

**RANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL
PLASTIK JENIS *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PETE)**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Adrian Raihan NIM : 0022131

Martiansyah Saptahadi NIM : 0022148

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2024

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANGAN MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK JENIS *POLYETHYLENE TEREPHTHALATE* (PETE)

Oleh :

Adrian Raihan 1/0022131

Martiansyah Saptahadi 2/0022148

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



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

NIP.

Pembimbing 2



Amril Reza, S.Tr.T., M.Sc.

NIP.

Penguji 1



Subkhan, S.T., M.T.

NIP.

Penguji 2



Herwandi, S.S.T., M.T.

NIP.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Adrian Raihan NIM : 0022131

Nama Mahasiswa 2 : Martiansyah Saptahadi NIM : 0022148

Dengan Judul : Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis
Polyethylene Terephthalate (PETE).

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja dan karya kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya, dan jika di kemudian hari terbukti melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 1 Juli 2024


Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Adrian Raihan

.....


2. Martiansyah Saptahadi

.....


ABSTRAK

Survei tahun 2016 menunjukkan bahwa komposisi sampah plastik di TPA Provinsi Kepulauan Bangka Belitung mencapai 17,33%, lebih tinggi dari rata-rata nasional sebesar 15% (BLHD Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk merancang simulasi mesin pencacah botol plastik jenis *PETE* (*Polyethylene Terephthalate*). Metode perancangan VDI 2222 merupakan salah satu standar yang digunakan dalam rekayasa mekanik, khususnya dalam perancangan sistem mekanik dan mesin. Standar ini memberikan panduan sistematis untuk proses perancangan yang efisien dan efektif. Hasil simulasi menunjukkan bahwa mesin pencacah yang dirancang mampu mencacah botol plastik jenis *PETE*. Mesin ini dilengkapi dengan fitur keselamatan untuk melindungi pengguna serta komponen yang tahan lama untuk memastikan umur pakai yang panjang.

Kata Kunci : *Sampah Plastik, Polyethylene Terephthalate (PETE), Simulasi Mesin, VDI 2222*

ABSTRACT

The 2016 survey showed that the composition of plastic waste in the Bangka Belitung Islands Province landfill reached 17.33%, higher than the national average of 15% (BLHD Bangka Belitung Islands Province, 2016). This research aims to design a simulation of a PETE (Polyethylene Terephthalate) plastic bottle shredding machine. The VDI 2222 design method is one of the standards used in mechanical engineering, especially in the design of mechanical systems and machines. This standard provides systematic guidance for an efficient and effective design process. Simulation results show that the designed shredding machine is capable of shredding PETE type plastic bottles. The machine is equipped with safety features to protect the user as well as durable components to ensure a long service life.

Keywords: *Plastic Waste, Polyethylene Terephthalate (PETE), Machine Simulation, VDI 2222*

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah Swt., berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis berhasil menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulis juga menyampaikan doa dan salam kepada Nabi besar kita (damai dan berkah Allah Swt. besertaNya), yang telah membawa umat manusia dari masa kegelapan menuju era pencerahan dan ilmu pengetahuan saat ini.

Tugas akhir dengan judul “**Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate (PETE)***” ini merupakan salah satu syarat wajib bagi setiap mahasiswa tingkat akhir untuk memenuhi persyaratan pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Laporan ini dibuat sebagai salah satu syarat evaluasi tugas akhir dan sebagai sarana yang dapat memberikan manfaat bagi para pembaca, membantu mereka menavigasi masa depan dan memahami tugas akhir yang akan mereka buat.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang berperan penting dalam penyelesaian laporan akhir proyek ini, yaitu:

1. Bapak I Made Andik Setiawan, S.S.T.,M.Eng.,Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Pristiansyah, S.S.T.,M.Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T.,M.Eng. selaku Ketua Prodi Teknik Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Ibu Yang Fitri Arriyani, S.S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir yang telah membimbing dan memberi masukan sehingga penulis dapat lebih menyempurnakan Laporan Proyek Akhir ini.

5. Bapak Amril Reza, S.Tr.T.,M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Wali dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.
6. Bapak Subkhan, S.T., M.T. selaku dosen Penguji pertama
7. Bapak Herwandi, S.S.T., M.T. selaku dosen Penguji kedua
8. Seluruh dosen, staf, dan karyawan di Polteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung atas jasa-jasanya selama penulis menuntut ilmu.
9. Kawan-kawan khususnya jurusan teknik mesin berbagi ilmu dan memberikan dukungan kepada penulis selama penyelesaian tugas akhir dan penyusunan laporan ini.
10. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu sehingga mengantarkan penulis untuk menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karena keterbatasan waktu dan kendala yang penulis hadapi, maka laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, terutama dari segi isi dan desain. Oleh karena itu, penulis sangat berharap para pembaca dapat memberikan kritik dan saran yang membangun agar kami dapat berbuat lebih baik lagi di masa yang akan datang. Penulis berharap artikel ini dapat memberikan manfaat dan motivasi kepada pembaca pada khususnya serta memberikan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

DAFTAR ISI

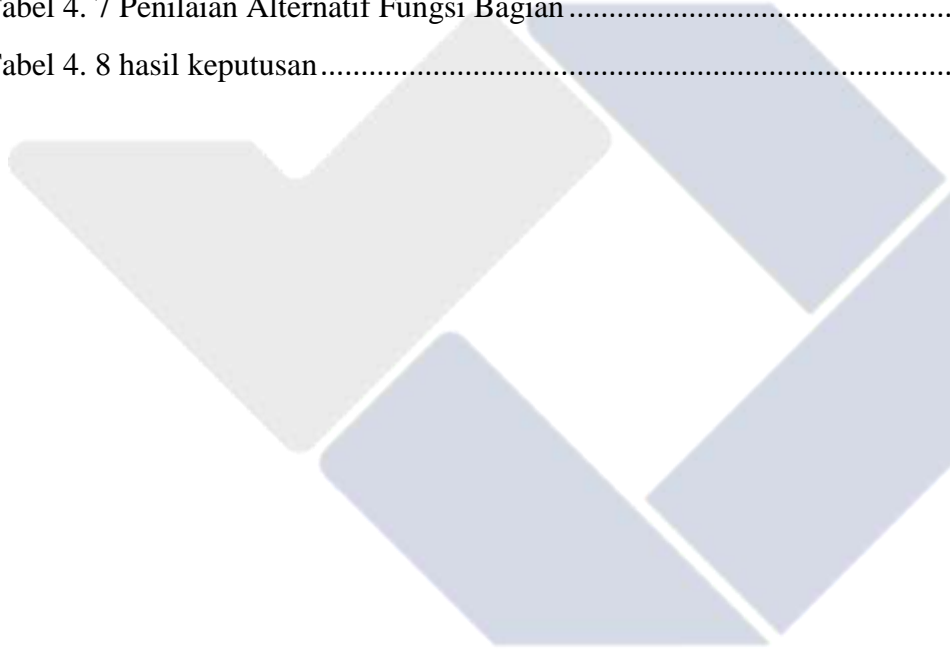
	Halaman :
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II.....	4
2.1 Sampah	4
2.1.1 Pengolahan Sampah	4
2.2 Plastik	5
2.2.1 Sampah Plastik	5
2.3 Jenis – Jenis Plastik	6
2.4 Metode Perancangan	7
2.5 Tahapan Perancangan.....	7

2.5.1	Merencanakan	8
2.5.2	Mengkonsep	8
2.5.3	Merancang.....	8
2.5.4	Penyelesaian	8
2.6	Komponen Mekanik	8
2.6.1	Poros.....	9
2.6.2	Bantalan.....	12
2.6.3	Roda Gigi	12
2.6.4	<i>Pulley dan V-Belt</i>	14
2.7	Motor Listrik	16
BAB III	.....	18
3.1	Tahapan-tahapan Penelitian.....	18
3.2	Pengumpulan Data	19
3.3	Daftar Tuntutan	19
3.4	Alternatif Fungsi Bagian	20
3.5	Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	20
3.6	Analisis Perhitungan dan Simulasi.....	20
3.7	Penyelesaian	21
3.8	Kesimpulan.....	21
BAB IV	.....	22
4.1	Pengumpulan Data	22
4.2	Daftar Tuntutan	22
4.2.1	Pembagian Fungsi	23
4.2.2	Perencanaan.....	23
4.2.3	Deskripsi Fungsi Bagian	24

4.3	Alternatif Fungsi Bagian	24
4.3.1	Fungsi Sistem Input	25
4.3.2	Fungsi Sistem Pencacah	26
4.3.3	Fungsi Sistem Output Penampung	27
4.4	Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	27
4.5	Analisis Perhitungan dan Simulasi	30
4.5.1	Perhitungan pada Motor Listrik	30
4.5.2	Perhitungan pada Komponen Mekanik	31
4.5.3	Diagram Benda Bebas	34
4.4.1	Rancangan	35
4.5.4	Perhitungan Pembebanan <i>Stress Analysis</i>	36
4.5.5	Simulasi	40
4.6	Penyelesaian	41
BAB V	.....	42
5.1	Kesimpulan	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	.....	44
LAMPIRAN	.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	22
Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Bagian	24
Tabel 4. 3 Fungsi Sistem Input	25
Tabel 4. 4 Fungsi Sistem Pisau Pencacah	26
Tabel 4. 5 Fungsi Sistem Output Penampung	27
Tabel 4. 6 Kriteria Penilaian	28
Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian	28
Tabel 4. 8 hasil keputusan	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampah Plastik	6
Gambar 2. 2 Perbedaan Jenis Plastik	6
Gambar 2. 3 Tahapan – Tahpan Perancangan.....	7
Gambar 2. 4 Poros.....	9
Gambar 2. 5 Bearing	12
Gambar 2. 6 Roda Gigi	12
Gambar 2. 7 Pulley dan V-Belt	15
Gambar 2. 8 Motor Listrik	16
Gambar 4. 1 Diagram Black Box.....	23
Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian.....	23
Gambar 4. 3 Hasil Rancangan yang Dipilih.....	35
Gambar 4. 4 Mata Pisau Pencacah dan Hasil Cacahan.....	36
Gambar 4. 5 Diagram Benda Bebas	34
Gambar 4. 6 Diagram Geser.....	35
Gambar 4. 7 Stress Analysis Poros	38
Gambar 4. 8 Analysis Displacement Poros.....	39
Gambar 4. 9 Strain Analysis Poros	39
Gambar 4. 10 Proses Simulasi 1	40
Gambar 4. 11 Proses Simulasi 2	41
Gambar 4. 12 Proses Simulasi 3	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....	46
Lampiran 2 Gambar Ukuran Penampang Sabuk-V	48
Lampiran 3 Gambar Diagram Pemilihan Sabuk-V.....	49
Lampiran 4 Table Diameter Pulley yang Diizinkan dan Dianjurkan.....	50
Lampiran 5 Table Sabuk-V Standar.....	51
Lampiran 6 Gambar Susunan dan Bagian	52



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sekitar 18,5% dari total sampah Indonesia pada tahun 2022 akan berupa sampah plastik, menurut data sistem nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Pemerintah mewajibkan produsen untuk mengelola kemasan yang diproduksinya yang tidak dapat terurai atau sulit terurai melalui proses alami dalam upaya mengurangi limbah yang dihasilkan oleh produsen. UU Nomor 18 Tahun 2008 menetapkan persyaratan ini (Kurniawan & Yani, 2019). Produsen di industri manufaktur, ritel, dan jasa makanan dan minuman juga harus mengurangi limbah dari produk kemasan melalui metode pengurangan, penggunaan kembali, dan daur ulang. Pengurangan sampah dilaksanakan secara bertahap (Lumintang et al., 2019).

