemen pengikat pengelasan dengan besi siku dan hollow</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat - Kontruksi ringan - Mudah dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Banyak komponen yang digunakan - Kurang kokoh - kurang meredam getaran - sulit dibongkar
B.3	 <p>Rangka dengan elemen pengikat pengelasan dengan besi siku</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kokoh - Mudah dimodifikasi - Mudah dibuat 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibongkar - Kontruksi cukup berat - Kurang meredam getaran - Banyak komponen yang digunakan

4.3.4 Alternatif kombinasi

Pada tahapan ini, alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain untuk membuat alternatif konsep produk mesin pencacah sampah plastik dengan jumlah 3 jenis alternatif konsep. Dalam hal ini dimaksudkan dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang ditentukan. Alternatif kombinasi ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Kombinasi

No	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi sistem mata potong	A1	A2	A3
2.	Fungsi sistem rangka	B1	B2	B3
Varian Konsep		V1	V2	V3

Untuk selanjutnya diidentifikasi kelebihan dan kekurangannya dari 3 kombinasi konsep tersebut yaitu sebagai berikut :

A. Konsep 1

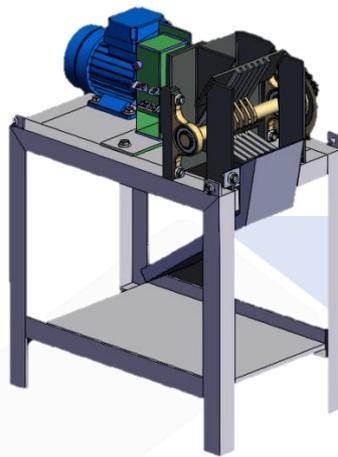
Pada konsep I, rancangan menggunakan 1 poros dengan 2 dudukan bantalan tipe UCP (*Pillow Block Unit*) yang menggunakan mata potong tipe pisau dengan 1 tipe pemakan dalam 1 putaran. Sistem rangka menggunakan besi siku 40 x 40 x 3 (mm) dengan *elemen* pengikat pengelasan. Sistem transmisi menggunakan *gearbox* 1:40, rantai dan *sprocket*. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0.25 HP yang mentransmisikan ke *gearbox* menggunakan kopling. Kemudian, *gearbox* mentransmisikan poros mata potong menggunakan elemen penggerak rantai dan *sproket*. Kombinasi konsep I ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Konsep 1

Alternatif Fungsi bagian
A.1 Fungsi Sistem Mata Potong
B.3 Fungsi Sistem Rangka

- Cara Kerja/ Prinsip kerja

Sistem kerja konsep 1 yaitu, masukan sampah plastik secara bertahap atau perlahan ke dalam mata potong, kemudian sampah plastik akan tercacah dengan mata potong tipe pisau yang selanjutnya sampah plastik akan jatuh kebawah melalui jalur *output* ke dalam wadah yang telah disediakan. Rancangan alternatif konsep 1 dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Rancangan Alternatif Konsep 1

B. Konsep II

Pada konsep 2, rancangan menggunakan 1 poros dengan 1 dukungan bantalan tipe UPF (*Flange Unit with 4 Bolts*) yang menggunakan mata potong tipe gunting dengan 2 tipe pemakanan dalam 1 putaran. Sistem rangka menggunakan besi siku 30 x 3 (mm) dengan *elemen* pengikat pengelasan. Sistem transmisi menggunakan *worm gearbox Reducer 1:40* . Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0.25 HP yang langsung tersambung dengan *worm gearbox reducer* dimana porosnya juga langsung tersambung mentransmisikan poros mata potong. Kombinasi konsep 2 ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Konsep 2

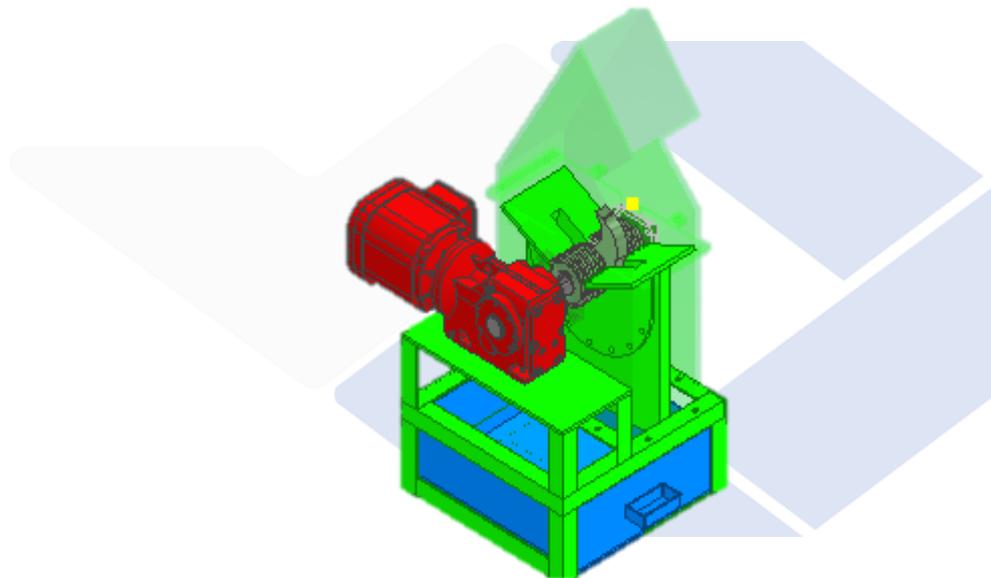
Alternatif Fungsi bagian

A.2 Fungsi Sistem Mata Potong

B.1 Fungsi Sistem Rangka

- Cara kerja/ Prinsip Kerja

Sistem kerja konsep 2 yaitu, masukan sampah plastik secara bertahap atau perlahan ke dalam mata potong melalui *hopper*, kemudian sampah plastik akan jatuh dan tercacah dengan mata potong tipe gunting dengan 2 tipe pemakanan. Mata potong besar akan mencacah sampah plastik yang utuh, lalu akan naik lagi ke atas dengan harapan jatuh ke mata potong kecil sebelah kanan atau kiri yang akan mencacah sisa potongan mata potong besar. Selanjutnya sampah plastik akan jatuh kebawah melalui jalur *output* ke dalam wadah yang telah disediakan. Rancangan alternatif konsep 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Rancangan Alternatif Konsep 2

C. Konsep 3

Pada Konsep 3, rancangan menggunakan 2 poros dengan 4udukan bantalan tipe UCF (*Flange Unit With 4 bolts*) yang menggunakan mata potong tipe gunting dengan 1 tipe pemakanan dalam 1 putaran. Sistem rangka menggunakan besi siku 40 x 40 x 3 (mm) dan besi *hollow* dengan *elemen* pengikat pengelasan. Sistem transmisi menggunakan *pulley* dan *belt*. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0.25 HP. Kombinasi konsep 3 ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Kombinasi Konsep 3

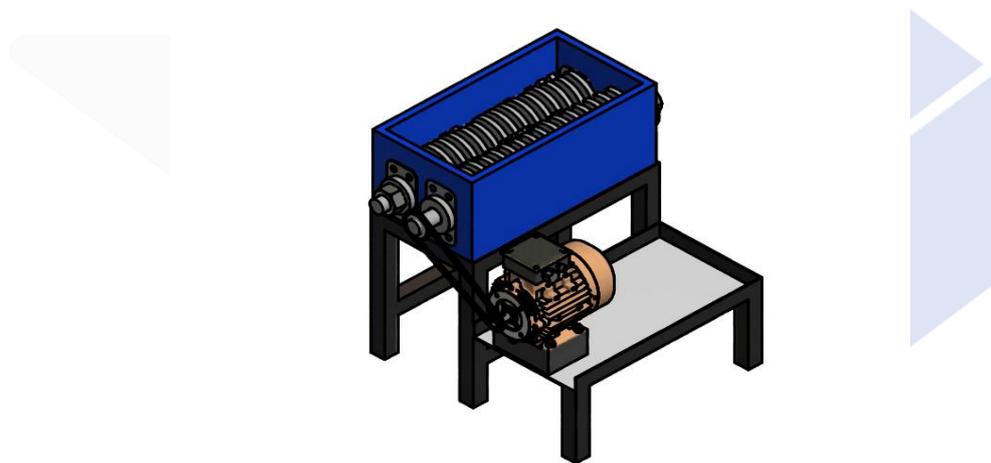
Alternatif Fungsi bagian

A.3 Fungsi Sistem Mata Potong

B.2 Fungsi Sistem Rangka

- Cara Kerja/Prinsip Kerja

Sistem kerja konsep 3 yaitu, masukan sampah plastik secara bertahap atau perlahan ke dalam mata potong, kemudian sampah plastik akan tercacah dengan 2 poros mata potong tipe gunting yang selanjutnya sampah plastik akan jatuh kebawah melalui jalur *output* ke dalam wadah yang telah disediakan. Rancangan alternatif konsep kombinasi 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



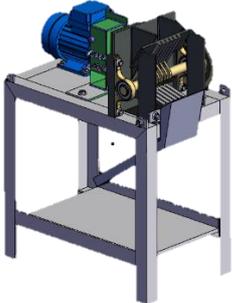
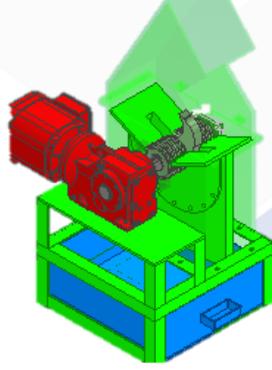
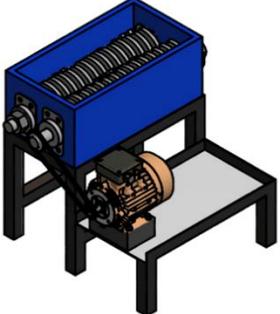
Gambar 4.6 Rancangan Alternatif Konsep 3

4.3.5 Penilaian Alternatif Konsep

Setelah membuat alternatif produk, selanjutnya dilakukan penilaian dengan cara membandingkan setiap konsep. Pada mesin pencacah sampah plastik ini membandingkan alternatif konsep yang harus diperhitungkan dengan baik. Aspek – aspek yang dinilai dalam penilaian alternatif mesin pencacah sampah plastik yaitu aspek penilaian jumlah komponen (Tabel 4.9), aspek perkiraan penilaian ekonomis

(Tabel 4.10), aspek penilaian waktu pengerjaan (Tabel 4.11), dan aspek penilaian perawatan (Tabel 4.12).

Tabel 4.9 Aspek Penilaian Jumlah Komponen

No	Alternatif	Jumlah Komponen Standar	Jumlah Komponen Non Standar	Nilai
1		8 2 <i>pillow block</i> , 1 <i>Gearbox</i> , 1 motor listrik, 1 rantai, 2 <i>sproket</i> , 1 kopling	62 26 plat mata potong, 12 plat bantalan, 2 pasak, 1 besi siku, 2 plat dudukan, 6 plat <i>output</i> , 12 plat sisir, 1 poros	1
2		3 1 <i>pillow block</i> , 1 <i>wormgearbox reducer</i> , 1 motor listrik	44 9 plat mata potong, 10 plat bantalan, 1 pasak, 1 besi siku, 1 plat dudukan, 4 plat body, 7 plat <i>hopper</i> , 5 plat wadah, 5 plat sisir, 1 poros	3
3		9 4 <i>pillow block</i> , 2 roda gigi lurus, 1 <i>pulley</i> , 1 belt, 1 motor listrik	45 (32 plat mata potong, 2 poros, 4 pasak, 1 besi siku, 1 <i>hollow</i> , 4 plat body, 1 plat dudukan	2

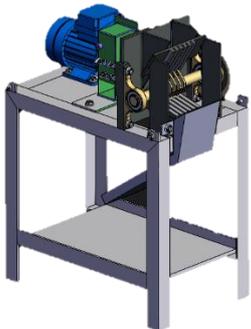
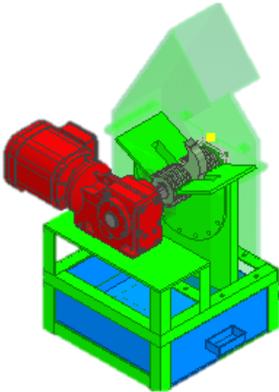
Pada penilaian jumlah komponen, penilaian dilakukan membandingkan jumlah komponen non standar dari setiap alternatif konsep.