Survey tentang komposisi sampah di Kepulauan Bangka Belitung pada tahun 2016 menunjukkan bahwa komposisi sampah plastik di TPA (Tempat Pengolahan Akhir) mencapai 17,33%, lebih tinggi dibandingkan 15% dibandingkan dengan rata-rata nasional (BLHD Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 2016). Selain itu, fasilitas pengolahan sampah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tidak memadai. Pada tahun 2018, provinsi ini memiliki 1.051 unit Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu dan 3R (Tempat Pengelolaan Sampah Terpadu dan 3R), gudang sampah, dan ruang kompos dengan kapasitas pengolahan sampah rata-rata untuk kertas, plastik, dan kaleng sebesar 53,6 kg/hari (DLH Kepulauan Bangka Belitung, 2018). Kapasitas ini setara dengan 8,6% dari total sampah yang dihasilkan. Fakta tersebut menunjukkan bahwa sampah plastik merupakan permasalahan yang dihadapi oleh pemerintah dan masyarakat Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (Riskiana et al., 2020).

Saat ini, seiring bertambahnya jumlah penduduk, penggunaan produk plastik semakin hari semakin meningkat. Produk plastik mempunyai ciri-ciri ringan, fleksibel, praktis, ekonomis, tidak mudah pecah, dan dapat menggantikan fungsi barang lainnya. Sifat-sifat tersebut membuat produk plastik lebih nyaman digunakan. Dengan masifnya penggunaan produk plastik, akibatnya diperlukan biaya yang mahal dan lahan yang luas untuk mengelola sampah plastik. Pembuangan sampah plastik di Indonesia merupakan permasalahan yang belum sepenuhnya terselesaikan (Susi Susanti, Fika Dewi Pratiwi, 2019).

Dari permasalahan sampah plastik ini, dapat dipahami bahwa solusi untuk menanggulangi sampah plastik dengan cara mencacah, sehingga mempermudah pengolahan sampah plastik. Pada proyek akhir ini akan dibuat rancangan mesin untuk proses *resizing* (pencacahan) sampah plastik. Bahan yang akan dicacah yaitu botol plastik jenis PETE (*Polyethylene Terephthalate*). Sampah botol plastik tersebut akan dicacah menjadi berukuran $10 \text{ mm}^2 - 30 \text{ mm}^2$, yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk mesin *injection molding*.

1.2 Rumusan Masalah

Hal-hal yang menjadi rumusan masalah dari permasalahan di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) dengan metode perancangan VDI 2222 ?
2. Bagaimana merancang mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) sehingga luas hasil cacahan berukuran $10 \text{ mm}^2 - 30 \text{ mm}^2$?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari proyek akhir ini yaitu :

1. Rancangan mesin pencacah sampah plastik hanya untuk sampah botol plastik berukuran maximum 600 ml jenis *polyethylene terephthalate* (PETE).

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan proyek akhir yaitu :

1. Membuat rancangan mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222.
2. Membuat rancangan mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) yang mendapatkan hasil cacahan $10 \text{ mm}^2 - 30 \text{ mm}^2$.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sampah

Sampah adalah sisa dari bahan yang tidak diinginkan atau tidak dapat digunakan lagi oleh pemiliknya dan biasanya dibuang. Sampah dapat berasal dari berbagai aktivitas manusia dan dapat berupa benda padat, cair, atau gas.

Sampah adalah barang atau benda yang tidak lagi digunakan dan dianggap tidak berguna. Sampah dapat berasal dari berbagai sumber, seperti rumah tangga, industri, pertanian, dan lain-lain. Sampah juga dapat dikategorikan menurut jenisnya, seperti sampah organik, sampah anorganik, sampah berbahaya, dan sampah medis.

2.1.1 Pengolahan Sampah

Menurut UU no 18 Tahun 2008, pengolahan sampah adalah bagian dari penanganan sampah dan didefinisikan sebagai proses mengubah bentuk sampah dengan mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah. Tujuan pengolahan sampah adalah untuk mengurangi jumlah sampah sambil menghasilkan nilai yang masih ada dalam sampah (bahan daur ulang, produk lain, dan energi) (Kurniawan & Yani, 2019). Pengolahan sampah dapat dilakukan berupa :

1. *Composting* (pengomposan) merupakan proses di mana bahan – bahan *organic* mengalami penguraian yang akan berubah menjadi kompos.
2. *Waste Burning* (pembakaran sampah) dapat dilakukan dengan cara pembakaran ditempat khusus yang jauh dari aktivitas manusia agar tidak menimbulkan gangguan. Pembakaran yang baik juga dilakukan dengan cara *incinerator*, tetapi pembakaran *incinerator* memerlukan biaya yang banyak.

3. *Recycling* (daur ulang) Proses *recycling* merupakan pengolahan kembali sampah dengan cara dihancurkan bahan tersebut terlebih dahulu, lalu menjadi bahan baku yang akan digunakan lagi.
4. *Reuse* (penggunaan kembali) merupakan bahan bekas tanpa harus memprosesnya terlebih dahulu, beda dengan *recycling* yang harus diproses dahulu. Contohnya pemanfaatan kembali bahan kemasan yang digunakan untuk penyimpanan sesuatu.
5. *Reduce* (pengurangan) yaitu dilakukannya dengan cara mengurangi pemakaian barang atau benda-benda yang menghasilkan sampai sampah.

2.2 Plastik

Plastik yang terbuat dari polimer dan tidak mudah diuraikan adalah bahan umum yang sering digunakan untuk mengemas makanan, minuman, atau barang yang dikemas lainnya. Plastik pada dasarnya mudah digunakan dan praktis, membuat sulit bagi masyarakat untuk menghindarinya. Namun, meskipun mudah dan praktis, plastik juga memiliki efek negatif, terutama pada lingkungan (Lumintang et al., 2019).

2.2.1 Sampah Plastik

Sampah plastik adalah bahan yang paling sering digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari, seperti untuk membungkus makanan dan minuman dan membantu memenuhi kebutuhan hidup. Penggunaan plastik secara signifikan meningkat, yang dapat mengakibatkan peningkatan limbah plastik. PETE (*polyethylene terephthalate*) adalah sampah yang tidak terurai dan tidak mudah membusuk yang dapat didaur ulang. Contoh sampah ini termasuk cangkir, botol minuman, dan gelas (Khomsaha Shofwan et al., 2023).



Gambar 2. 1 Sampah Plastik

(Sumber : Zero Waste, 2018 :12)

Plastik sering digunakan sebagai bahan daur ulang untuk membuat bahan baku baru. Popularitas proses daur ulang didorong oleh prospek yang menjanjikan dari banyak metode daur ulang, salah satunya mengubah sampah plastik menjadi bahan padat (Wensen, 2021).

2.3 Jenis – Jenis Plastik

Menurut Sugiyarto¹ dan Tri Aru Wiratno (2022), Plastik dibagi menjadi dua jenis berdasarkan ketahanan terhadap suhu, yaitu :

:



Gambar 2. 2 Perbedaan Jenis Plastik

(Sumber : Thermoplastics, 2021 :19)

Termoplastic adalah jenis plastik yang dapat diubah yang dapat meleleh pada suhu tertentu dan kemudian meleleh seiring perubahan suhu. Contohnya

Polyethylene (PE), Polypropylene (PP), Polyethylene Terephthalate (PET), Polivinil (PVC), Polistirena (PS).

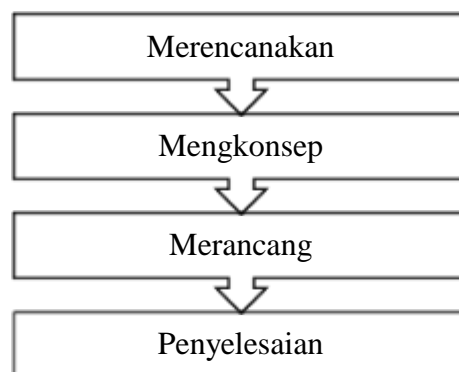
Thermoset atau thermodursisabel Jenis plastik ini tidak dapat mengikuti perubahan suhu (tidak *reversible*) sehingga bahan tidak dapat dilunakkan kembali setelah mengalami pengerasan. Karena sifatnya yang *thermoset*, jenis plastik ini tidak akan melunak jika dipanaskan dengan suhu tinggi; sebaliknya, akan menjadi arang dan terurai. Akibatnya, bahan ini banyak digunakan sebagai tutup ketel. (Wensen, 2021).

2.4 Metode Perancangan

Metode perancangan VDI 2222 merupakan salah satu standar yang digunakan dalam rekayasa mekanik, khususnya dalam perancangan sistem mekanik dan mesin. VDI 2222 berasal dari Verband Deutscher Ingenieure (VDI), yang merupakan asosiasi insinyur Jerman. Standar ini memberikan panduan sistematis untuk proses perancangan yang efisien dan efektif.

2.5 Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan adalah serangkaian langkah sistematis yang dilakukan untuk mengembangkan, merancang, dan menghasilkan suatu produk, sistem, atau solusi dari ide awal hingga produk akhir. Tahapan ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses perancangan berjalan efektif, efisien, dan menghasilkan output yang memenuhi kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan (Kurniawan & Yani, 2019).



Gambar 2. 3 Tahapan Perancangan

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan -tahapan dalam perancangan sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai dengan apa yang diharapkan. Tahapan - tahapan perancangan ditunjukkan pada Gambar 2.3.

2.5.1 Merencanakan

Pada tahap merencanakan, setiap proses perencanaan dimulai dengan masalah yang harus diselesaikan, yang dibuat atau dipilih sendiri oleh perancang pada tahap merencanakan. Dalam langkah ini, produk yang akan dibuat harus diputuskan. Hasil penelitian dan analisis adalah salah satu dari banyak faktor yang ditinjau saat membuat keputusan tentang produk tersebut.

2.5.2 Mengkonsep

Mengkonsep adalah fase perancangan di mana masalah tentang produk, kebutuhan yang ingin dicapai, pembagian fungsi atau subsistem, pilihan fungsi alternatif, dan kombinasi alternatif untuk membuat keputusan akhir.

2.5.3 Merancang

Merancang merupakan proses perencanaan, pengaturan, dan pengorganisasian ide atau konsep untuk menciptakan sesuatu. Merancang adalah proses kreatif dan iteratif yang melibatkan banyak pemikiran kritis dan pemecahan masalah. Merancang merupakan inti dari penelitian kami dalam pengembangan desain perancangan mesin pencacah sampah plastik.

2.5.4 Penyelesaian

Dalam tahapan penyelesaian ada beberapa tahapan yaitu :

1. Membuat gambar susunan sistem rancangan
2. Membuat gambar kerja
3. Membuat daftar bagian

2.6 Komponen Mekanik

Komponen mekanik adalah bagian dari suatu mesin atau sistem mekanik yang berfungsi untuk mentransfer, mengubah, atau mengontrol gerakan dan

energi mekanik. Komponen ini digunakan dalam berbagai aplikasi teknik dan industri untuk menciptakan gerakan atau memberikan dukungan struktural.

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung menggunakan teori-teori yang relevan tentang komponen mekanik, antara lain sebagai berikut :

2.6.1 Poros

Poros adalah komponen mekanik yang berbentuk batang atau silinder yang berfungsi untuk mentransfer atau meneruskan gerakan putar dan tenaga dari satu bagian mesin ke bagian lainnya. Poros sering digunakan dalam berbagai jenis mesin dan peralatan untuk memutar elemen-elemen seperti roda gigi, puli, dan roda. Poros adalah bagian penting dalam sistem mekanik karena mereka memastikan bahwa tenaga dan gerakan dapat ditransmisikan secara efektif dan efisien.



Gambar 2. 4 Poros

(Sumber : Slideshare, 2019 :17)

Poros adalah bagian stationer yang berputar dengan penampang bulat yang menempatkan komponen seperti roda gigi, pulley, sprocket, dan elemen pemindah lainnya. Poros dapat menahan beban lenturan, tarikan, tekan, atau puntiran. Beban-beban ini dapat bekerja secara bersamaan atau bekerja sendiri-

sendiri. Dalam perhitungan poros berikut, hal-hal yang harus diperhatikan (Sularso, 2008).

Momen putir T ($kg.mm$) dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2008):

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right)\left(\frac{2\pi \cdot n_1}{60}\right)}{102} \dots\dots\dots(2.1)$$

Sehingga :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$$

Keterangan :

Pd = Daya motor (kW)

T = Torsi motor ($kg.mm$)

n_1 = Putaran motor (rpm)

Tegangan geser izin r_a dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2008):

$$r_a = \frac{\sigma}{sf1 \times sf2} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

r_a = Tegangan geser izin (kg/mm^2)

σ = Kekuatan tarik material

$sf1$ = Safety faktor 1

$sf2$ = Safety faktor 2

Diameter poros d_s (mm) dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2008):

$$d_s = \left(\frac{5,1}{\tau_a} \times K_1 \times C_b \times T\right) \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

- $K_1 = \text{Beban tumbukan}$
- $C_b = \text{Beban lentur}$
- $T = \text{Momen puntir (Kg.mm)}$

Untuk perhitungan *analysis* tegangan pada poros sebagai berikut

(Amrullah, 2022)

- Menghitung *Stress Analysis*

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

- $P = \text{Tekanan (N/mm}^2\text{)}$
- $F = \text{Gaya (N)}$
- $A = \text{Luas Permukaan (mm}^2\text{)}$

- Menghitung *Analysis Displacement*

$$\Delta L = \frac{F \cdot l_0}{A \cdot E} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

- $\Delta L = \text{Panjang Perubahan (mm)}$
- $l_0 = \text{Panjang Poros (mm)}$
- $A = \text{Luas Permukaan (mm}^2\text{)}$
- $E = \text{Modulus Elastis (mm}^2\text{)}$

- Menghitung *strain analysis*

$$E = \frac{\Delta L}{l_0} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

- $E = \text{Regangan (mm)}$
- $\Delta L = \text{Panjang Perubahan (mm)}$
- $l_0 = \text{Panjang Poros (mm)}$

2.6.2 Bantalan



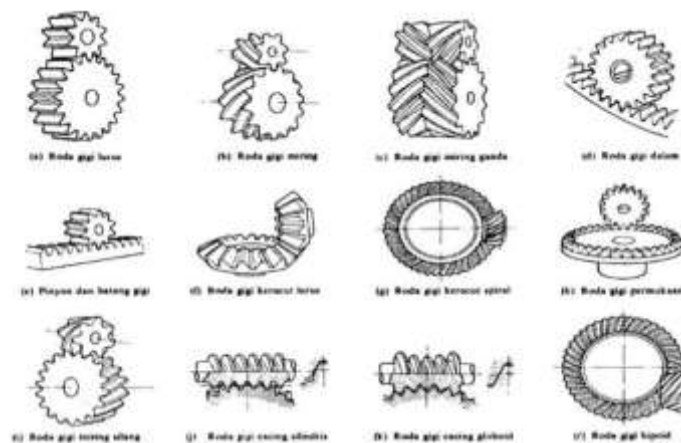
Gambar 2. 5 Bantalan

(Sumber : *Bearing*, 2023 :27)

Bantalan adalah bagian elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros berbeban, yang memungkinkan putaran atau gerakan poros dengan halus dan tidak bersuara, aman, dan tahan lama.

2.6.3 Roda Gigi

Roda gigi adalah komponen mekanik berbentuk cakram dengan gigi-gigi di sekelilingnya yang digunakan untuk mentransmisikan tenaga dan gerakan antara dua poros atau lebih.



Gambar 2. 6 Roda Gigi

(Sumber : *Gear*, 2016 :14)

Roda gigi bekerja dengan cara saling mengaitkan gigi-gigi dari dua atau lebih roda gigi, sehingga gerakan rotasi dari satu roda gigi dapat diteruskan ke roda gigi lainnya. Roda gigi memungkinkan perubahan dalam arah, kecepatan, dan torsi gerakan rotasi. Maka ditentukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (Sularso, 1997):

Diameter kepala dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Standar DIN):

$$Dk = m (z + 2) \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

$Dk =$ Diameter kepala

$z =$ jumlah gigi

$m =$ modul

Diameter pitch dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Standar DIN):

$$Dp = m \cdot z \dots\dots\dots (2.8)$$

Keterangan :

$Dp =$ Diameter pitch

$z =$ jumlah gigi

$m =$ modul

Diameter kaki dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Standar DIN):

$$Df = m(z - 2,33) \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan :

$Df =$ Diameter kaki

$z =$ jumlah gigi

$m =$ modul

Tinggi gigi dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Standar DIN):

$$h = h_k + h_f \dots\dots\dots (2.10)$$

Sehingga:

$$h = 2,167m \text{ (Standar DIN)}$$

Keterangan :

h = Tinggi gigi

h_k = Tinggi kepala (addendum)

h_f = Tinggi kaki (dedendum)

m = modul

Lebar gigi dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Standar DIN):

$$b = (9 \text{ sampai } 16)m \dots\dots\dots (2.11)$$

Sehingga:

$$h = 2,167m \text{ (Standar DIN)}$$

Keterangan :

h = Tinggi gigi

h_k = Tinggi kepala (addendum)

h_f = Tinggi kaki (dedendum)

m = modul

2.6.4 Pulley dan V-Belt

Transmisi V-Belt bekerja dengan memanfaatkan gesekan antara sabuk dan pulley untuk mentransfer tenaga. Motor penggerak menggerakkan pulley penggerak yang kemudian memutar sabuk V. Sabuk V yang terpasang dengan ketegangan yang tepat akan memutar pulley tertentu, sehingga tenaga dari motor penggerak dapat diteruskan ke mesin pencacah plastik.



Gambar 2. 7 Pulley dan V-Belt

(Sumber : Pulley & V-Belt, 2022 :4)

Perbandingan reduksi dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan (Sularso, 1997):

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{Dp}{dp} \dots\dots\dots (2.12)$$

Keterangan :

i = Perbandingan reduksi

Dp = Diameter puli 1 (mm)

dp = Diameter puli 2 (mm)

n_1 = Putaran motor (rpm)

n_2 = Putaran poros (rpm)

Kecepatan linier sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan (Sularso, 1997):

$$V = \frac{dp.n_1}{60.1000} \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan :

V = Kecepatan linier sabuk (m/s)

dp = Diameter puli 2 (mm)

n_1 = Putaran motor (rpm)

Panjang sabuk dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan (Sularso, 1997):

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{1}{4c}(Dp - dp)^2 \dots\dots\dots (2.14)$$

Keterangan :

L = Panjang sabuk (mm)

Dp = Diameter puli 1 (mm)

dp = Diameter puli 2 (mm)

C = Jarak sumbu poros dan puli (mm)

Jarak sumbu antara poros dan puli dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan (Sularso, 1997):

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

Dp = Diameter puli 1 (mm)

dp = Diameter puli 2 (mm)

2.7 Motor Listrik

Motor listrik dapat didefinisikan sebagai alat elektromagnetis yang dapat menghasilkan energi mekanik dari energi listrik. Energi mekanik ini berupa gerakan putar yang digunakan pada berbagai alat mekanik yang digunakan setiap hari, seperti kipas angin, fan, blower, blender, mesin cuci, dll.



Gambar 2. 8 Motor Listrik

Elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak disebut motor listrik. Penggunaan motor listrik untuk memenuhi kebutuhan mesin. Motor listrik biasanya berbentuk silinder dengan dudukan di bagian bawah yang berfungsi sebagai lubang baut. Ini memungkinkan mereka untuk dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin lainnya. Poros penggerak berada di tengah-tengah salah satu ujung motor listrik., seperti terlihat pada gambar 2.8.

Menghitung daya rencana pada motor dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan (Sularso, 2002):

$$Pd = \frac{T.n_1}{9,74.10^5} \dots\dots\dots (2.15)$$

Keterangan :

$Pd = Daya\ motor\ (kW)$

$T = Torsi\ motor\ (kg.mm)$

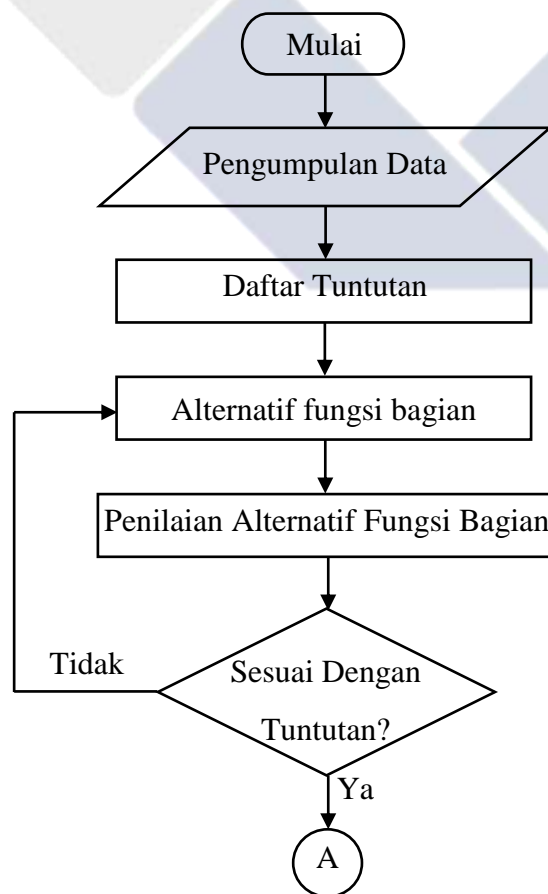
$n_1 = Putaran\ motor\ (rpm)$

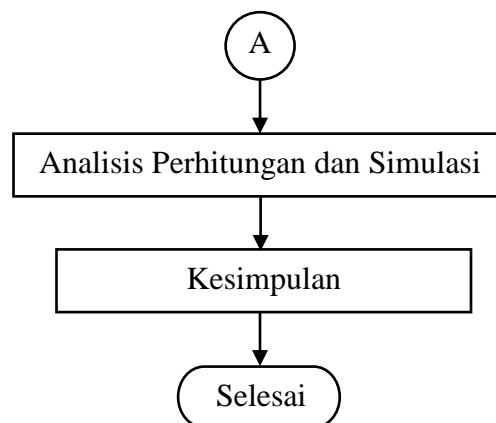
BAB III

METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

Bab ini berisi penjelasan tentang metode pelaksanaan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) ini meliputi tahapan-tahapan yang akan dilakukan mulai dari perencanaan hingga pengujian mesin. Tahap penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur. Pada tahap ini, dilakukan penelitian terhadap literatur yang relevan. Selanjutnya, dilakukan penentuan dan penilaian alternatif fungsi bagian yang akan dirancang. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan konsep bentuk dari perancangan mesin (Arisandi & Soroako, 2023). Diagram metode perancangan yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir ditunjukkan pada Gambar 3.1.





Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang data-data mendukung kuat proses pembuatan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE).

Pengumpulan data dengan metode ini bisa didapat dari berbagai sumber, buku dokumentasi, jurnal, internet, dan pustaka. Data-data yang berhasil didapatkan tersebut dianalisis untuk menyesuaikan dan menentukan sesuai dengan kebutuhan.

3.3 Daftar Tuntutan

Dalam merancang Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE), penting untuk membuat daftar tuntutan yang mencakup semua kebutuhan dan spesifikasi yang harus dipenuhi oleh mesin. Daftar tuntutan ini akan menjadi panduan utama dalam proses desain dan memastikan bahwa mesin yang dirancang memenuhi semua kriteria yang diinginkan. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 2 (dua) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal bersifat teknis, tuntutan kedua yang bersifat penggunaan alat. Serta keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik alat.

3.4 Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE), membuat daftar fungsi bagian sangat penting untuk memastikan semua komponen mesin bekerja secara efektif sesuai dengan tujuan dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama mesin pencacah sampah plastik dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 (tiga) alternatif untuk setiap fungsi dari Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) beserta analisis keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

3.5 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Sebelum lanjut ketahap perhitungan, langkah yang dilakukan adalah melakukan penilaian terhadap alternatif fungsi bagian dilakukan dengan cara membandingkan jumlah komponen, aspek ekonomis, dan aspek perawatan. Dari penilaian tersebut akan diketahui hasil akhir alternatif fungsi bagian terbaik ataupun konsep desain yang akan dipilih.

3.6 Analisis Perhitungan dan Simulasi

Dalam tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada komponen-komponen yang kritis. Dengan melakukan perhitungan dan simulasi yang teliti, dapat memberikan pandangan yang mendalam tentang bagaimana Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) dirancang dan dioperasikan dengan efisien serta efektif. Serta dibuatkan simulasi pergerakan dan pembebanan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* PETE (Nugroho, 2023).

Tahap simulasi adalah tahap dimana dilakukan pengujian dan pengoperasian melalui perangkat lunak. Pada tahap ini, dilakukan simulasi terhadap rancangan mesin yang telah dirancang sebelumnya. Hasil dari simulasi ini akan digunakan untuk mengevaluasi kinerja dan performa mesin yang dirancang. Selanjutnya, hasil simulasi ini akan digunakan untuk menyimpulkan apakah rancangan mesin sudah memenuhi persyaratan dan apakah perlu dilakukan perbaikan atau penyesuaian lebih lanjut (Arisandi & Soroako, 2023).

3.7 Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) dengan menggunakan software yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) ini. Tahapan penyelesaian merujuk pada urutan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan akhir.

3.8 Kesimpulan

Dari tahapan-tahapan diatas merupakan gambaran dari semua proses kegiatan yang berkaitan dengan tujuan dan hasil yang diharapkan digambarkan dalam langkah-langkah di atas. Diharapkan untuk mengembangkan dan menerapkan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) yang efektif dan dapat diandalkan dengan mengikuti langkah-langkah ini secara sistematis. Setiap tahapan sangat penting untuk memastikan kesuksesan dan kualitas hasil akhir dari rancangan mesin.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode, diantaranya *study literatur* baik melalui referensi buku jurnal dan penelusuran di internet, dan diskusi dengan dosen pembimbing. *Study literatur* juga dilakukan agar dapat memperoleh informasi lebih rinci dari hasil referensi dan jurnal tertentu.

4.2 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan utama yang didapatkan berdasarkan pengajuan proposal tugas akhir 2024 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

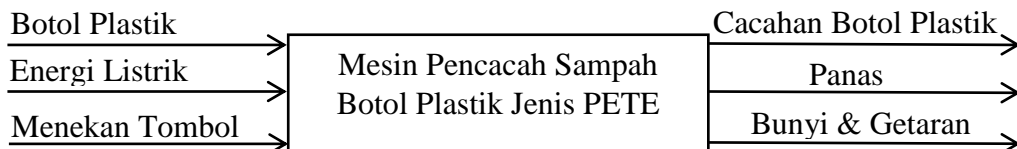
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Primer	
1.	Bahan yang diproses	Botol plastik 600 ml
2.	Sumber penggerak	Motor Listrik
3.	Mekanisme pencacah sampah botol <i>plastik</i> 600 ml	Ukuran cacahan 10 mm ² – 30 mm ²
4.	Sistem transmisi	<i>Pulley belt</i> dan roda gigi

No.	Tuntutan Skunder	
1.	Mudah dipindahkan	
2.	Aman digunakan	
3.	Kontruksi kokoh	
4.	Ergonomis	
5.	Ringan	

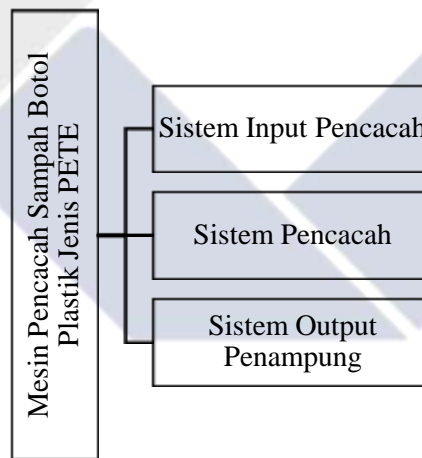
4.2.1 Pembagian Fungsi

Dalam tahapan ini, dilakukan penguraian fungsi melalui analisis black box. Analisis ini bertujuan untuk menentukan fungsi utama dari mesin pencacah sampah botol plastik. Diagram *black box* ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*.

Berdasarkan diagram di atas, langkah selanjutnya adalah merancang alternatif Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian.

4.2.2 Perencanaan

Setelah pengumpulan data dan diolah, direncanakan sebuah alat Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) yang mampu mencacah plastik. *Black Box* sistem dan diagram struktur fungsi dapat dilihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2.

4.2.3 Deskripsi Fungsi Bagian

Pada tahapan ini, fungsi bagian yang diinginkan dideskripsikan berdasarkan Gambar 4.3, sehingga pembuatan deskripsi bagian mesin pencacah sampah botol plastik jenis PETE dapat sesuai dengan yang diharapkan. Deskripsi sub-fungsi bagian ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Alternatif Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Sistem Input	Sebagai tempat memasukkan botol plastik pada sistem pencacah.
2.	Sistem Pencacah	Sebagai tempat pencacah botol plastik untuk disalurkan pada sistem output penampung.
3.	Sistem Output Penampung	Tempat penampung hasil cacahan botol plastik dari sistem pencacah.

4.3 Alternatif Fungsi Bagian

Dari fungsi bagian pada Table 4.2 dimasukkan ke dalam alternatif fungsi bagian. Alternatif fungsi bagian dapat dilihat pada Table 4.3, Table 4.4 dan Table 4.5.

4.3.1 Fungsi Sistem Input

Alternatif fungsi sistem input dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Fungsi Sistem Input

A1	A2	A3
		
Kelebihan		
<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Sampah botol plastik bisa dimasukkan dengan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Keselamatan kerja baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Keselamatan kerja baik • Proses pencacahan lebih presisi
Kekurangan		
<ul style="list-style-type: none"> • Keselamatan kerja kurang baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Kapasitas sampah botol plastik yang dapat dimasukan sedikit • Sampah botol plastik dimasukkan harus lebih presisi 	<ul style="list-style-type: none"> • Sampah botol plastik dimasukkan harus lebih presisi

4.3.2 Fungsi Sistem Pencacah

Alternatif fungsi sistem pencacah dapat dilihat pada Tabel 4.4.

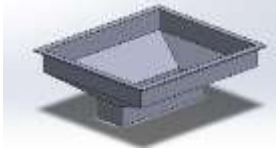

Tabel 4. 4 Fungsi Sistem Pisau Pencacah

B1	B2	B3
		
Kelebihan		
<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan mencacah lebih tinggi • Memiliki banyak mata potong • Hasil cacahan baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki banyak mata potong • Hasil cacahan baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Mata potong mudah diganti jika rusak
Kekurangan		
<ul style="list-style-type: none"> • Mata potong sulit diganti jika rusak • Plat yang digunakan lebih banyak 	<ul style="list-style-type: none"> • Mata potong sulit diganti jika rusak • Plat yang digunakan lebih banyak 	<ul style="list-style-type: none"> • Kecepatan mencacah kurang • Hasil cacahan kurang baik

4.3.3 Fungsi Sistem Output Penampung

Alternatif sistem fungsi sistem output penampung dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Fungsi Sistem Output Penampung

C1	C2
	
Kelebihan	
<ul style="list-style-type: none">• Proses pembuatan tidak rumit• Mudah dibersihkan	<ul style="list-style-type: none">• Hasil cacahan sampah botol plastik jatuh dengan lebih merata• Proses pembuatan tidak rumit• Mudah dibersihkan• Plat yang digunakan lebih sedikit
Kekurangan	
<ul style="list-style-type: none">• Plat yang digunakan lebih banyak• Hasil cacahan sampah botol plastik jatuh dengan kurang merata	<ul style="list-style-type: none">• Wadah penampung cacahan lebih besar

4.4 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Setelah melakukan penyusunan alternatif guna secara totalitas, hingga akan dicoba evaluasi terhadap alternatif yang sudah terbuat dengan tujuan agar dapat tercapainya wujud terbaik buat Rancangan mesin pencacah sampah botol plastik jenis *Polyethylene Terephthalate (PETE)* pada Table 4.6

Tabel 4. 6 Kriteria Penilaian

NILAI	KRITERIA
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik

Berdasarkan dari Pertimbangan penilaian yang dilakukan dengan diputuskan berdasarkan empat berdasarkan kelebihan dan kekurangan kriteria yang meliputi; (1) Aspek Proses Pembuatan; (2) Aspek kemudahan pengoperasian; (3) Aspek kemudahan perawatan; (4) Aspek estetika. Tabel penilaian dapat diuraikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Sistem Pada Fungsi <i>Input</i>								
Kriteria Penilaian	Total Nilai			Bobot	Total Nilai Alternatif			
	1	2	3		A1	A2	A3	
Aspek Proses Pembuatan	1	3	2	25%	0,25	0,75	0,5	
Aspek Kemudahan Pengoperasian	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75	
Aspek Kemudahan Perawatan	3	1	2	25%	0,75	0,25	0,5	
Aspek Estetika	1	2	3	25%	0,25	0,5	0,75	
Total Nilai					1	2,25	2,5	