1 = Jumlah komponen non standart ada 62 bagian

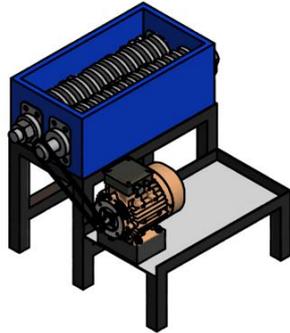
2 = Jumlah komponen non standar ada 44 bagian

3 = Jumlah komponen non standar ada 45 bagian

Tabel 4.10 Aspek Perkiraan Penilaian Ekonomis

No	Alternatif	Komponen	Keterangan	Perkiraan harga	Nilai	
1		2 <i>Pillow block</i>	UCP 205	Rp. 90.000	1	
		1 <i>Gearbox</i>	1 : 40	Rp. 1.500.000		
		1 Motor listrik	0.25 HP	Rp. 1.300.000		
		1 Poros	Ø30 mm	Rp. 100.000		
		2 <i>Sprocket</i>	428 x 15T	Rp. 50.000		
		1 Rantai	428H x 116	Rp. 50.000		
		1 Kopling	MPC56L38	Rp. 250.000		
		26 Plat mata potong	Plat 6 mm	Rp. 500.000		
		12 Plat bantalan	Plat 6 mm	Rp. 250.000		
		2 Pasak	6 x 6 mm	Rp. 50.000		
		1 Besi siku	40 x 40 x 3	Rp. 130.000		
		2 Plat dudukan	Plat 3 mm	Rp. 100.000		
		6 Plat <i>Output</i>	Plat 3 mm	Rp. 100.000		
		12 Plat sisir	Plat 6 mm	Rp. 350.000		
		Jumlah				Rp. 4.820.000
		2		1 <i>Pillow block</i>		UPF
1 <i>Worm gearbox reducer</i>	1 : 40			Rp. 1.000.000		
1 Motor Listrik	0.25 HP			Rp. 1.300.000		
9 Plat mata potong	Plat 6 mm dan 22 mm			Rp. 400.000		
10 Plat bantalan	Plat 6 mm			Rp. 250.000		
1 Pasak	6 x 6 mm			Rp. 25.000		
1 Besi siku	30 x 30 x 3			Rp. 110.000		
1 Plat dudukan	Plat 3 mm			Rp. 50.000		
4 Plat <i>body</i>	Plat 6 mm			Rp. 150.000		
7 Plat <i>hopper</i>	Plat 3 mm			Rp. 150.000		
5 Plat wadah	Plat 3 mm			Rp. 100.000		
5 Plat sisir	Plat 6 mm			Rp. 200.000		

3



1 Poros	Ø20 mm	Rp. 50.000	
	Jumlah	Rp.	
		3.835.000	
4 <i>Pillow block</i>	UCF	Rp. 200.000	2
2 Roda gigi lurus	M4 x 36T	Rp. 850.000	
1 <i>Pulley</i>	GT2	Rp. 50.000	
1 <i>Belt</i>	HTD	Rp. 30.000	
1 Motor listrik	0.25 HP	Rp. 1.300.000	
32 Plat mata potong	Plat 6 mm	Rp. 700.000	
2 Poros	Ø50 mm	Rp. 150.000	
4 Pasak	10 x 10 mm	Rp. 100.000	
1 Besi siku	40 x 40 x 3	Rp. 130.000	
1 Besi <i>hollow</i>	40 x 40	Rp. 130.000	
4 Plat <i>body</i>	Plat 6 mm	Rp. 150.000	
1 Plat dudukan	Plat 3 mm	Rp. 50.000	
	Jumlah	Rp.	
		3.840.000	

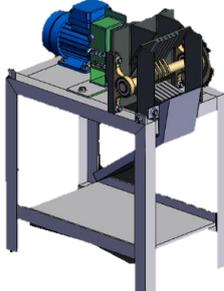
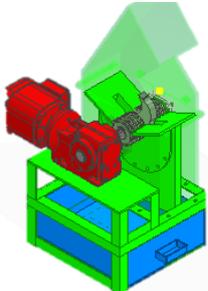
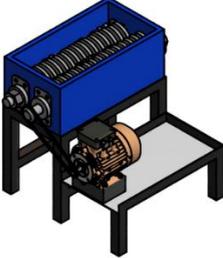
Pada penilaian aspek ekonomis, penilaian dilakukan dengan cara membandingkan jumlah perkiraan harga komponen dari setiap alternatif konsep.

1 = Jumlah perkiraan harga komponen ± Rp. 4.820.000 ,-

2 = Jumlah perkiraan harga komponen ± Rp. 3.835.000 ,-

3 = Jumlah perkiraan harga komponen ± Rp. 3.840.000 ,-

Tabel 4.11 Aspek Penilaian Perkiraan Waktu Pengerjaan

No	Alternatif	Permesinan	Waktu(menit)	Jumlah Waktu	Nilai
1		Rangka	2.120	(188,33 jam)	1
		Mata Potong	3.600		
		Plat sisir	2.880		
		<i>Output</i>	720		
		Poros	180		
		Plat bantalan	1.800		
		2			
Mata potong	2.880				
Plat sisir	2.880				
Wadah	180				
Poros	180				
<i>Hopper</i>	180				
Plat bantalan	1.440				
<i>Body</i>	180				
3				Rangka	2.120
		Mata potong	7.380		
		<i>Body</i>	180		
		Poros	540		

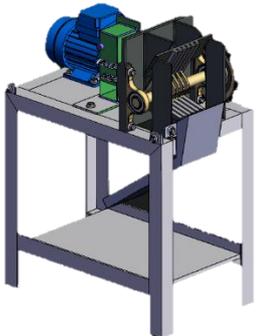
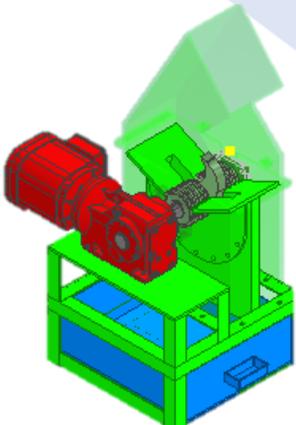
Pada penilaian waktu pengerjaan dilakukan dengan cara membandingkan waktu proses pembuatan dari tiap alternatif konsep.

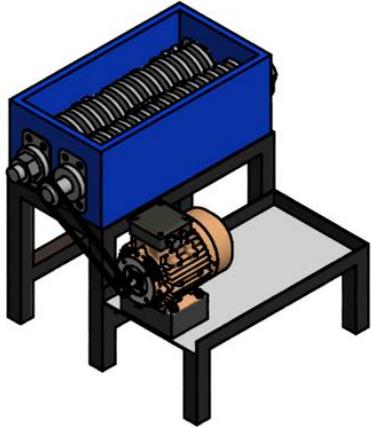
1 = perkiraan waktu proses pengerjaan ± 188 jam

2 = perkiraan waktu proses pengerjaan ± 167 jam

3 = perkiraan waktu proses pengerjaan ± 170 jam

Tabel 4.12 Aspek Penilaian Perawatan

No	Alternatif	Komponen	Perawatan	Nilai
1		1 Rangka	- Membersihkan rangka secara berkala	2
		1 Mata potong	- Pelumasan pada poros dan mata potong - Membersihkan mata potong secara berkala	
		1 Plat sisir	- Membersihkan sisir secara berkala - Pelumasan pada sisir	
		2 <i>Sprocket</i>	- Pelumasan dengan oli	
		1 Rantai	- Pelumasan dengan oli	
		2 <i>Pillow Block</i>	- Pemberian <i>grease</i>	
		1 <i>Output</i>	- Membersihkan secara berkala	
		1 <i>Gearbox</i>	- Pergantian oli	
		1 Motor listrik	- Membersihkan secara berkala - Pengecekan kelistrikan secara berkala	
2		1 Rangka	- Membersihkan rangka secara berkala	2
		1 Mata potong	- Pelumasan pada poros dan mata potong - Membersihkan mata potong secara berkala	
		1 Plat sisir	- Membersihkan sisir secara berkala - Pelumasan pada sisir	
		2 <i>Pillow Block</i>	- Pemberian <i>grease</i>	
		1 Wadah	- Membersihkan secara berkala	
		1 <i>Body</i>	- Membersihkan secara berkala	
		1 <i>Hopper</i>	- Membersihkan secara berkala	

		1 <i>Worm gerbox reucer</i>	- Pergantian oli	
		1 Motor listrik	- Membersihkan secara berkala - Pengecekan kelistrikan secara berkala	
3		1 Rangka	- Membersihkan rangka secara berkala	3
		2 Mata potong	- Pelumasan pada poros dan mata potong - Membersihkan mata potong secara berkala	
		4 <i>Pillow block</i>	- Pemberian <i>grease</i>	
		2 Roda gigi Lurus	- Pelumasan dengan oli	
		1 <i>Pulley</i>	- Membersihkan secara berkala	
		1 Sabuk	- Membersihkan secara berkala	
		1 Motor listrik	- Membersihkan secara berkala - Pengecekan kelistrikan secara berkala	

Pada penilaian perawatan dilakukan dengan cara membandingkan tingkat kerumitan dari proses perawatan yang dilakukan.

1 = Perawatan jumlah komponen \pm 12 kali kegiatan

2 = perawatan jumlah komponen \pm 12 kali kegiatan

3 = Perawatan Jumlah komponen \pm 9 kali kegiatan

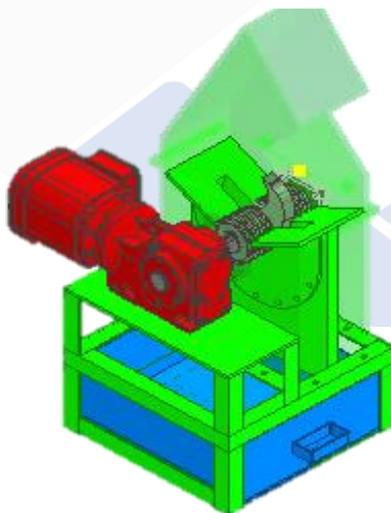
Berdasarkan yang telah dilakukan dari penilaian aspek jumlah komponen, aspek ekonomis, aspek waktu permesinan, dan aspek perawatan maka akan dipilih 1 alternatif konsep yang memiliki total nilai tertinggi. Selanjutnya alternatif konsep tersebut akan dibuat menjadi rancangan mesin pencacah sampah plastik. Tabel 4. 13 merupakan keputusan dari seluruh aspek yang dinilai pada alternatif konsep mesin pencacah sampah plastik.

Tabel 4.13 Penilaian Alternatif Konsep

No	Aspek – aspek yang dinilai	Nilai maksimum	Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3
1	Jumlah komponen non standar	3	2	3	2
2	Ekonomis	3	2	3	2
3	Waktu permesinan	3	2	3	2
4	perawatan	3	2	2	3
	Nilai total	12	8	11	9

4.3.6 Keputusan Alternatif Konsep

Berdasarkan hasil tertinggi dari penilaian pada Tabel 4.13 maka alternatif konsep yang dipilih adalah konsep 2 dengan nilai tertinggi 11. Dari alternatif yang tersebut kemudian dioptimalisasi dalam proses rancangan sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Alternatif konsep yang terpilih dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Alternatif Produk Yang Terpilih

Rancangan ini menggunakan rangka profil L 30 mm x 30 mm x 3 mm dengan ukuran rangka 340 mm x 346 mm x 781 mm dengan menggunakan elemen pengikat pengelasan. Menggunakan 1 poros dengan 1 dudukan bantalan tipe UCF (*Flange Unit with 4 Bolts*). Menggunakan 2 tipe mata potong besar dan kecil tipe gunting. Sistem transmisi menggunakan *worm gearbox reducer*. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0.25 HP.

4.4. Detail Perancangan

Setelah alternatif konsep terpilih maka tahapan selanjutnya pembuatan gambar susunan, gambar pengelasan, gambar *draft*, dan gambar bagian mesin pencacah sampah plastik menggunakan *software inventor 2024* sehingga memudahkan operator dalam proses permesinan dan juga melakukan perhitungan.

4.4.1 Analisa Perhitungan

Dalam tahap ini dilakukan proses analisa perhitungan yang dilakukan untuk merancang sebuah mesin. Berikut ini merupakan analisa perhitungan pada mesin pencacah sampah plastik.

Diketahui data-data pada rancangan mesin pencacah sampah plastik antara lain :

$$P = 1 \text{ HP} = 0,75 \text{ kw}$$

$$n = 1500 \text{ rpm}$$

$$V = 220/380$$

1. Menentukan daya yang akan ditransmisikan P (kw)

$$P = 1 \text{ HP} = 0,75 \text{ kw}$$

2. Faktor koreksi (f_c)

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang dilakukan, mesin pencacah sampah plastik biasanya berproduksi 3-5 jam/hari. Maka dapat disimpulkan mesin pencacah sampah plastik termasuk dalam variasi beban kecil. Jadi, $f_c = 1,2$.

3. Daya rencana P_d (kw)

$$P_d = F_c \times P$$

$$P_d = 1,2 \times 0,32 \text{ kw}$$

$$P_d = 0,384 \text{ kw}$$

4. Momen rencana $T(N.mm)$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,384 kW}{1310} = 165,95 kgmm$$

$$Tg \geq Tg . iz$$

$$Tg \geq \frac{F}{A}$$

$$4,42 N/mm^2 = N/mm^2 = \frac{F}{524}$$

$$F = 5 N/mm^2 \times 524 mm^2 = 2620 N$$

Momen yang dibutuhkan :

$$T = 2620 N \times 40 mm$$

$$= 104.800 Nmm$$

Jika rpm yang dibutuhkan adalah 30 maka, daya dibutuhkan adalah:

$$P = \frac{T.n}{9,74.10^5} = \frac{1048 kgmm.30}{9,74.10^5} = 0,32 kw$$

5. Bahan poros dan perlakuan panas (*Heat Treatment*)

Bahan poros yang digunakan pada mesin pencacah sampah plastik adalah S40C dengan kekuatan tarik $55 kg/mm^2$. Karena bahan S-C dengan pengaruh masa dan baja paduan nilai 6,0 maka, $Sf_1 = 6$ sedangkan dalam perhitungan Sf_2 yang diambil dengan harga sebesar 1,3 – 3,0.

$$\sigma_B = 55 kg/mm^2$$

$$Sf_1 = 6$$

$$Sf_2 = 2$$

$$t_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} = \frac{55 kg/mm^2}{6.2} = 4,58 kg/mm^2$$

$K_t = 2$ untuk beban tumbukan

$C_b = 1$ untuk beban lenturan

6. Perhitungan diameter poros d_s (mm)

$$d_s = \left[\frac{5,1}{t_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = \left[\frac{5,1}{4.58 \text{ kg/mm}^2} \cdot 2 \cdot 1.165,95 \text{ kg/mm} \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$d_s = 12,31 \text{ mm}$$

4.5. Penyelesaian

Pada tahap penyelesaian ini, merupakan sebuah gambar teknik untuk landasan penyelesaian suatu objek. Gambar kerja ini harus menuliskan informasi yang lengkap, baik secara grafik maupun dengan teks serta berisi dimensi dan toleransi yang digunakan pada desain. Yang termasuk didalam gambar kerja adalah gambar bagian dan gambar susunan. Gambar susunan adalah gambar teknik khusus yang menyediakan informasi yang diperlukan untuk membuat bagian atau perakitan dari sebuah desain. Desain rancangan bangun mesin pencacah sampah plastik telah berhasil dibuat dan gambar rancangannya telah dilampirkan. Dengan spesifikasi mesin yang menggunakan sistem mekanisme tipe gunting dengan motor listrik 0.25 HP serta dilengkapi komponen transmisinya *worm gearbox reducer*.