Sistem Pada Fungsi Sistem Pencacah							
Kriteria Penilaian	Total Nilai			Bobot	Total Nilai Alternatif		
	2	1	3		B1	B2	B3
Aspek Proses Pembuatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek Kemudahan Pengoperasian	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Aspek Kemudahan Perawatan	2	1	3	25%	0,5	0,25	0,75
Aspek Estetika	3	2	1	25%	0,75	0,5	0,25
Total Nilai					2,5	1,5	2

Sistem Pada Fungsi <i>Output</i> Penampung					
Kriteria Penilaian	Total Nilai			Total Nilai Alternatif	
	2	3	25%	C1	C2
Aspek Proses Pembuatan	2	3	25%	0,5	0,75
Aspek Kemudahan Pengoperasian	2	3	25%	0,5	0,75
Aspek Kemudahan Perawatan	2	3	25%	0,5	0,75
Aspek Estetika	3	2	25%	0,75	0,5
Total Nilai				2,25	2,75

Sehingga total bobot dalam penilaian kriteria dengan keterangan nilai 100% dibagi kedalam 4 parameter yang terdapat masing masingnya dengan nilai bobot 25% dengan total nilai pada sistem *input* 2,5, sistem pencacah 2,5 dan sistem *output* 2,75 dengan cara perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Keterangan Nilai \%} = \frac{\text{Total nilai AL}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$$

Setelah melakukan alternatif fungsi bagian tersebut dipilih dan digabungkan antara satu sama lain menggunakan tabel keputusan untuk menghasilkan sebuah Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PETE). Tabel keputusan dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut.

Tabel 4. 8 hasil keputusan

No.	Fungsi Bagian	Alternatif Fungsi Bagian
1.	Fungsi Input	A3
2.	Fungsi Sistem Pencacah	B1
3.	Fungsi Output Penampung	C2

4.5 Analisis Perhitungan dan Simulasi

Pada tahapan ini, dilakukan optimasi rancangan melalui analisis perhitungan untuk menentukan komponen-komponen yang diperlukan agar mesin dapat mencacah sampah botol plastik jenis PETE. Berikut adalah optimasi rancangan melalui perhitungan:

4.5.1 Perhitungan pada Motor Listrik

- Perhitungan daya rencana motor menurut persamaan 2.16 dengan data perhitungan sebagai berikut :

- Perhitungan kapasitas mesin permenit

$$\text{Kapasitas mesin pencacah} = 10 \text{ kg/jam}$$

$$60 \text{ menit} = 10 \text{ kg}$$

$$1 \text{ menit} = \frac{10}{60} \text{ kg} = \frac{1}{6} \text{ kg}$$

$$\frac{1}{6} \text{ kg} = 0,16 \text{ kg}$$

- Perhitungan putaran motor (n_1)

Untuk mengetahui putaran motor dibutuhkan:

$$1 \text{ putaran} = 0,5 \text{ detik}$$

$$1 \text{ detik} = 2 \text{ putaran}$$

$$1 \text{ menit} = 60 \times 2 \text{ putaran}$$

$$n_1 = 120 \text{ rpm}$$

- Perhitungan momen rencana ($kg \cdot mm$)
- Gaya potong plastik PETE yaitu sebesar 600 N (M. F. Nasr., 2019)

Gaya potong plastik PETE = 600 N = 60 kg

- Untuk mengetahui jari-jari (r) diambil dari diameter (d) mata pisau sebagai berikut:

$$d = 80 \text{ mm}$$

$$r = \frac{d}{2}$$

$$r = \frac{80 \text{ mm}}{2}$$

$$r = 40 \text{ mm}$$

- Momen rencana ($kg \cdot mm$)

$$\begin{aligned} T &= F \cdot r \\ &= 60 \text{ kg} \cdot 40 \text{ mm} \\ &= 2400 \text{ kg} \cdot \text{mm} \end{aligned}$$

- Daya rencana (P_d)

$$P_d = \frac{T \cdot n_1}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P_d = \frac{2400 \text{ kg} \cdot 120 \text{ rpm}}{9,74 \cdot 10^5}$$

$$P_d = 0,29 \text{ kW} \rightarrow 0,39 \text{ HP}$$

Dari perhitungan daya rencana, motor listrik yang digunakan sebesar 0,5 HP.

4.5.2 Perhitungan pada Komponen Mekanik

- Momen puntir rencana menurut persamaan 2.1 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$P_d = 0,29 \text{ kW}$$

$$n_1 = 120 \text{ rpm}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,29 \text{ kW}}{120 \text{ rpm}}$$

$$T = 2.353,83 \text{ kg} \cdot \text{mm}$$

- Perhitungan tegangan geser izin (τ_a) menurut persamaan 2.2 dengan data perhitungan sebagai berikut :

Material S45C → Aisi 1045

$$\tau_a = \frac{\sigma}{sf_1 \times sf_2}$$

$$\tau_a = \frac{58}{6 \times 2}$$

$$\tau_a = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

- Perhitungan diameter poros menurut persamaan 2.3 dengan data perhitungan sebagai berikut

$$Kt = 1,5$$

$$Cb = 1,2$$

$$\tau_a = 4,83 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 2400 \text{ kg.mm}$$

$$\frac{ds}{\tau_a} = \sqrt[3]{5,1 Kt \cdot Cb \cdot \tau}$$

$$ds = \sqrt[3]{\frac{5,1}{4,83 \text{ kg.mm}} \cdot 1,5 \cdot 1,2 \cdot 2400 \text{ kg.mm}}$$

$$ds = 15 \text{ mm}$$

- Perhitungan diameter kepala roda gigi menurut persamaan 2.7 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$Dk = m (z + 2)$$

$$Dk = 2 (31 + 2)$$

$$Dk = 66 \text{ mm}$$

- Perhitungan diameter pitch roda gigi menurut persamaan 2.8 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$Dp = m \cdot z$$

$$Dp = 2 \cdot 31$$

$$Dp = 62 \text{ mm}$$

- Perhitungan diameter kaki roda gigi menurut persamaan 2.9 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$Df = m(z - 2,33)$$

$$Df = 2(31 - 2,33)$$

$$Df = 57,34 \text{ mm}$$

- Perhitungan tinggi roda gigi menurut persamaan 2.10 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$h = 2,167m$$

$$h = 2,167 \cdot 2$$

$$h = 4,33 \text{ mm}$$

- Perhitungan lebar roda gigi menurut persamaan 2.11 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$b = (9 \text{ sampai } 16)m$$

$$b = (10)2$$

$$b = 20 \text{ mm}$$

- Perhitungan perencanaan *pulley* dan *belt* menurut persamaan 2.12 dengan data perhitungan sebagai berikut :

Diketahui :

$$Dp = 152,4 \text{ mm} \rightarrow 6 \text{ inch}$$

$$dp = 101,6 \text{ mm} \rightarrow 4 \text{ inch}$$

$$n_1 = 2800 \text{ rpm}$$

$$n_2 = ?$$

$$n_2 = \frac{dp \cdot n_1}{Dp} = \frac{101,6 \text{ mm} \cdot 2800 \text{ rpm}}{152,4 \text{ mm}}$$

$$n_2 = 1866,66 \text{ rpm}$$

$$\text{maka rasio pulley} = i = \frac{Dp}{dp} = \frac{152,4}{101,6} = 1,5$$

- Perhitungan kecepatan *linier* sabuk *V* menurut persamaan 2.13 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$V = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000}$$

$$V = \frac{3,14}{60} \times \frac{101,6 \text{ mm} \times 2800 \text{ rpm}}{1000}$$

$$V = 14,89 \text{ m/s}$$

- Perhitungan Panjang V-belt menurut persamaan 2.14 dengan data perhitungan sebagai berikut :

Asumsi jarak sumbu (C) harus sebesar 1,5 sampai 2 kali diameter pulley besar (Dp). Maka (C) sama dengan 304,8 mm.

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C}$$

$$L = 2 \times 304,8 + \frac{\pi}{2} (152,4 + 101,6) + \frac{(152,4 - 101,6)^2}{4 \times 304,8}$$

$$L = 1010,69 \text{ mm}$$

- Perhitungan jarak poros antar pulley menurut persamaan 2.15 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$b = 2 \times L - \pi(Dp + dp)$$

$$b = 2 \times 1010,69 \text{ mm} - 3,14(152,4\text{mm} + 101,6\text{mm})$$

$$b = 1223 \text{ mm}$$

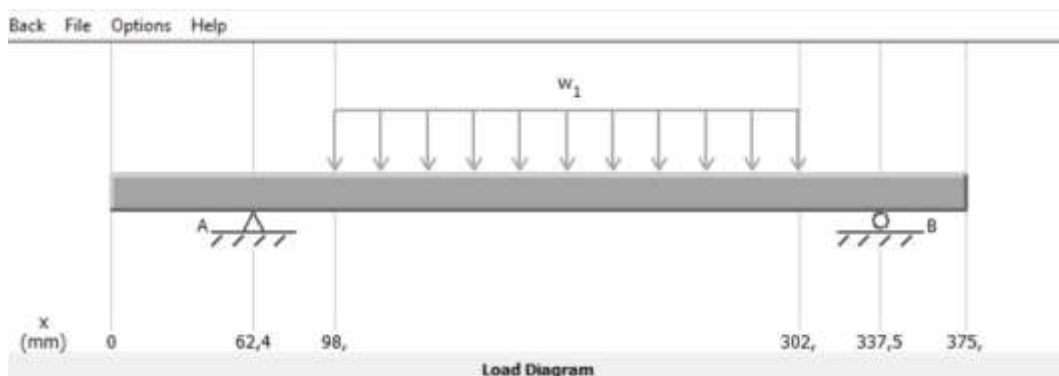
$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8}$$

$$C = \frac{1223 + \sqrt{1223^2 - 8(152,4\text{mm} - 101,6\text{mm})^2}}{8}$$

$$C = 304 \text{ mm}$$

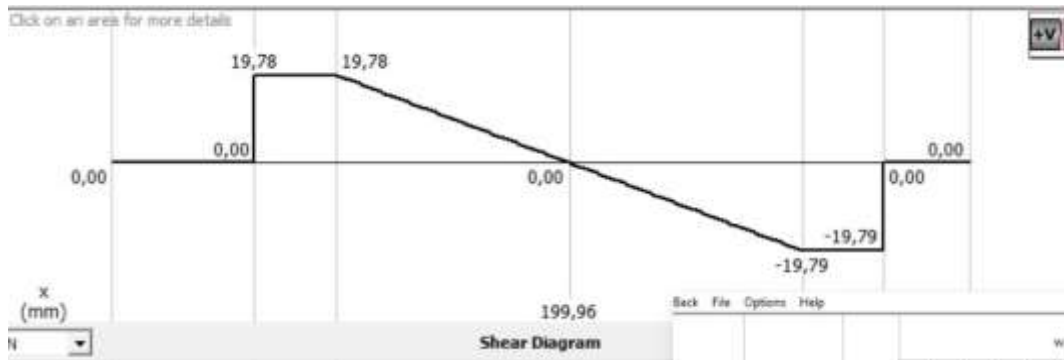
4.5.3 Diagram Benda Bebas

Perhitungan diagram benda bebas secara *software MDSolid* pada poros mesin pencacah sampah botol plastik sebagai berikut :



Gambar 4. 3 Diagram Benda Bebas

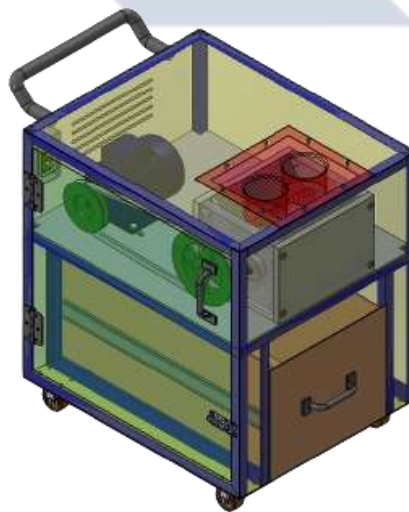
Poros bertumpu pada area tumpuan $A = 62,5 \text{ mm}$ dan $B = 337,5 \text{ mm}$. Beban merata yang didistribusikan pada poros sebesar $193,97 \text{ N/m}$, yang bekerja pada poros. Luas area dibawah diagram beban antara $x_1 = 98 \text{ mm}$ dan $x_2 = 302 \text{ mm}$.



Gambar 4. 4 Diagram Geser

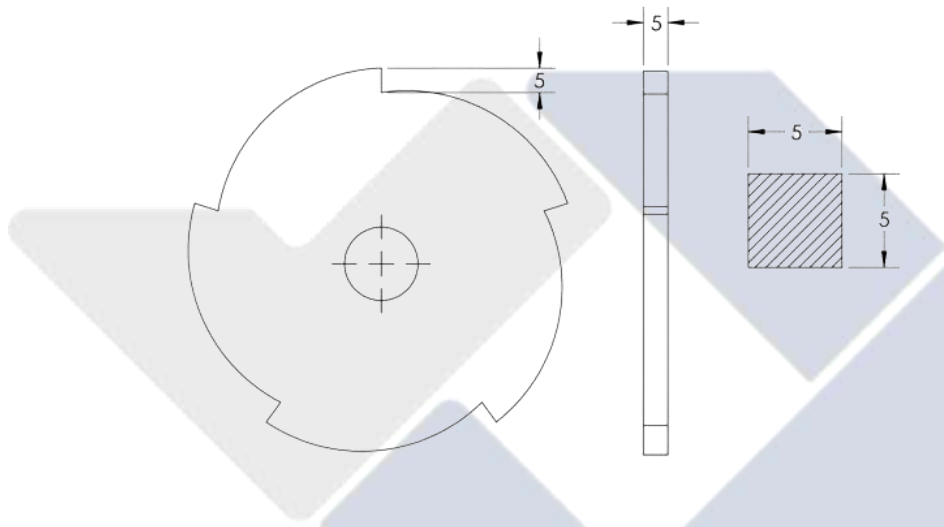
4.4.1 Rancangan

Pada tahapan ini, alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan untuk membentuk Rancangan Mesin Pencacahan Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE). Hasil rancangan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 5 Hasil Rancangan yang Dipilih

Usaha rancang yang dilakukan untuk mencapai ukuran hasil yang diinginkan adalah dengan desain mata pisau seperti pada Gambar 4.4, yaitu untuk mendapatkan ukuran cacahan yang diperoleh sebesar 5 mm x 5 mm. Tercapainya cacahan tersebut dilandasi dari tebalnya mata pisau sebesar 5 mm dengan jarak antar mata pisau sebesar 5 mm, tebal spacer sebesar 5 mm dan putaran pada motor sebesar 1866 rpm.



Gambar 4. 6 Mata Pisau Pencacah dan Hasil Cacahan

4.5.4 Perhitungan Pembebanan *Stress Analysis*

Pada tahap ini, analisis perhitungan dilakukan secara manual dan menggunakan *software Solidworks* untuk menentukan kekuatan tekanan poros pencacah pada Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate (PETE)*. Simulasi yang dilakukan termasuk *stress analysis*, *analysis displacement* dan *stress strain*. Berikut hasil dari *analysis* yang dilakukan.

Data-data perhitungan adalah sebagai berikut:

- *Torsi (T)* : 2400 kg.mm
- *Jarak (panjang poros)* : 375 mm
- *Perhitungan Gaya(F)*

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{T}{r} \\
 &= \frac{2400 \text{ kg} \cdot \text{mm}}{375 \text{ mm}} \\
 &= 6,4 \text{ kg} = 64 \text{ N}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan *Analysis Stress* Poros Pencacah berdasarkan persamaan 2.4 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{64 \text{ N}}{176 \text{ mm}^2} \\
 &= 0,363 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapat untuk *analysis stress* poros pencacah adalah $0,363 \text{ N/mm}^2$.

- Perhitungan *Analysis Displacement* Poros Pencacah berdasarkan persamaan 2.5 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \Delta L &= \frac{P \cdot l_0}{A \cdot E} \\
 &= \frac{64 \text{ N} \cdot 375 \text{ mm}}{176 \text{ mm}^2 \cdot 200 \text{ KN/mm}^2} \\
 &= 0,681 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapat untuk *Analysis Displacement* poros pencacah adalah $0,681 \text{ mm}$.

- Perhitungan *Stress Strain* Poros Pencacah berdasarkan persamaan 2.6 dengan data perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 E &= \frac{\Delta L}{L_0} \\
 &= \frac{0,681 \text{ mm}}{375 \text{ mm}} \\
 &= 0,0018 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Hasil yang didapat *Stress Strain* untuk poros pencacah adalah $0,0018 \text{ mm}$.

Setelah dilakukan analisis perhitungan pada poros selanjutnya analisis pada poros menggunakan *software*. Berikut pembebanan pada poros secara *software*:

➤ *Stress Analysis* Poros

Dalam tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan yang terjadi pada poros pencacah jika diberikan tekanan torsi sebesar 64 N dengan material *AISI 1045*. Dapat dilihat daerah yang kritis yaitu bagian tengah poros yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



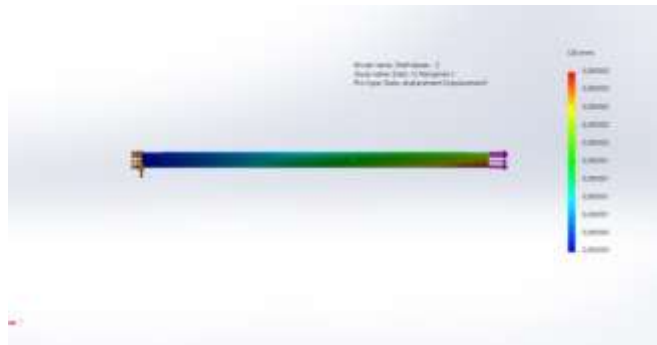
Gambar 4. 7 *Stress Analysis* Poros

Jadi hasil perhitungan *analysis* manual dan secara *software* didapatkan hasil Sebagai Berikut:

- Secara Teori : $0,363 \text{ N/mm}^2$
- Secara *Software* : $0,401 \text{ N/mm}^2$

➤ *Analysis Displacement* Poros

Dalam tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan yang terjadi pada poros pencacah jika diberikan tekanan torsi sebesar 64 N dengan material *AISI 1045*. Dapat dilihat daerah yang kritis yaitu bagian tengah poros yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



Gambar 4. 8 *Analysis Displacement* Poros

Jadi hasil perhitungan *analysis* manual dan secara *software* didapatkan hasil Sebagai Berikut:

- Secara Teori : 0,681 mm
- Secara *Software* : 0,692 mm

➤ *Strain Analysis* Poros

Dalam tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan yang terjadi pada poros pencacah jika diberikan tekanan torsi sebesar 64 N dengan material *AISI 1045*. Dapat dilihat daerah yang kritis yaitu bagian tengah poros yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 *Strain Analysis* Poros

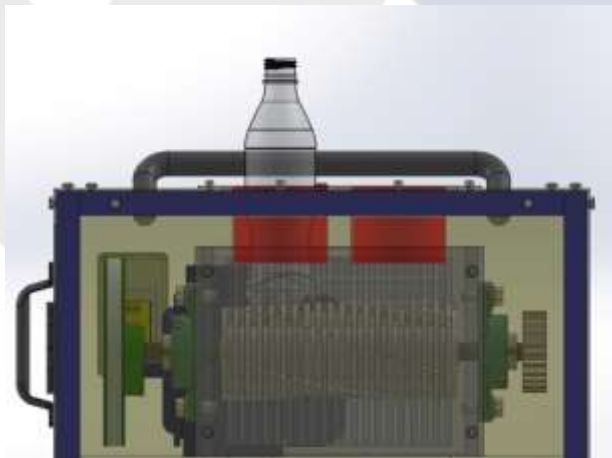
Jadi hasil perhitungan *analysis* manual dan secara *software* didapatkan hasil Sebagai Berikut:

- Secara Teori : 0,0018 mm
- Secara *Software* : 0,0025 mm

4.5.5 Simulasi

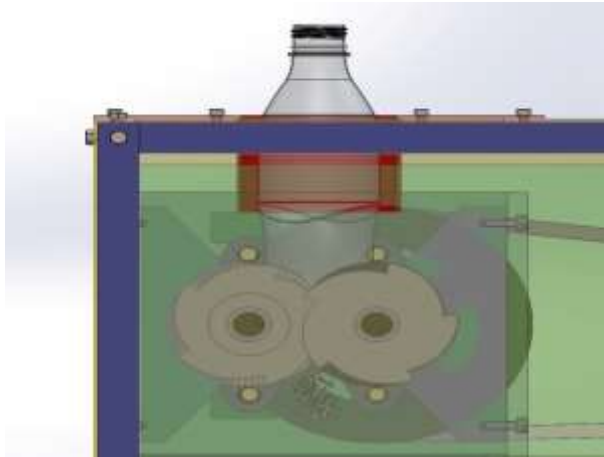
Setelah selesai melakukan analisis perhitungan, maka langkah selanjutnya adalah membuat simulasi proses kerja agar dapat memahami proses kerja dari Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE). Simulasi proses tersebut dapat dilihat sebagai berikut.

- Langkah pertama yaitu siapkan sampah botol plastik 600 ml jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) lalu masukkan kedalam sistem *input* terlebih dahulu.