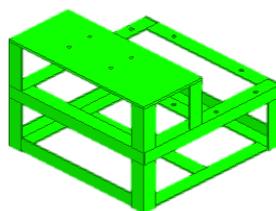
4.6. Pembuatan Alat dan Perakitan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan *operational plan* (OP), dimana bertujuan untuk menjelaskan bagaimana pekerjaan sebuah mesin pencacah sampah plastik dan *standard operational prosedur* (SOP) yang bertujuan untuk memudahkan, merapikan, dan menertibkan pekerjaan dalam pembuatan mesin pencacah sampah plastik.

4.6.1 Operational Plan (OP)

Pembuatan komponen mesin pencacah sampah plastik ini dibuat dengan beberapa proses permesinan diantaranya:

1. Proses Pembuatan Rangka



Gambar 4.8 Rangka

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin las
- *Elektroda*
- Majun
- Penitik
- Penyiku
- Kapur
- Mata Bor Ø10 mm
- Mata gerinda potong
- Plat profil L 30 x 30 mm
- Plat 148 x 340 x 3 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 *Marking out* pada besi profil L
- 0.03 *Marking out* pada plat 3 mm
- 0.04 Cekam benda kerja
- 0.05 Proses pemotongan benda kerja menggunakan gerinda tangan

Proses pada sektor LAS

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 Melakukan pengelasan profil L 30 x 30 mm
- 1.04 Melakukan pengelasan pada plat 148 x 3 x 340 mm

Proses pengeboran

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* bor tangan
- 2.03 Melakukan pengeboran Ø10 mm pada plat 148 x3 x 340 mm menggunakan bor tangan

2.04 Melakukan peneboran Ø10 mm pada profil L sebanyak 8 lubang

2. Proses Pembuatan *Hopper*



Gambar 4.9 *Hopper*

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin las
- *Elektroda*
- Majun
- Penitik
- Penyiku
- Kapur
- Mata Bor Ø10 mm
- Mata gerinda potong
- Plat 134 x 146 x 6 mm
- Plat 292 x 146 x 6 mm

Proses Pengerjaan :

0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

0.02 Siapkan alat dan bahan

0.03 *Marking out* pada plat 6 mm

0.04 Cekam benda kerja

0.05 Proses pemotongan pada plat 292 x 146 x 6 mm menggunakan gerinda tangan

0.06 Proses penitikan pada ukuran

0.07 Proses benda kerja

Proses pada sektor LAS

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 Melakukan pengelasan pada plat 134 x 146 x 6 mm dan plat 292 x 146 x 6 mm untuk membentuk *hopper*

1.04 Proses benda kerja

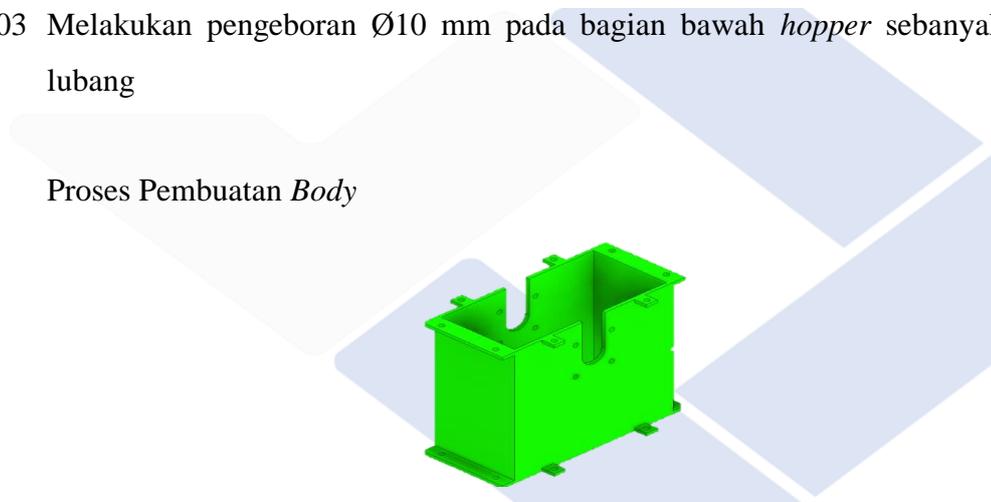
Proses pengeboran

2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

2.02 *Setting* bor tangan

2.03 Melakukan pengeboran $\varnothing 10$ mm pada bagian bawah *hopper* sebanyak 8 lubang

3. Proses Pembuatan *Body*



Gambar 4.10 *Body*

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin las
- *Elektroda*
- Majun
- Penitik
- Penyiku

- Kapur
- Mata Bor Ø10 mm
- Mata gerinda potong
- Plat 292 x 275 x 6 mm
- Plat 145 x 275 x 6 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 Siapkan alat dan bahan
- 0.03 *Marking out* pada plat 6 mm
- 0.04 Cekam benda kerja
- 0.05 Proses pemotongan pada plat 292 x 275 x 6 mm menggunakan gerinda tangan
- 0.06 Proses penitikan pada plat 292 x 275 x 6 mm dan plat 145 x 275 x 6 mm
- 0.07 Proses benda kerja

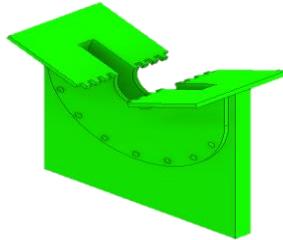
Proses pada sektor LAS

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 Melakukan pengelasan pada plat 292 x 275 x 6 mm dan plat 145 x 275 x 6 mm untuk membentuk *body*
- 1.04 Peoses benda kerja

Proses pengeboran

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* bor tangan
- 2.03 Melakukan pengeboran Ø10 mm pada bagian atas *body* sebanyak 8 lubang menggunakan bor tangan
- 2.04 Melakukan pengeboran Ø10 mm pada bagian tengah *body* sebanyak 8 lubang menggunakan bor tangan
- 2.05 Melakukan pengeboran Ø10 mm pada bagian bawah *body* sebanyak 8 lubang menggunakan bor tangan

4. Proses Pembuatan Sisir



Gambar 4.11 Sisir

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Bor tangan
- Mesin *Milling*
- Mesin las
- *Elektroda*
- Majun
- Penitik
- Penyiku
- Kapur
- Mata Bor $\varnothing 9$ mm
- Mata gerinda potong
- Mata *endmill* $\varnothing 8$ mm
- Plat 134 x 110 x 6 mm
- Plat 280 x 296 x 6 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 Siapkan alat dan bahan
- 0.03 *Marking out* pada plat 6 mm
- 0.04 Proses pemotongan pada plat 280 x 296 x 6 mm menggunakan gerinda tangan untuk membentuk R120
- 0.05 Proses pemotongan pada bagian atas plat 280 x 296 x 6 mm menggunakan

gerinda tangan dengan kemiringan 116°

0.06 Proses pemotongan plat 134 x 110 x 6 mm menggunakan gerinda tangan untuk membentuk persegi panjang pada bagian tengah plat dengan ukuran sebesar 22 mm

0.07 Proses benda kerja

Proses di mesin *milling*

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *Setting* mesin

1.03 Cekam benda kerja

1.04 Membuat sisir menggunakan *endmill* $\varnothing 8$ mm pada plat 134 x 110 x 6 mm dengan jarak setiap sisir sebesar 7 mm dan menghasilkan gigi sisir sebanyak 6 buah

Proses pengeboran

2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

2.02 *Setting* bor tangan

2.03 Melakukan pengeboran $\varnothing 9$ mm pada plat 280 x 296 x 6 mm R120 sebanyak 7 lubang dengan setiap jarak sebesar 10 mm

2.04 Proses benda kerja

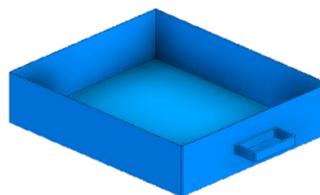
Proses pada sektor LAS

3.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

3.02 *Setting* mesin

3.03 Melakukan pengelasan pada plat 280 x 296 x 6 mm R120 dengan plat 134 x 110 x 6 mm pada tengah plat 134 x 110 x 6 mm dengan jarak 22 mm sehingga membentuk lubang plat 134 x 110 x 6 mm

5. Proses Pembuatan Wadah



Gambar 4.12 Wadah

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Gerinda tangan
- Mesin las
- Elektroda
- Majun
- Penyiku
- Kapur
- Mata gerinda potong
- Plat 286 x 113 x 3 mm
- Plat 286 x 337 x 3 mm
- Plat 40 x 20 x 6 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 *Marking out* pada plat 3 mm
- 0.03 Cekam benda kerja
- 0.04 Proses pemotongan plat 286 x 113 x 3 mm menggunakan gerinda tangan
- 0.05 Proses pemotongan plat 286 x 337 x 3 mm menggunakan gerinda tangan
- 0.06 Proses pemotongan plat 40 x 20 x 6 mm menggunakan gerinda tangan
- 0.07 Proses benda kerja

Proses pada sektor LAS

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 Melakukan pengelasan pada plat 286 x 113 x 3 mm dengan plat 286 x 337 x 3 mm untuk membentuk wadah
- 1.04 Melakukan pengelasan pada plat 286 x 113 x 3 mm dengan plat 40 x 20 x 6 mm di bagian tengah untuk membuat pengenggam tangan pada wadah

6. Proses Pembuatan Poros



Gambar 4.13 Poros

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Mesin *milling*
- Mesin *turning*
- *Dromus*
- Kunci ring pas
- Majun
- Mata pahat tepi rata
- Mata *endmill* Ø6 mm
- Mata *endmill* Ø5 mm
- Poros Ø25 mm

Proses Pengerjaan :

0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

0.02 *Marking out* pada poros

0.03 Cekam benda kerja

0.04 Proses benda kerja

Proses pada mesin *turning*

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 *setting* mesin

1.03 Cekam benda kerja

1.04 Proses *facing*

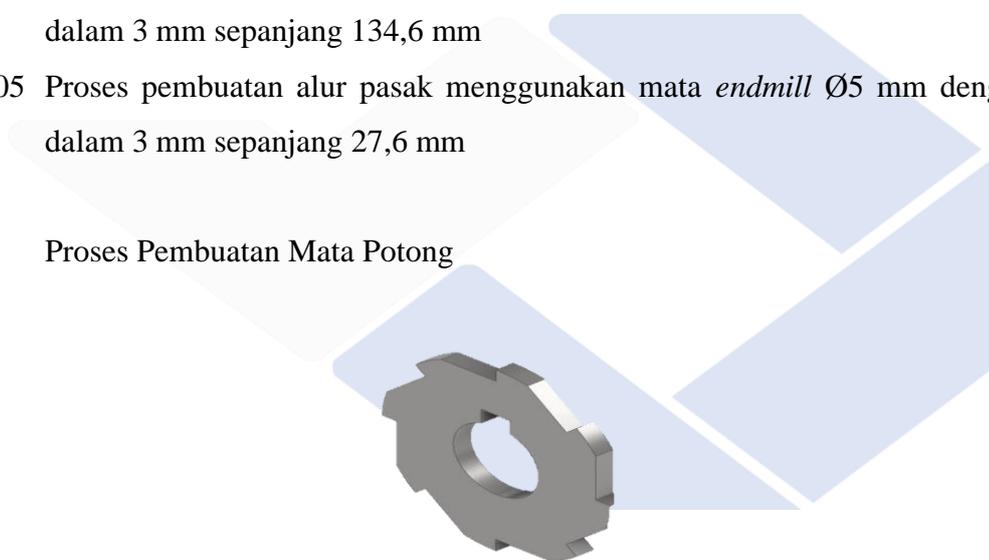
1.05 Proses pemakanan poros Ø25 ke sebelah kiri menjadi Ø20 sepanjang 134,6 mm

- 1.06 Proses pemakanan poros $\varnothing 25$ ke sebelah kiri menjadi $\varnothing 14$ sepanjang 42,4 mm
- 1.07 Proses pemakanan poros $\varnothing 25$ ke sebelah kanan menjadi $\varnothing 20$ sepanjang 37 mm
- 1.08 Proses pembuatan ulir M18 x 22 mm sepanjang 27,6 mm
- 1.09 Proses benda kerja

Proses pada mesin *milling*

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* mesin
- 2.03 Cekam benda kerja
- 2.04 Proses pembuatan alur pasak menggunakan mata *endmill* $\varnothing 6$ mm dengan dalam 3 mm sepanjang 134,6 mm
- 2.05 Proses pembuatan alur pasak menggunakan mata *endmill* $\varnothing 5$ mm dengan dalam 3 mm sepanjang 27,6 mm