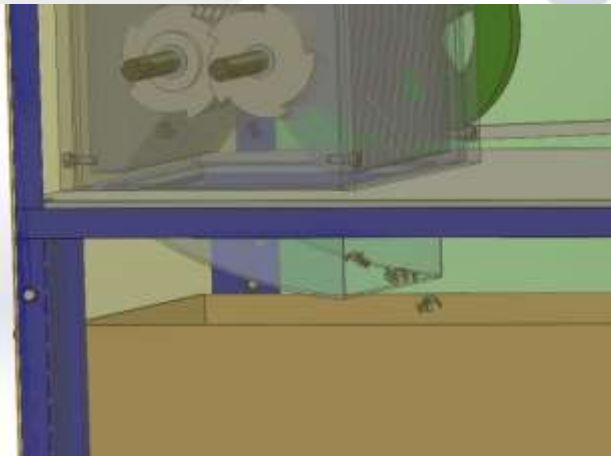
Gambar 4. 10 Proses Simulasi 1

- Setelah dimasukkan ke sistem input sampah botol plastik akan jatuh langsung mengarah ke sistem pencacah dan mengalami proses cacahan pada sampah botol plastik.



Gambar 4. 11 Proses Simulasi 2

- Kemudian hasil cacahan sampah botol plastik yang berukuran $10 \text{ mm}^2 - 30 \text{ mm}^2$ akan jatuh ke sistem output penampung.



Gambar 4. 12 Proses Simulasi 3

4.6 Penyelesaian

Rancangan yang telah dioptimasi kemudian dibuat gambar susunan dengan gambar bagian (terlampir). Selain itu juga dibuat simulasi pergerakan menggunakan *software Solidworks* dan diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi Rancangan Mesin Pencacahan Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan simulasi yang telah dilakukan pada Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE), beberapa kesimpulan dapat diambil sebagai berikut:

Dalam merancang mesin pencacah untuk sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) menggunakan metode VDI 2222, langkah-langkah sistematis diambil. Pertama, kebutuhan teknis mesin seperti kapasitas dan ukuran cacahan diidentifikasi. Kemudian, konsep mesin dirancang dengan memilih mekanisme pencacahan dan material yang sesuai. Desain rinci mesin, termasuk pisau pencacah dan sistem pengumpanan, dikembangkan dan diuji melalui simulasi menggunakan *software Solidworks*. Untuk menghasilkan cacahan dengan ukuran luas antara 10 mm² - 30 mm², beberapa faktor penting diperhatikan. Pemilihan pisau pencacah harus tepat agar menghasilkan cacahan dalam ukuran yang diinginkan. Jarak antara pisau yang dapat diatur juga mempengaruhi ukuran cacahan. Selain itu, kecepatan putaran pisau dan sistem pengumpanan perlu diatur agar cacahan yang dihasilkan konsisten. Prototipe diuji untuk memastikan cacahan sesuai dengan spesifikasi, dan desain disesuaikan berdasarkan hasil pengujian. Dengan cara ini, mesin pencacah dapat efektif memproses botol plastik PETE dan menghasilkan cacahan dengan ukuran yang diinginkan.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dan optimalisasi penggunaan Rancangan Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik Jenis *Polyethylene Terephthalate* (PETE) ini, beberapa saran dapat diberikan sebagai berikut:

- Desain rancangan mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) dapat dikembangkan dengan material plastik.
- Rancangan mesin pencacah sampah botol plastik jenis *polyethylene terephthalate* (PETE) dapat dikembangkan menjadi rancang bangun.



DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, D., & Soroako, A. T. (2023). Perancangan Pencacah Plastik Tipe Crusher Dengan Konstruksi Pisau Model V. *Jurnal Vokasi Teknik Mesin Dan Fabrikasi Logam*, 2(2), 18–26.
- Khomsaha Shofwan, U., Waluyo, J., & Hidayat, T. (2023). Analisis Perancangan Mesin Pencacah Limbah Plastik Menggunakan Pisau Crusher dan Shredder. *Jurnal Teknologi*, 16(1), 28–36. <https://doi.org/10.34151/jurtek.v16i1.3895>
- Kurniawan, M. T., & Yani, I. (2019). Rancang Bangun Mesin Pencacah Plastik dengan Model Desain Pisau Pemotong Crusher. *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut*, 4(2), 3–20.
- Lumintang, V. S., Da imoen, E., Sarajar, C., Sumajouw, H., & Supit, S. W. . (2019). Kuat Tekan Beton Dengan Kerikil Plastik Untuk Pembuatan Bak Kontrol Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 1(1), 39. <https://doi.org/10.47600/jtst.v1i1.223>
- Nugroho, E. A. (2023). Desain dan analisis rangka mesin pencacah limbah plastik menggunakan software solidworks. *Jurnal Jukim*, 2(2), 119–124.
- Riskiana, R., Effendi, H., & Wardiatno, Y. (2020). Kelimpahan dan komposisi sampah plastik di DAS Baturusa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 10(4), 650–659. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.4.650-659>
- Sugiyarto¹, U., & Tri Aru Wiratno². (2022). Limbah Plastik dan Teknologi Sensor Lukisan Mixed Media. *Jurnal Fakultas Seni Rupa*, 3(5), 118–131.
- Susi Susanti, Fika Dewi Pratiwi, M. A. N. (2019). Analisa Kandungan Logam Berat Pb dan Kelimpahan Mikroplastik di Estuari Sungai Baturasa Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal of Fisheries and Marine Research*, 6(April 2022), 105–106.

Wensen, H. O. (2021). Perancangan dan Uji Konstruksi Mesin Pencacah Limbah Plastik Sistem Shredded dan Pisau Pemotong Model Claw Blade. *Jurnal Masina Nipake*, 1(1), 57–68.

M. F. Nasr., K. A. (2019). Stress Analysis of a Shredder Blade for Cutting Waste Plastics. *Journal of Internasional Society for Science and Engineering*, 09-12.



LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Adrian Raihan
Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 5 Juli 2002
Alamat Rumah : JL. Sisingamangaraja
No.Hp : 085609848522
Email : raihanidin@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN : SD NEGERI 7 PEMALI
SMPN : SMP NEGERI 1 PEMALI
SMKN : SMA NEGERI 1 PEMALI
POLMAN BABEL : Aktif

3. Pendidikan Non Formal

.....
.....
.....

Sungailiat, 1 Juli 2024

Adrian Raihan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Martiansyah Saptahadi
Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 05-03-2003
Alamat Rumah : Jl. Cendrawasih I Srimenanti
No.Hp : 082281962689



Email : martiansyahsaptahadi618@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki- laki
Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SDN : SD N 8 SUNGAILIAT
SMPN : SMP SETIA BUDI SUNGAILIAT
SMKN : SMK MUHAMMADIYAH SUNGAILIAT
POLMAN BABEL : Aktif

3. Pendidikan Non Formal

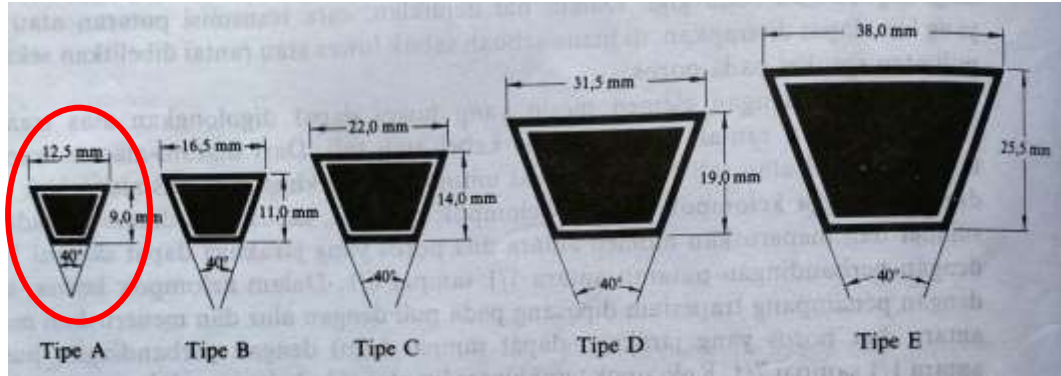
.....
.....
.....

Sungailiat, 1 Juli 2024

Martiansyah Saptahadi

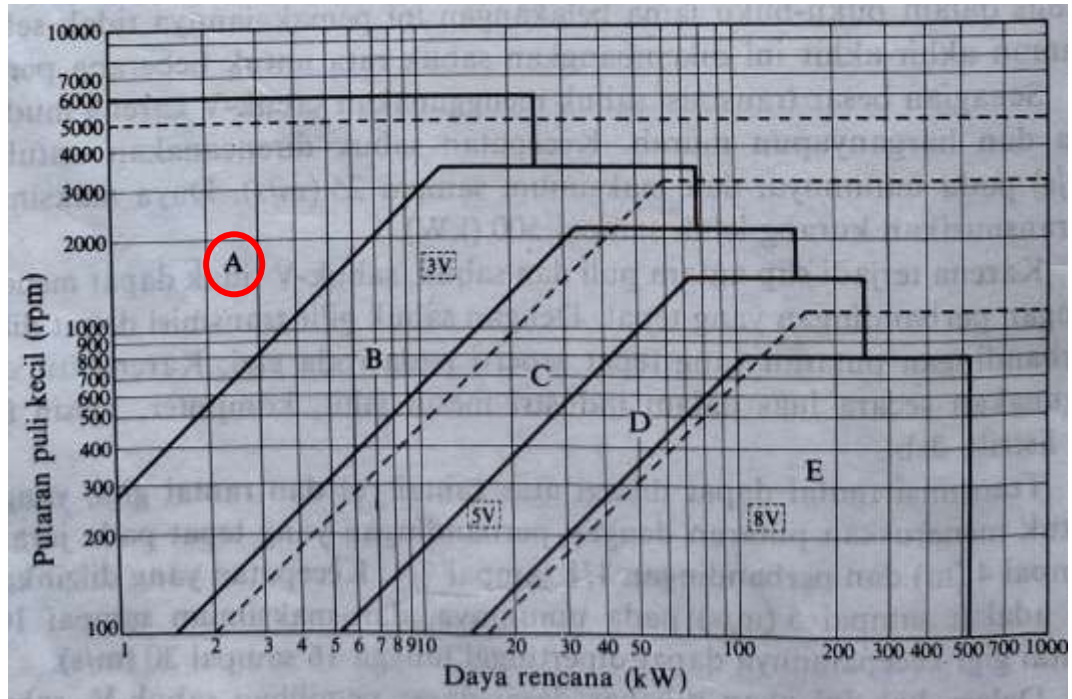
LAMPIRAN

Lampiran 2 Gambar Ukuran Penampang Sabuk-V



LAMPIRAN

Lampiran 3 Gambar Diagram Pemilihan Sabuk-V



LAMPIRAN

Lampiran 4 Table Diameter Pulley yang Diizinkan dan Dianjurkan

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang dianjurkan	95	145	225	350	550