7. Proses Pembuatan Mata Potong



Gambar 1.14 Mata Potong Kecil



Gambar 1.15 Mata Potong Besar

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Mesin *turning*
- Mesin *blander*
- Mesin *milling*
- Mesin *sloting*
- Gerinda tangan
- *Dromus*
- Kunci ring pas
- Majun
- Mata pahat *sloting* 6 mm
- Mata pahat tepi rata
- Mata bor Ø20 mm
- Mata *endmill* Ø5 mm
- Plat 6 mm
- Plat 22 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 *Marking out* pada plat 6 mm dan 22 mm
- 0.03 Proses benda kerja

Proses pada sektor LAFALO (las dan fabrikasi logam)

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin Cekam benda kerja
- 1.03 Memotong plat 6 mm dengan ukuran Ø80 sebanyak 8 buah menggunakan mesin *blander*
- 1.04 Membuat mata potong besar dengan mesin *blander*
- 1.05 Proses *finishing* mata potong besar menggunakan gerinda tangan
- 1.06 Proses benda kerja

Proses pada mesin *turning*

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* mesin
- 2.03 Cekam benda kerja
- 2.04 Melakukan *facing*
- 2.05 Melakukan pemakanan untuk membuat bakal mata potong kecil dari ukuran $\text{Ø}85$ mm ke ukuran $\text{Ø}80$ mm

2.06 Proses benda kerja

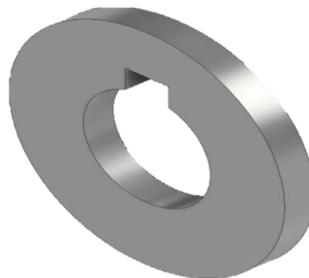
Proses pada mesin *milling*

- 3.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 3.02 *Setting* mesin
- 3.03 Cekam benda kerja
- 3.04 Melakukan pengeboran $\text{Ø}20$ pada mata potong besar dan mata potong kecil
- 3.05 Melakukan pemakanan menggunakan sistem *plat indeks* untuk membuat mata potong kecil dengan *endmill* $\text{Ø}5$
- 3.06 Proses benda kerja

Proses pada *sloting*

- 4.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 4.02 *Setting* mesin
- 4.03 Cekam benda kerja
- 4.04 Melakukan pemakanan untuk membuat alur pasak dalam pada mata potong besar dan mata potong kecil menggunakan mata pahat *sloting* 6 mm sedalam 3 mm

8. Proses Pembuatan Bantalan



Gambar 4.16 Bantalan

Alat dan bahan yang digunakan

- Alat ukur
- Gambar kerja
- Mesin *blander*
- Mesin *turning*
- Mesin *milling*
- Mesin *sloting*
- *Dromus*
- Kunci ring pas
- Majun
- Mata pahat tepi rata
- Mata bor Ø20
- Mata pahat *sloting* 6 mm
- Plat 8 mm

Proses Pengerjaan :

- 0.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 0.02 *Marking out* pada plat 8 mm
- 0.03 Proses benda kerja

Proses pada sektor LAFALO (las dan fabrikasi logam)

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 *Setting* mesin
- 1.03 Memotong plat 8 mm dengan ukuran Ø65 mm sebanyak 8 buah menggunakan mesin *blander*
- 1.04 Proses benda kerja

Proses pada mesin *turning*

- 2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 2.02 *Setting* mesin
- 2.03 Cekam benda kerja
- 2.04 Melakukan *facing*
- 2.05 Melakukan pemakanan untuk membuat bakal bantalan dari ukuran Ø70 mm ke Ø65 mm

2.06 Proses benda kerja

Proses pada mesin *milling*

3.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

3.02 *Setting* mesin

3.03 Cekam benda kerja

3.04 Melakukan pengeboran $\varnothing 20$ mm

3.05 Proses benda kerja

Proses pada mesin *sloting*

4.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

4.02 *Setting* mesin

4.03 Cekam benda kerja

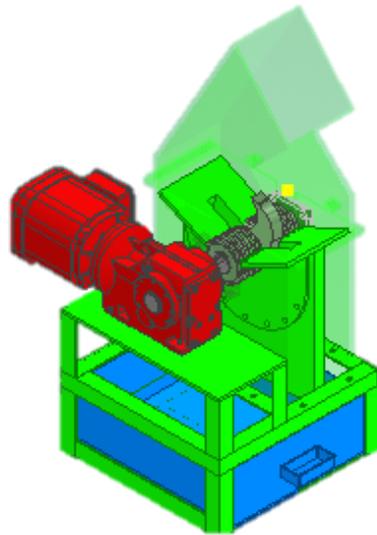
4.05 Melakukan pemakanan untuk membuat alur pasak dalam pada bantalan menggunakan mata pahat *sloting* 6 mm sedalam 3 mm

4.6.2 Perakitan Mesin

Komponen-komponen mesin yang telah dibuat, dirakit sesuai dengan gambar susunan yang telah dibuat. Langkah-langkah proses perakitan yaitu :

1. Pemasangan *pillow block* pada plat *body*
2. Pemasangan mata potong ke *pillow block*
3. Pemasangan batang sisir ke rangka mesin
4. Pemasangan *body* ke rangka mesin
5. Pemasangan *hopper/input*
6. Pemasangan wadah/*output*
7. Pemasangan motor listrik dan *worm gearbox reducer* ke poros dan rangka

Setelah proses perakitan telah selesai dikerjakan mesin terlihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.17 Mesin Pencacah Sampah Plastik

4.6.3 Prosedur Pengoperasian

1. Sebelum pengoperasian mesin pencacah sampah plastik, operator harus melakukan pengecekan kondisi semua komponen, dan membersihkan bagian-bagian pada mesin pencacah sampah plastik.
2. Setelah melakukan pemeriksaan, Pertama hidupkan mesin pencacah sampah plastik.
3. Masukkan sampah plastik yang telah dibersihkan ke dalam *hopper* dan pastikan sampah plastik yang telah sesuai dengan kriteria cacahan.
4. Dalam keadaan darurat, tekan tombol *on/off* pada saklar
5. Setelah menggunakan mesin, bersihkan mesin pencacah sampah plastik dari sisa-sisa hasil cacahan.

4.7. Uji Coba Mesin

Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mesin yang akan dibuat berhasil atau tidak. Uji coba pada mesin pencacah sampah plastik ini dilakukan dengan 2 tahap, yaitu uji coba mesin tanpa beban dan uji coba mesin dengan beban.

1. Uji coba mesin tanpa beban

Uji coba mesin tanpa beban ini dilakukan agar bertujuan untuk mengetahui

semua komponen pada mesin pencacah sampah plastik apakah dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan. Hasil uji coba mesin tanpa beban dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Data Hasil Uji Coba Mesin Tanpa Beban

No.	Nama Komponen	Keterangan
1.	Motor Listrik	Berfungsi dan berputar dengan baik
2.	<i>Worm Gearbox</i> <i>Reducer</i>	Berfungsi dan berputar dengan baik
3.	Poros	Berfungsi dan berputar dengan baik
4.	Mata Potong	Berfungsi dan berputar dengan baik

2. Uji coba mesin dengan beban

Uji coba mesin dengan beban dilakukan dengan tujuan apakah mesin setelah diuji dengan beban masih dapat berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan. Hasil uji coba mesin tanpa beban dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut.

Tabel 4.15 Data Hasil Uji Coba Mesin Dengan Beban

No.	Nama Komponen	Beban	Keterangan
1.	Motor Listrik		Berfungsi dan berputar dengan baik
2.	<i>Worm Gearbox</i> <i>Reducer</i>	Sampah Plastik (Dimasukan secara bertahap atau perlahan)	Berfungsi dan berputar dengan baik
3.	Poros		Berfungsi dan berputar dengan baik
4.	Mata Potong		Berfungsi dan berputar dengan baik

Setelah dilakukan uji coba terhadap mesin dengan beban seperti diatas, selanjutnya dilakukannya uji coba untuk hasil dari cacahan mesin. Hal ini bertujuan

untuk mengetahui hasil percobaan apakah sampah plastik tercacah sesuai ukuran yang diinginkan. Proses ini dilakukan dalam 5 kali percobaan, setiap 1 kali uji coba mesin dilakukan dengan 1 sampah botol plastik berjenis PET (*polyethylene terephthalate*) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$. Hasil uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut.

Tabel 4.16 Hasil Uji Coba Mesin Pencacah Sampah Plastik

Uji Coba	Input	Hasil (mm)	Keterangan (Hasil yang diinginkan mendekati volume <i>granular</i>)
Uji Coba 1	1 sampah botol plastik berjenis PET (<i>polyethylene terephthalate</i>) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$	Tidak tercacah	Belum tercapai
Uji Coba 2	1 sampah botol plastik berjenis PET (<i>polyethylene terephthalate</i>) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$	Tidak tercacah	Belum tercapai
Uji Coba 3	1 sampah botol plastik berjenis PET (<i>polyethylene terephthalate</i>) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$	Tidak tercacah	Belum tercapai
Uji Coba 4	1 sampah botol plastik berjenis PET (<i>polyethylene terephthalate</i>) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$	Tidak tercacah	Belum tercapai
Uji Coba 5	1 sampah botol plastik berjenis PET (<i>polyethylene terephthalate</i>) dengan ketebalan plastik $\leq 2\text{mm}$	Tidak tercacah	Belum tercapai

Dari tabel hasil uji coba diatas terlihat bahwa setelah melakukan 5 kali uji coba belum mendapatkan hasil cacahan yang sesuai keinginan.

4.7.1 Analisa Hasil Uji Coba

Hal pertama yang ditinjau atas ketidaktercapaian proses pencacahan adalah kesesuaian daya motor yang digunakan dengan daya motor teoritik yang dibutuhkan. Menurut analisa perhitungan mesin pencacah sampah plastik mendapatkan hasil dengan tegangan izin plastik yang telah diketahui adalah 5 N/mm^2 x luas lintasan potong adalah $524 \text{ mm}^2 = 2620 \text{ N}$ (Gaya). Maka, momen yang dibutuhkan $T = 2620 \text{ N}$ (Gaya) x 40 mm (Jari-jari mata potong) = 104.800 Nmm . Jika *rpm* yang dibutuhkan adalah 30 maka, daya yang dibutuhkan adalah $0,32 \text{ kw}$. Jadi, dapat diketahui dari analisa perhitungan di atas mesin pencacah sampah plastik harusnya menggunakan spesifikasi motor listrik diatas $0,32 \text{ kw}$.

4.8. Perawatan Mesin

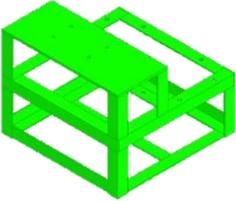
Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan untuk mempertahankan dan mengembalikan suatu pada kondisi yang dapat diterima. Salah satunya pembersihan dan pelumasan pada mesin adalah suatu tindakan yang dasar dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan alat karena dapat mencegah terjadinya korosi yang menjadi faktor utama penyebab rusaknya elemen-elemen mesin. Tujuan utamanya dilakukan manajemen perawatan diantaranya adalah :

- 1) Menjamin kesediaan optimal perawatan yang dipasang
- 2) Menjamin keselamatan pengguna
- 3) Memperpanjang usia penggunaan mesin
- 4) Menjamin kelangsungan produksi
- 5) Agar komponen-komponen mesin siap pakai secara optimal

4.8.2 Kegiatan Perawatan dan Pelumasan

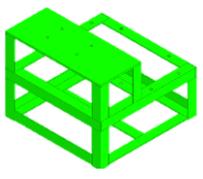
Perawatan mesin dan peralatan kerja pada mesin pencacah sampah plastik menggunakan metode perawatan mandiri dan perawatan pencegahan. Berikut ini daftar komponen dan jadwal perawatan pada mesin pencacah sampah plastik ditunjukkan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan

No.	Komponen	Jadwal Perawatan
1.	Motor Listrik 	Harian dan mingguan
2.	<i>Worm Gearbox Reducer</i> 	Harian dan mingguan
3.	<i>Pillow Block Bearing</i> 	Harian dan mingguan
4.	Mata Potong 	Harian dan mingguan
5.	Rangka 	Harian dan mingguan

Perawatan mandiri dilakukan untuk membersihkan dan memeriksa kondisi pada komponen mesin oleh operator. Berikut ini perawatan mandiri mesin pencacah sampah plastik pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perawatan Mandiri

No.	Komponen	Metode	Waktu	Kriteria	Waktu Perawatan
1.	Motor Listrik 	Menggunakan kuas	Sebelum dan sesudah operasional	Berfungsi	1 Menit
2.	<i>Worm Gearbox Reducer</i> 	Menggunakan kuas	Sebelum dan sesudah operasional	Berfungsi	1 Menit
3.	<i>Pillow Block Bearing</i> 	Dilumasi dengan oil gun atau grease	Sebelum dan sesudah operasional	Terlumasi dan berfungsi	5 Menit
4.	Mata Potong 	Menggunakan kuas	Sebelum dan sesudah operasional	Berfungsi dan bersih	1 Menit
5.	Rangka 	Menggunakan majun	Sebelum dan sesudah operasional	Bersih	1 Menit

Perawatan pencegahan (*preventive*) dilakukan untuk mencegah kerusakan dari peralatan dengan dengan memastikan tingkat kesiapan serta meminimalkan biaya perawatan. Berikut ini perawatan pencegahan (*preventive*) mesin pencacah sampah plastik ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perawatan Pencegahan (*preventive*)

No.	Komponen	Metode	Alat	Waktu	Tindakan
1.	 <p>Motor Listrik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi visual • Getaran • Bunyi yang kasar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunci Ring pas • Obeng + • Majun • Kuas 	40 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Dibersihkan • Pemeriksaan Kelistrikan • Pengencangan Baut
2.	 <p><i>Worm Gearbox Reducer</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi visual • Getaran • Bunyi yang kasar 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunci Ring Pas • Obeng+ • Majun • Kuas 	20 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Dibersihkan • Pengencangan Baut
3	 <p><i>Pillow Block Bearing</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeksi visual 	<ul style="list-style-type: none"> • Kunci Ring Pas • Grease • Oil gun 	20 Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Melumasi • Memeriksa kondisi kelayakan

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat penulis ambil dari kegiatan rancang bangun mesin pencacah sampah plastik untuk mesin injeksi plastik di POLMANBABEL, sebagai berikut :

Rancangan ini menggunakan rangka profil L 30 mm x 30 mm x 3 mm dengan ukuran rangka 340 mm x 346 mm x 781 mm dengan menggunakan elemen pengikat pengelasan. Menggunakan 1 poros dengan 1 dukungan bantalan tipe UCF (*Flange Unit with 4 Bolts*). Menggunakan 2 tipe mata potong besar dan kecil tipe gunting. Sistem transmisi menggunakan *worm gearbox reducer*. Sistem penggerak menggunakan motor listrik 0.25 HP. Dari hasil uji coba tanpa beban dan menggunakan beban, semua komponen pada mesin pencacah sampah plastik berfungsi dengan baik. Dari hasil coba mesin pencacah sampah plastik yang diperoleh, mesin belum mampu menghasilkan ukuran cacahan sesuai dengan tujuan. Hal ini disebabkan kurangnya kepresisian dari mata potong sehingga menyebabkan hasil cacahan yang tidak sesuai dengan tujuan. Faktor lain yang menyebabkan hasil yang tidak sesuai tujuan yaitu ukuran sampah plastik yang tidak seragam menyebabkan hasil cacahan yang tidak seragam juga. Untuk perawatan pada mesin ini ada dua macam, yaitu perawatan mandiri dan *preventive* guna menjaga dan mempertahankan kualitas mesin agar selalu berfungsi dengan baik.

5.2. Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang bisa penulis buat untuk pengembangan rancangan mesin pencacah sampah plastik pada penelitian selanjutnya, sebagai berikut :

1. Pada saat proses cacahan diharapkan untuk memperhatikan sampah plastik agar sesuai dengan ukuran yang ditentukan agar tidak terjadi slip dan hasil cacahan yang sesuai harapan.

2. Pada saat pembuatan komponen mesin diharapkan untuk hasil yang presisi agar hasil dari cacahan mesin sesuai dengan tujuan.
3. Mata potong mesin harus selalu dibersihkan agar selalu tajam guna dapat memotong sampah plastik dengan maksimal.



DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, A. (1990). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Jakarta: Muiara Sumber Widya.
- Djamiko, R. D. (2008). Universitas Negeri Yogyakarta. *Teori Pengelasan Logam*, 7-16.
- Hadiwijoto, S. (1983). *PenanganandanPemanfaatanSampah*. Jakarta: Yayasan Idayu.
- Harling, V. N., & Apasi, H. (2018). *Perancangan Poros dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong*.
- Komara, A. &. (2014). *Jurnal IlmiahTeknik Mesin Cylinder, I(2)*, 1-8. *Aplikasi Metoda VDI 2222 pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong dengan Teknologi CAD/CAE*, 1-8.
- Libratama. (2012). *Faktor Keamanan (Safety Factor) dalam Perancangan Elemen*.
- Misriani, M., Riswandi, Satwarnirat, Hidayati, R., & Akmal, P. B. (2020). *Jurnal Fondasi, Volume 9 No 1. Perancangan Manajemen Pemeliharaan Gedung Dekanat Fakultas..*
- Purwaningrum, P. (2016). *JTL Vol 8 No.2. UPAYA MENGURANGI TIMBULAN SAMPAH PLASTIK DI LINGKUNGAN.*
- Rivaldo, Ananda, F., & Cornelia, C. (2021). *RANCANG BANGUN MESIN PENGIRIS KERIPIK TEMPE.*
- Sari, D. Q., & Fachrozi, J. (2020). *RANCANG BANGUN ALAT PENGUPAS SABUT KELAPA.*
- Sendari, A. A. (2022, Februari Saturday). *Liputan 6*. Diambil kembali dari LIputan 6.com: <https://hot.liputan6.com/read/4878752/survey-adalah-metode-pengumpulan-data-metode-manfaat-dan-cara-melakukannya>
- Sularso. (2002). PT. Pradnya Paramita, Jakarta. “ *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin edisi Ke-10.*
- Sularso, & Suga, K. (2004). *DASAR PERANCANGAN DAN PEMILIHAN ELEMEN MESIN*. Jakarta : PT. Kresna Prima Persada.

Surono, U. (2013). *Jurnal Teknik*, Vol.3, No.1. *Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak.*

TIMAH, P. (1996). *Gambar Teknik Mesin.* SUNGALIAT BANGKA:
POLITEKNIK MANUFAKTUR TIMAH.

Windra, S. (t.thn.). *Bantalan Gelinding.*





LAMPIRAN



LAMPIRAN 1
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Annas Dzar Al Ghifari
Tempat dan Tanggal Lahir : Belinyu, 24 Maret 2002
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Komplek Perumnas mantung Rt 26
/Rw 10 Kab.Bangka
No Hp : 083170368199
Email : anasnasnass1212@gmail.com
Status : Mahasiswa



Riwayat Pendidikan

2008 – 2014 : SDN 1 Belinyu
2014 – 2017 : SMPN 1 Belinyu
2017 – 2020 : SMKN 2 Pangkal Pinang
2020 – 2023 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Yuda Febrian
Tempat dan Tanggal Lahir : Muntok, 21 Februari 2002
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Kampung Keranggan Atas Rt 04
/Rw 03 Kab.Bangka Barat
No Hp : 082269882812
Email : egianjaya@gmail.com
Status : Mahasiswa



Riwayat Pendidikan

2008 – 2014 : SDN 21 Muntok
2014 – 2017 : SMPN 1 Muntok
2017 – 2020 : SMAN 1 Muntok
2020 – 2023 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama : Leo Septian
Tempat dan Tanggal Lahir : Air Kuang, 27 September 2002
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Dusun air kuang Rt 01
/Rw 00 Kab.Bangka Barat
No Hp : 085922142785
Email : leoseptian344@gmail.com
Status : Mahasiswa



Riwayat Pendidikan

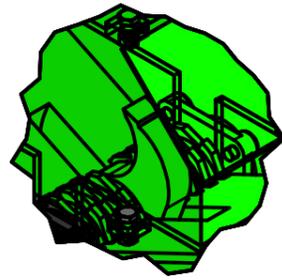
2008 – 2014 : SDN 21 Parit Tiga
2014 – 2017 : SMPN 1 Jebus
2017 – 2020 : SMAS Bakti Parit Tiga
2020 – 2023 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



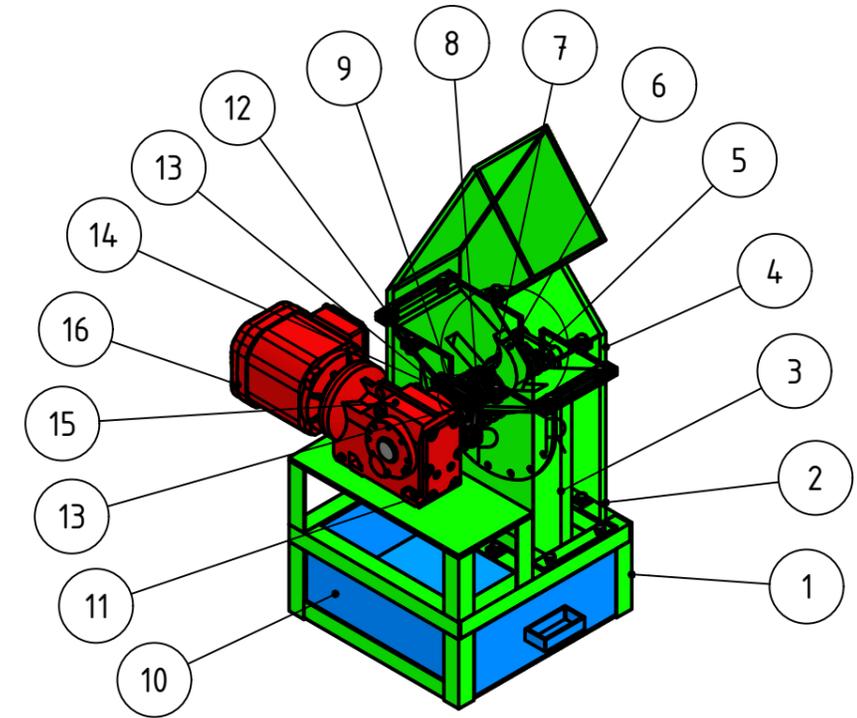
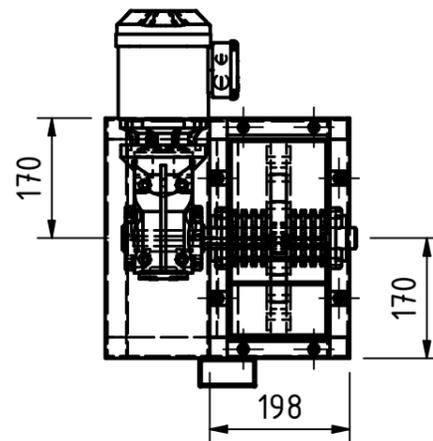
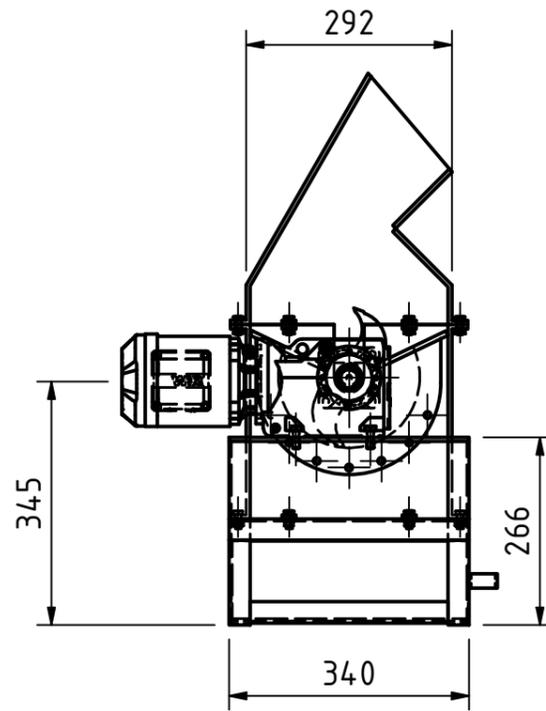
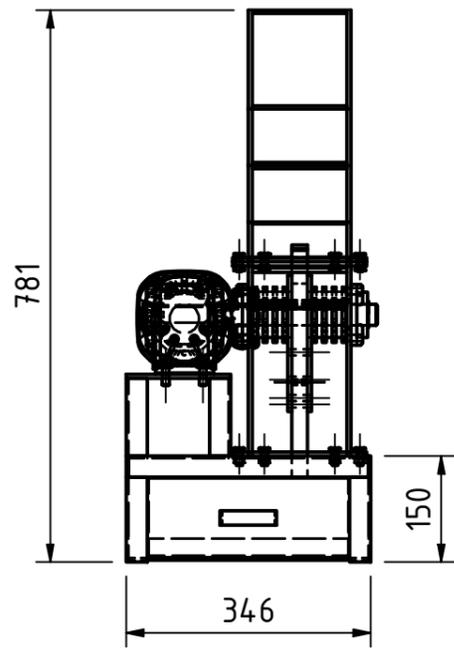
LAMPIRAN 2
GAMBAR KERJA



Detail A
(1 : 2)



Detail B
(1 : 5)