LAMPIRAN

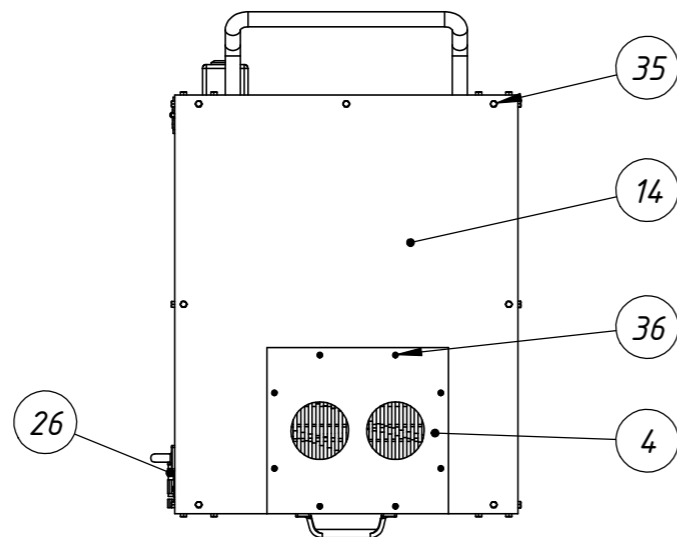
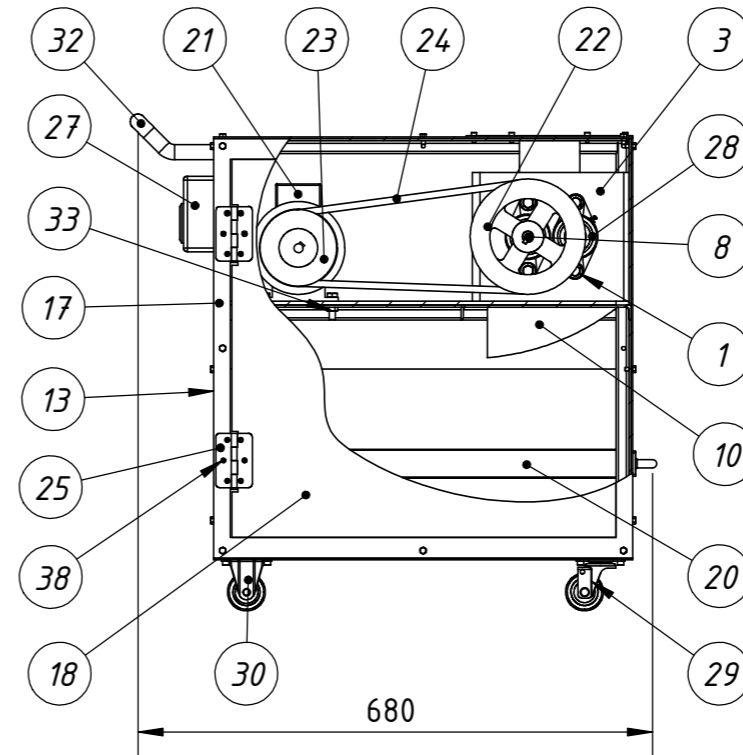
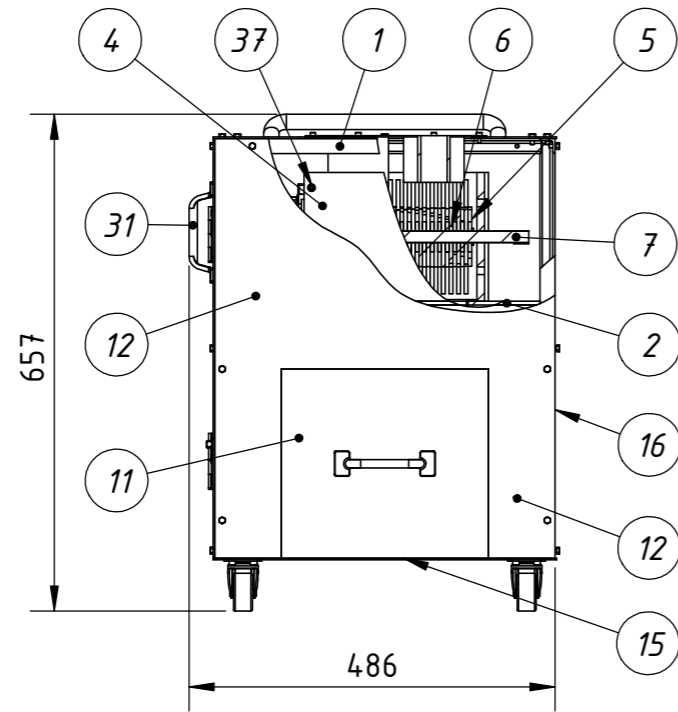
Lampiran 5 Table Sabuk-V Standar

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

LAMPIRAN

Lampiran 6 Gambar Susunan dan Bagian

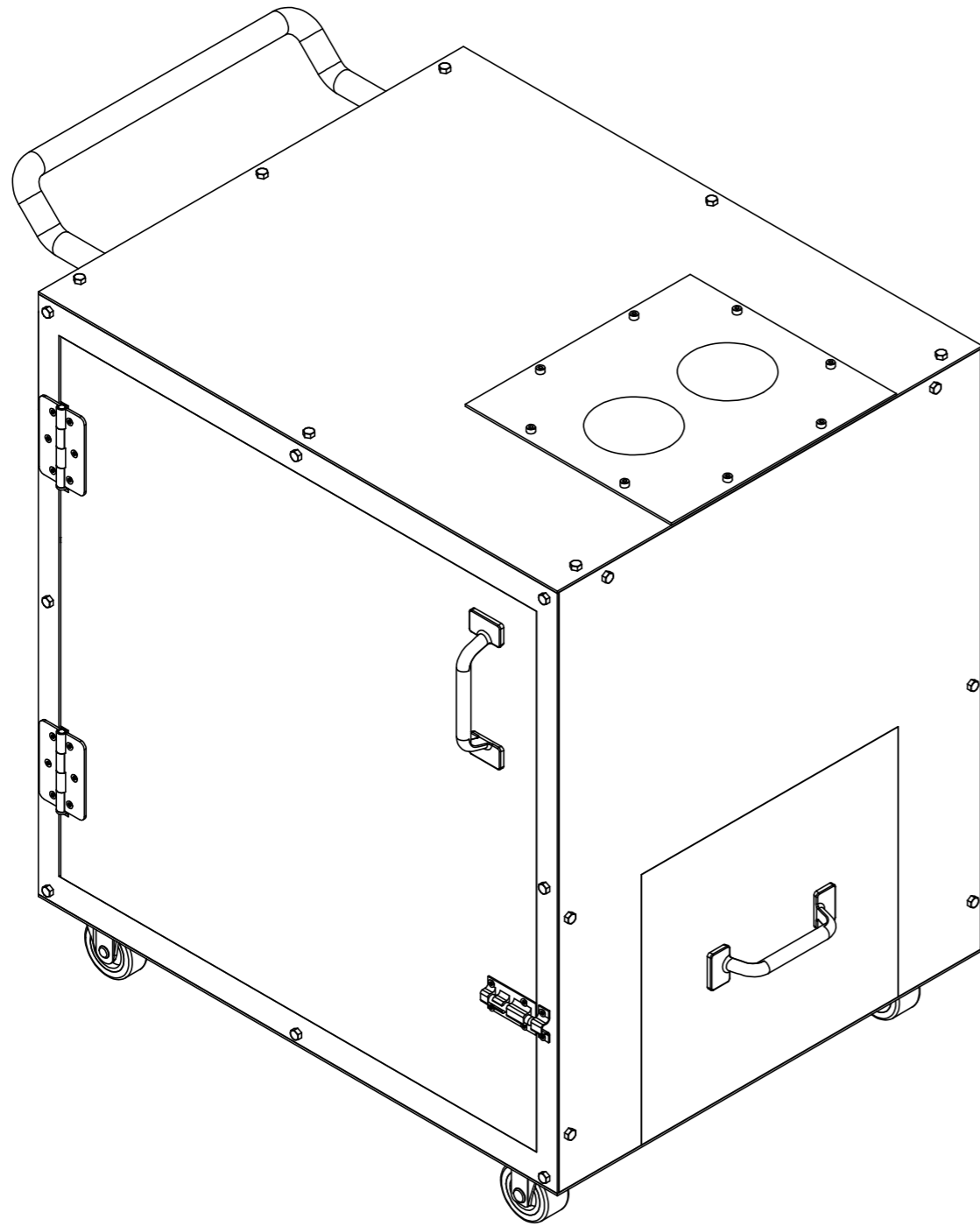




1	Mesin Pencacah Sampah Botol Plastik	1	-	683x486x662			
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g				
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:10	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				PA/2024/A3/00			

N8/

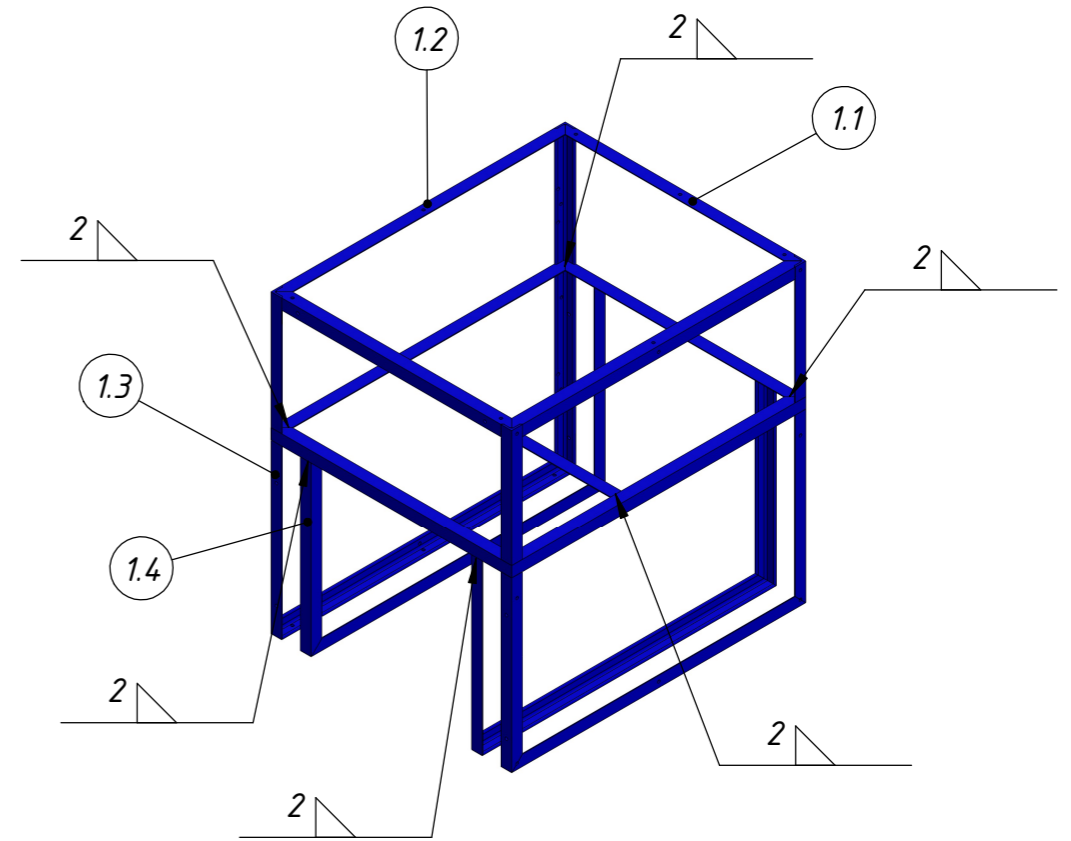