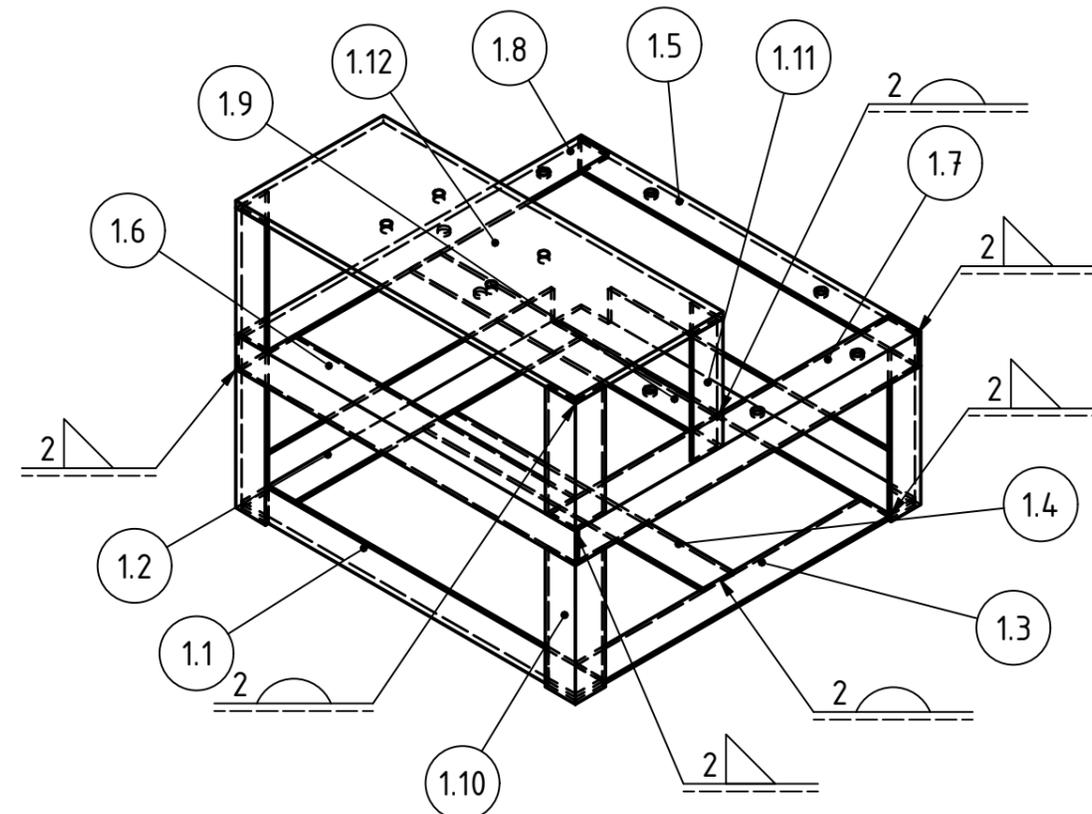
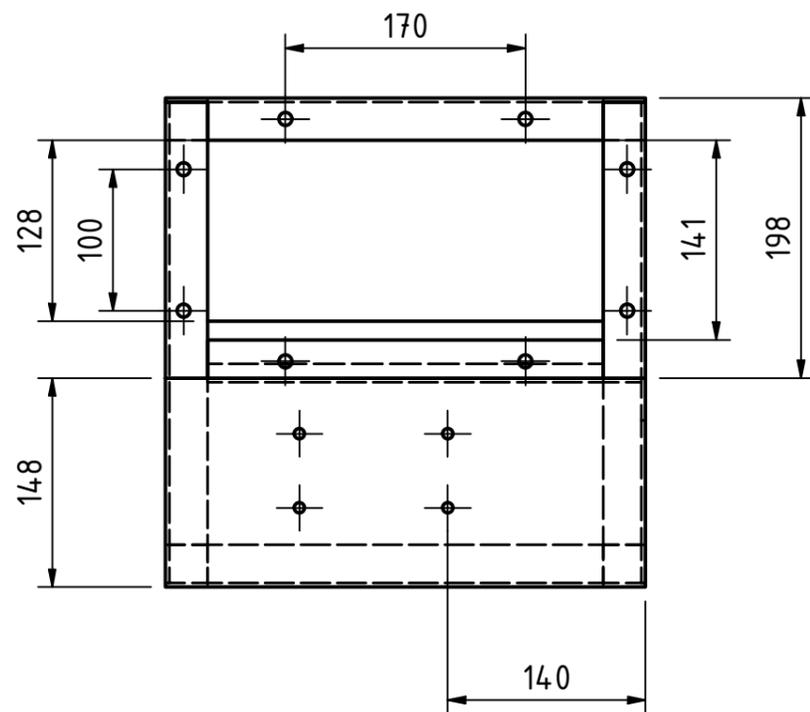
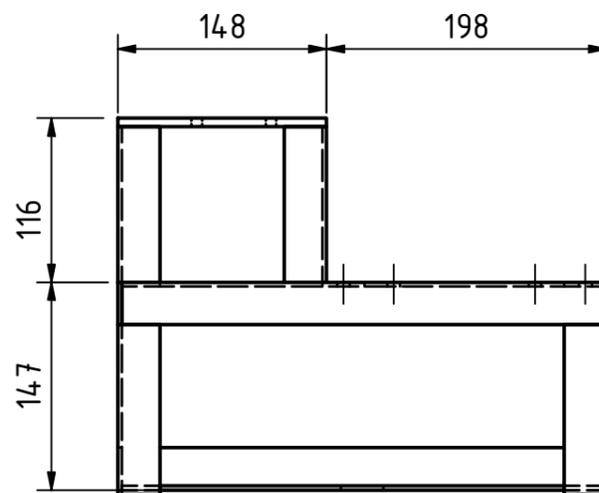
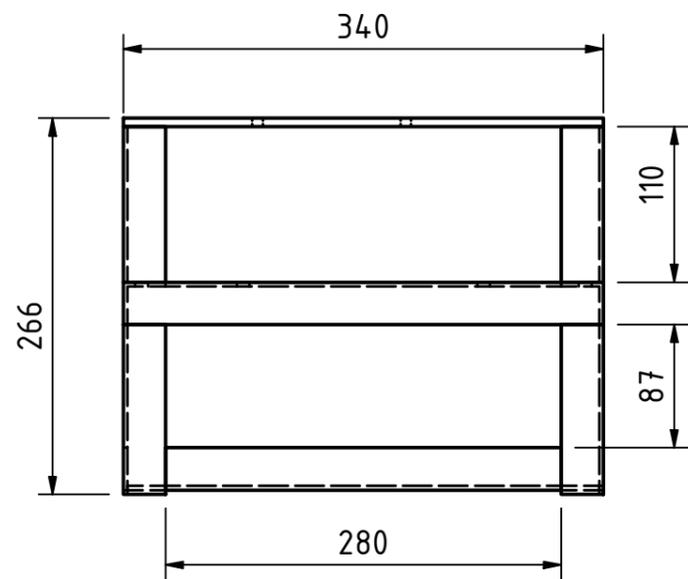
1	Mesin Pencacah Plastik	St.	340 x 346 x 781	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran
	Perubahan	c	f	i
	a	d	g	j
	b	e	h	k
Mesin Pencacah Plastik			Pemesan	Pengganti dari : Diganti dengan :
			Skala 1:10	Digambar 06/06/23 Yuda F
				Diperiksa
				Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG			PAR2023/A3/01	



1	Motor listrik	17	St.	1 Pk	Standart
1	Pasak	16	St.	134 x 10 x 10	Weldment
1	Reducer	15	-	1 : 40	Standart
2	Snap ring	14	St.	Ø30 x 27.9 x 1.5	Standart
2	Pillow block	13	St.	Ø30	Standart
24	Baut rangka	12	St.	M8 x 16	Standart
4	Baut reducer	11	St.	M10 x 25	Standart
1	Wadah	10	St.	337 x 283 x 113	Weldment
1	Poros mata potong	9	St.	Ø35 x 220	Weldment
2	Bantalan tipis	8	St.	Ø65 x 7	Weldment
8	Bantalan tebal	7	St.	Ø65 x 8	Weldment
1	Mata potong besar	6	St.	Ø190 x x22	Weldment
8	Mata potong kecil	5	St.	Ø80 x 6	Weldment
1	Hopper	4	St.	Ø70 x 80	Weldment
1	Body	3	St.	336 x 134 x 410	Weldment
1	Batang sisir	2	St.	292 x 190 x 275	Weldment
1	Rangka	1	St.	340 x 346 x 781	Weldment

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
Mesin Pencacah Plastik				Pengganti dari :		
				Diganti dengan :		
				Digambar	06/06/23	Yuda F
				Diperiksa		
			Dilihat			

1 N8
Tol. sedang



1	Dudukan motor	1.12	St.	148 x 3 x 340	Weldment
4	Peyangga atas	1.11	St.	L 30 x 3 x 82	Weldment
4	penyangga bawah	1.10	St.	L 30 x 3 x 120	Weldment
1	Pondasi atas 5	1.9	St.	30 x 3 x 280	Weldment
1	Pondasi atas 4	1.8	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment
1	Pondasi atas 3	1.7	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment
1	Pondasi atas 2	1.6	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment
1	Pondasi atas 1	1.5	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment
1	Pondasi 4	1.4	St.	30 x 3 X 280	Weldment
1	Pondasi 3	1.3	St.	30 x 3 X 286	Weldment
1	Pondasi 2	1.2	St.	L 30 x 3 x 286	Weldment
2	Pondasi 1	1.1	St.	L 30 x 3 x 334	Weldment
1	Rangka	1	St.	L 30 x 3 x 334	Weldment

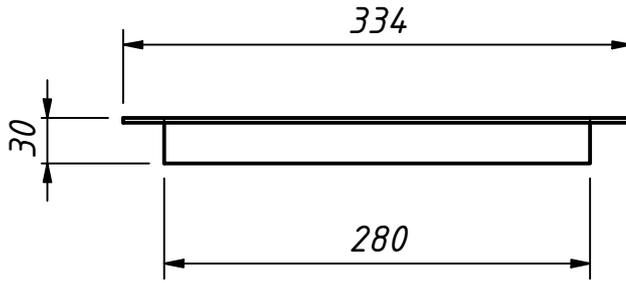
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
			Perubahan		Pemesan
a	c	f	i		
b	d	g	j		
			Pengganti dari :		Skala 1:5
			Diganti dengan :		
				Digambar	06/06/23
				Diperiksa	Yuda F
				Dilihat	

Mesin Pencacah Plastik

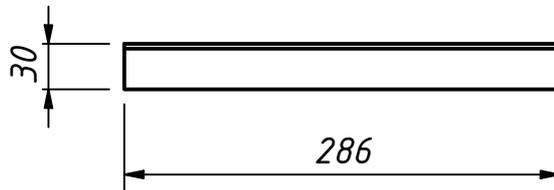
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PAR2023/A3/02

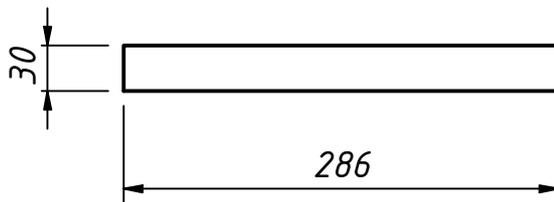
1.1 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



1.2 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang

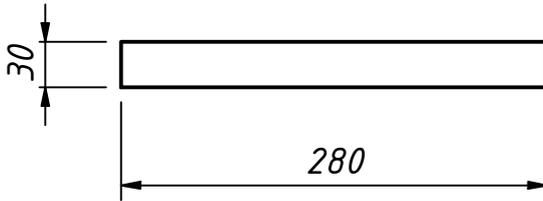


1.3 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang

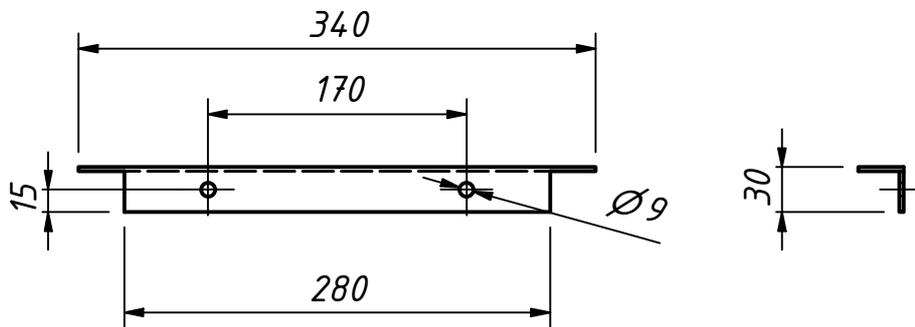


	1	Pondasi 3	1.3	St.	30 x 3 x 286	Weldment				
	1	Pondasi 2	1.2	St.	L 30 x 3 x 286	Weldment				
	2	Pondasi 1	1.1	St.	L 30 x 3 x 334	Weldment				
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.				
		Perubahan	c	f	i	Pemesan				
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
Mesin Pencacah Plastik					Skala 1:5	Pengganti dari :				
						Diganti dengan :				
						Digambar	06/06/23	Yuda F		
						Diperiksa				
					Dilihat					
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR2023/A4/01					

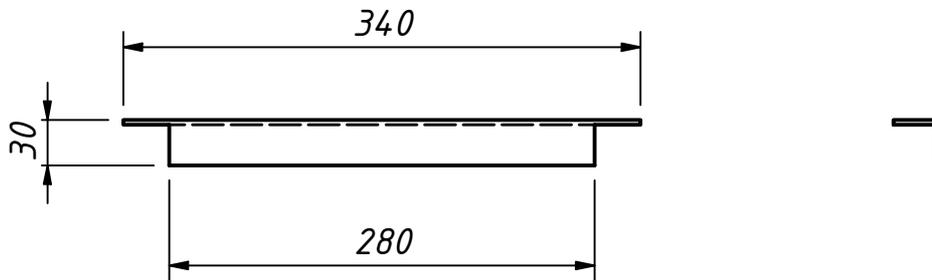
1.4 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang



1.5 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang

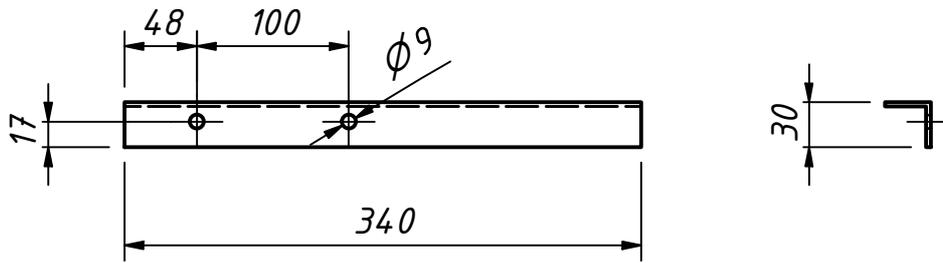


1.6 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang

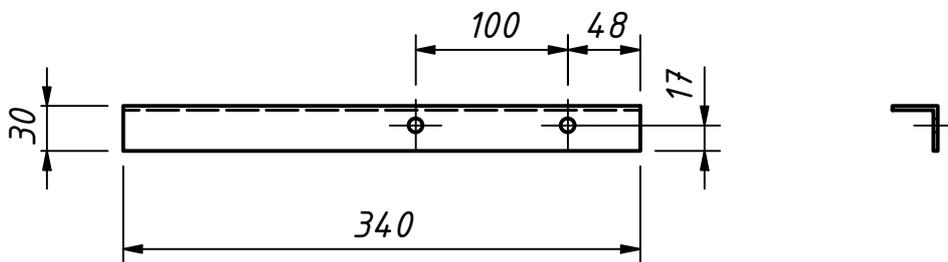


	1	Pondasi atas 2	1.6	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment		
	1	Pondasi atas 1	1.5	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment		
	1	Pondasi 4	1.4	St.	30 x 3 x 280	Weldment		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik					Skala 1:5	Digambar	06/06/23	Yuda F
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR2023/A4/02			

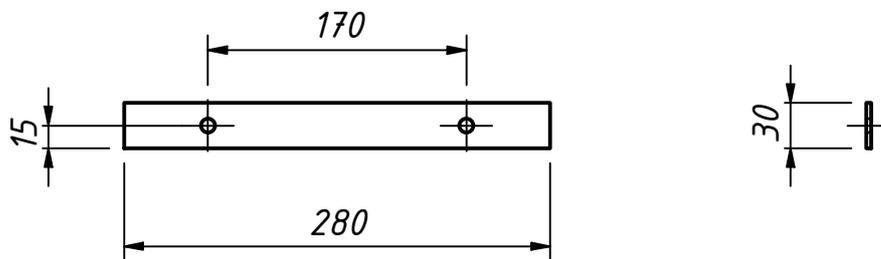
1.7 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang



1.8 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang

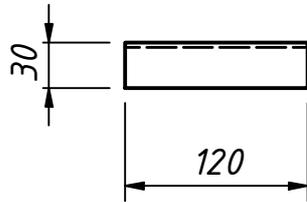


1.9 ∇ ^{N8/}
Tol. Sedang

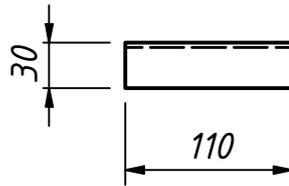


	1	Pondasi atas 5	1.9	St.	30 x 3 x 280	Weldment		
	1	Pondasi atas 4	1.8	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment		
	1	Pondasi atas 3	1.7	St.	L 30 x 3 x 340	Weldment		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik					Skala 1:5	Pengganti dari :		
						Diganti dengan :		
						Digambar	06/06/23	Yuda F
						Diperiksa		
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR2023/A4/03			

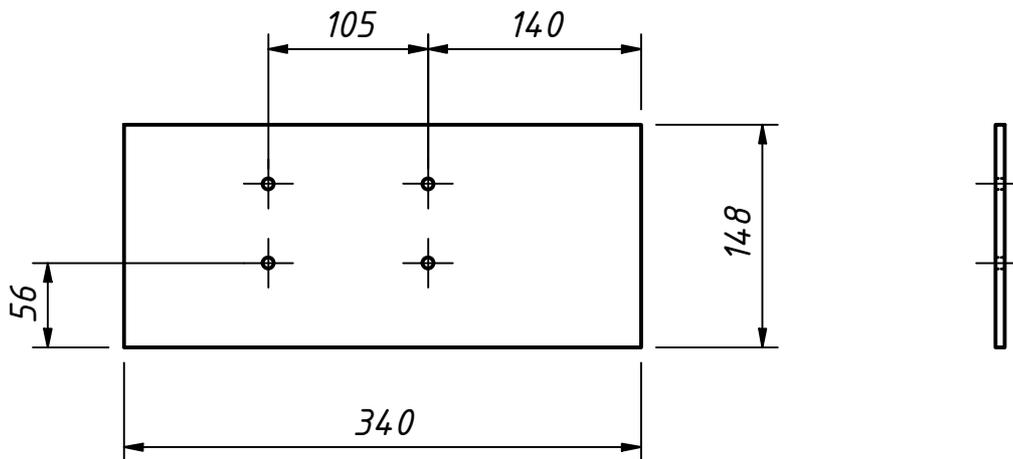
1.10 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



1.11 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang

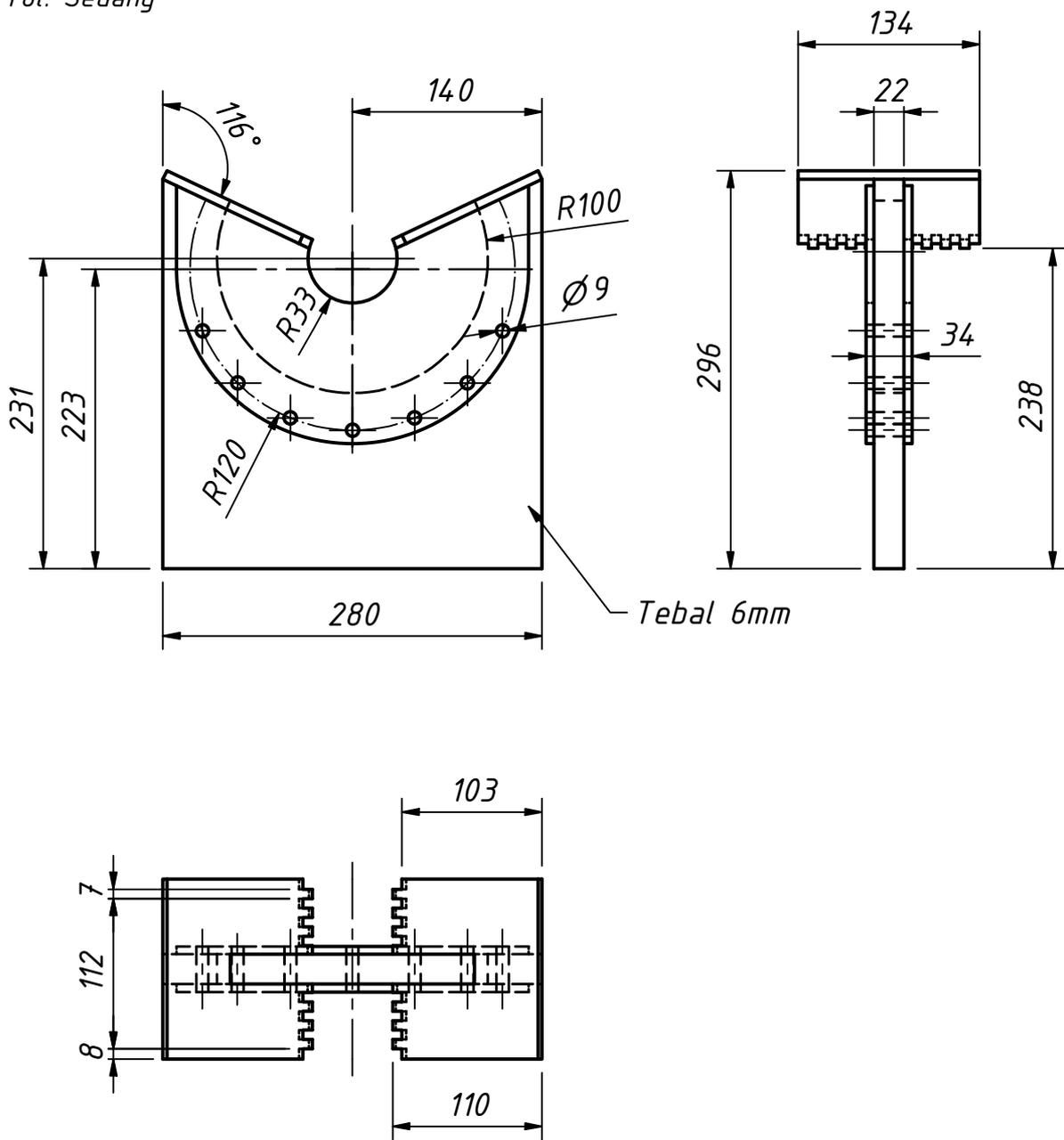


1.12 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



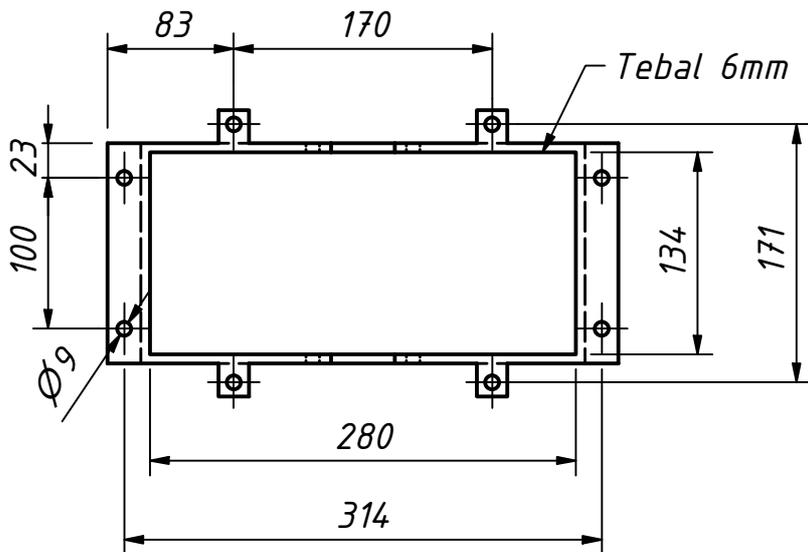
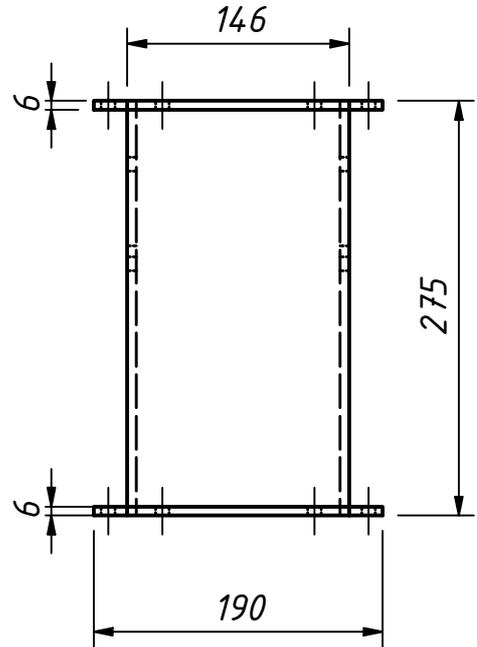
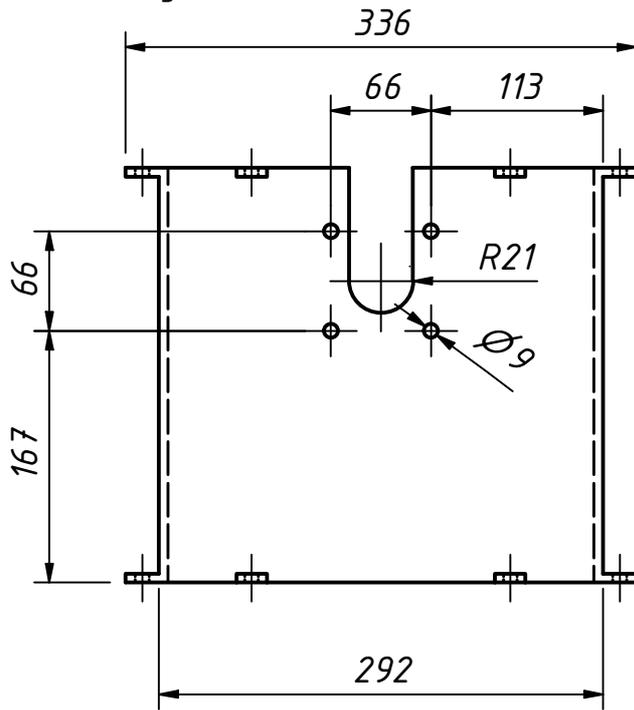
	1	Dudukan motor	1.12	St.	148 x 3 x 340	Weldment		
	4	Peyangga atas	1.11	St.	L 30 x 3 x 82	Weldment		
	4	Peyangga bawah	1.10	St.	L 30 x 3 x 120	Weldment		
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan		
		a	d	g	j			
		b	e	h	k			
		Mesin Pencacah Plastik			Skala 1:5	Digambar	06/06/23	Yuda F
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PAR2023/A4/04			

2 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



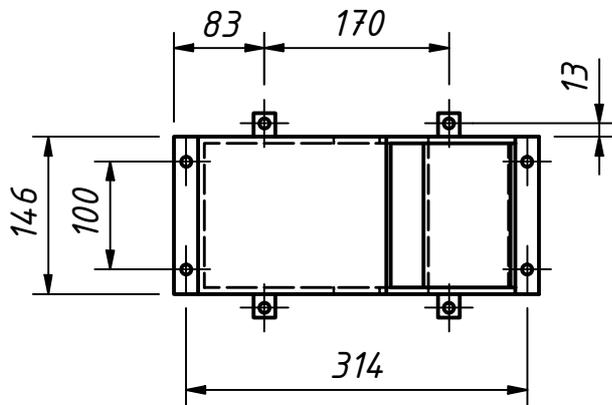
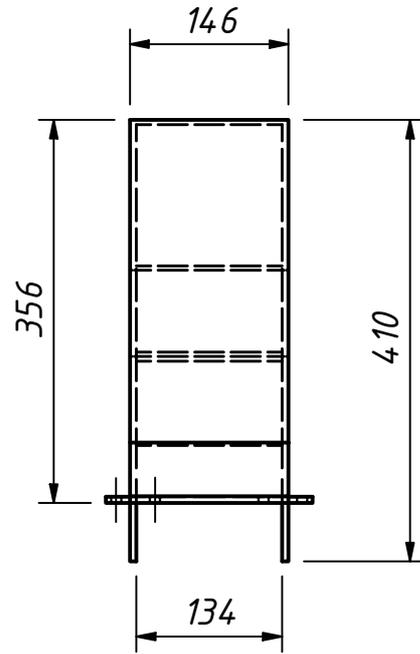
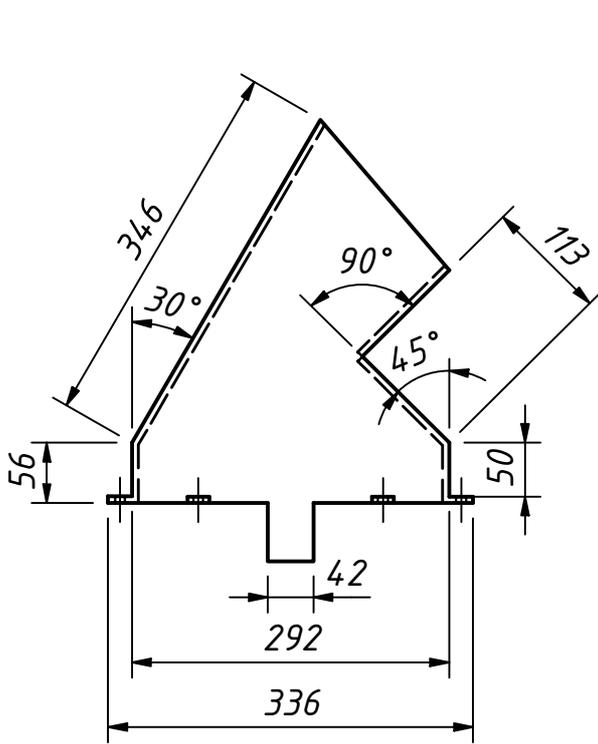
1	Batang sisir	2	St.	280 x 134 x 296	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:5	Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/05			

3 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



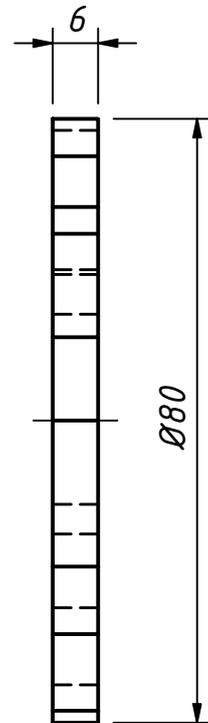
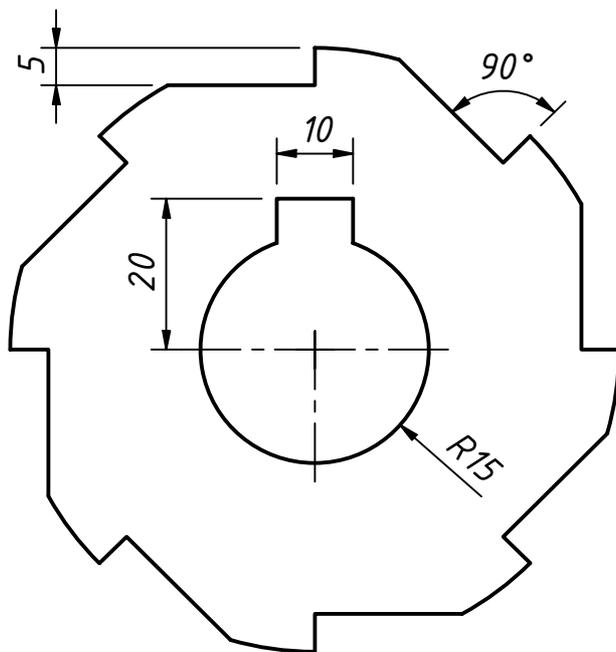
1	Body	3	St.	292 x 190 x 275	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:5	Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/06			

4 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



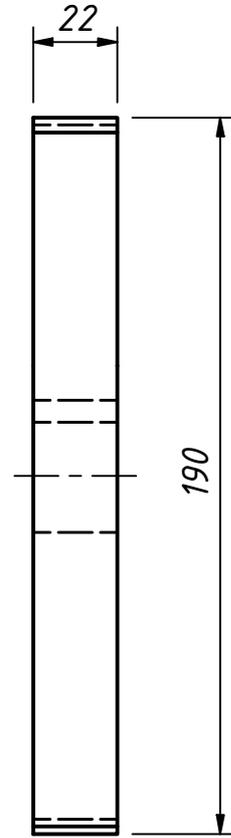
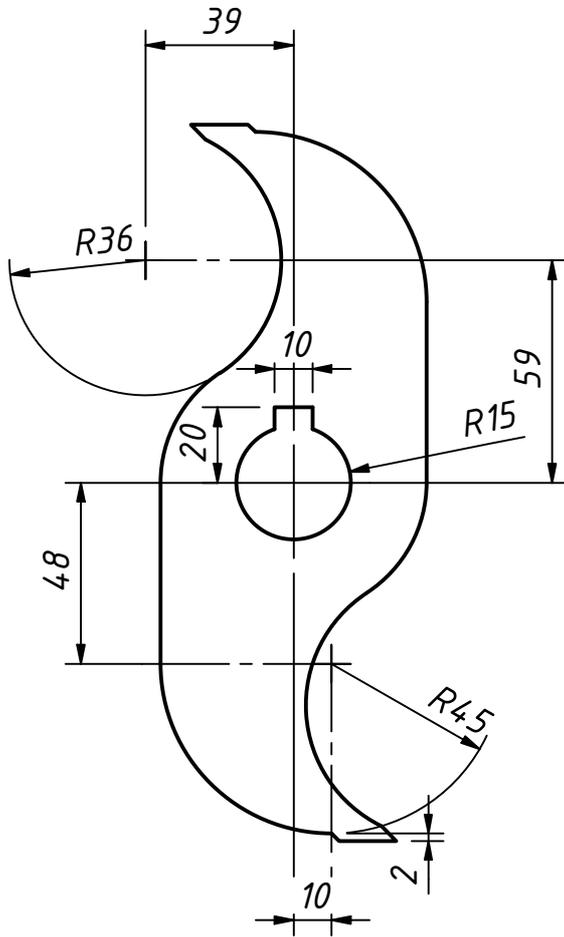
1	Hopper	4	St.	336 x 134 x 410	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:5	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/07			

5 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



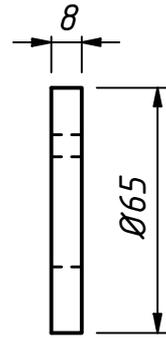
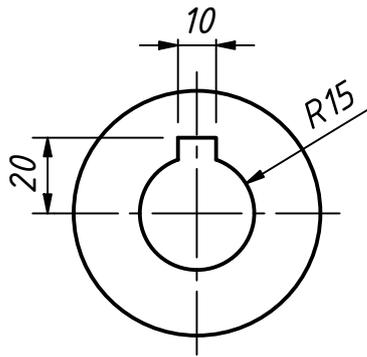
8	Mata potong kecil	5	St.	Ø80 x 6	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:1	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/08			

6 $\frac{N8}{\nabla}$
 Tol. Sedang

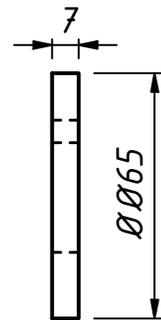
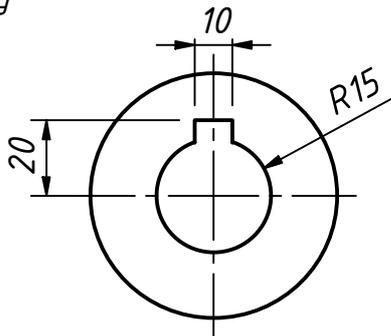


1	Mata potong besar	6	St.	Ø190 x 22	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:2	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/09			

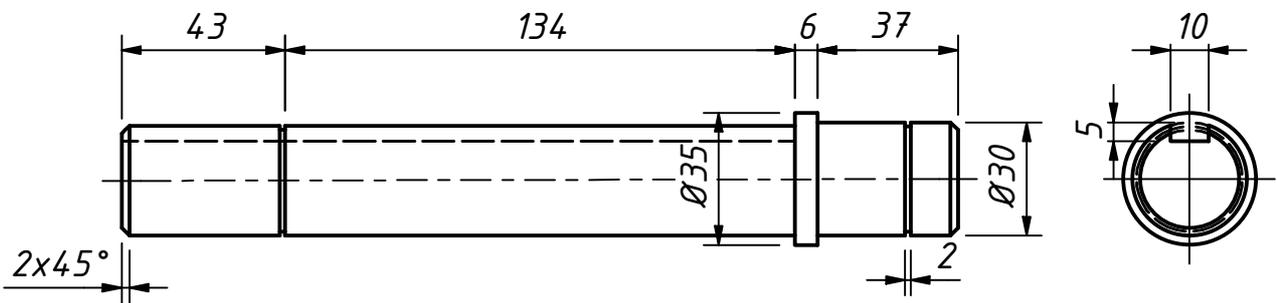
7 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



8 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang

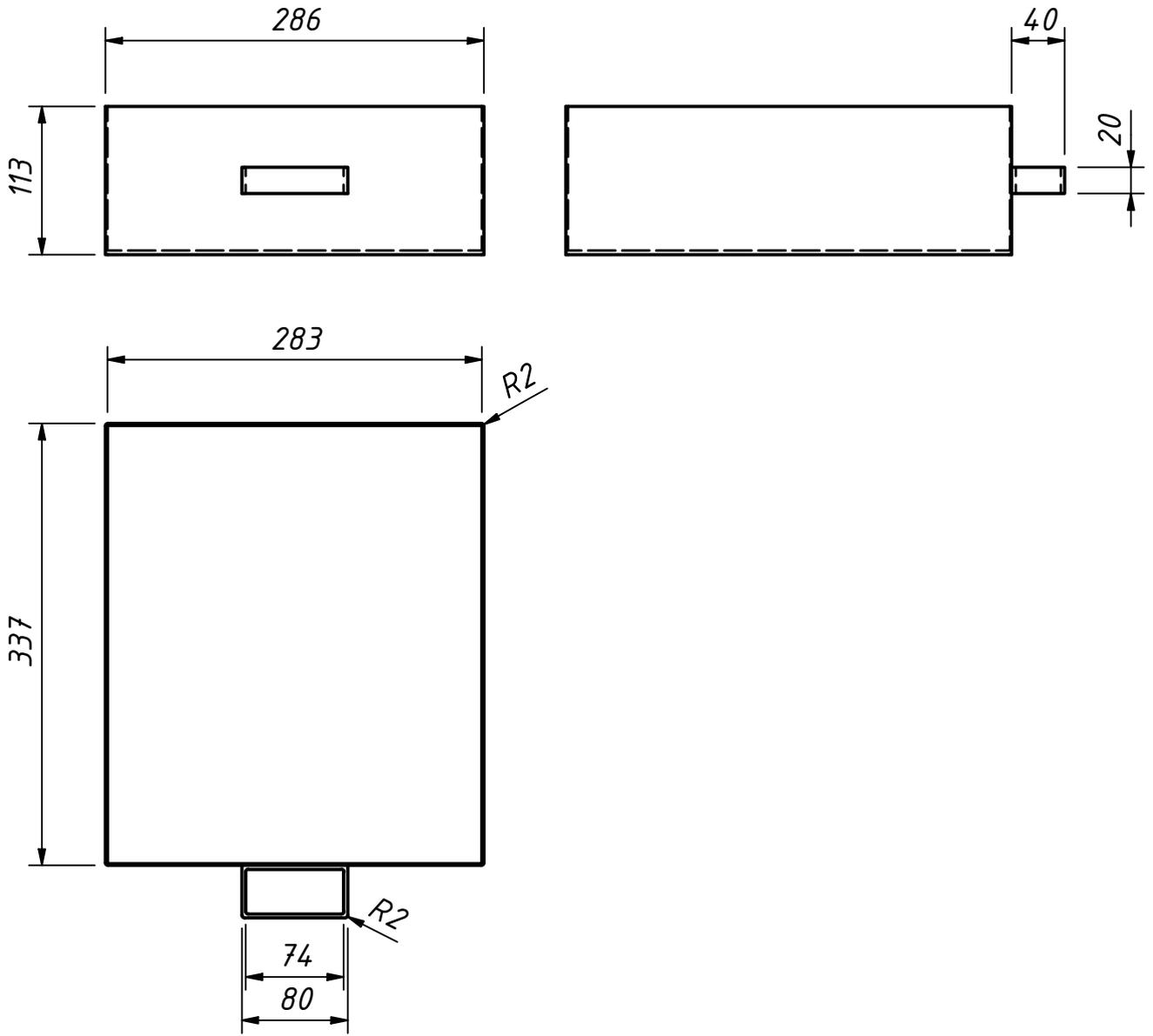


9 $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



1	Poros mata potong	9	St.	Ø35 x 220	Weldment		
2	Bantalan tipis	8	St.	Ø65 x 7	Weldment		
8	Bantalan tebal	7	St.	Ø65 x 8	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:2	Pengganti dari :		
					Diganti dengan :		
					Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
				Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PAR2023/A4/10			

11 ^{N8/}
Tol. Sedang



1	Wadah	10	St.	337 x 283 x 113	Weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
Mesin Pencacah Plastik				Skala 1:5	Digambar	06/06/23	Yuda F
					Diperiksa		
					Dilihat		
					POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG		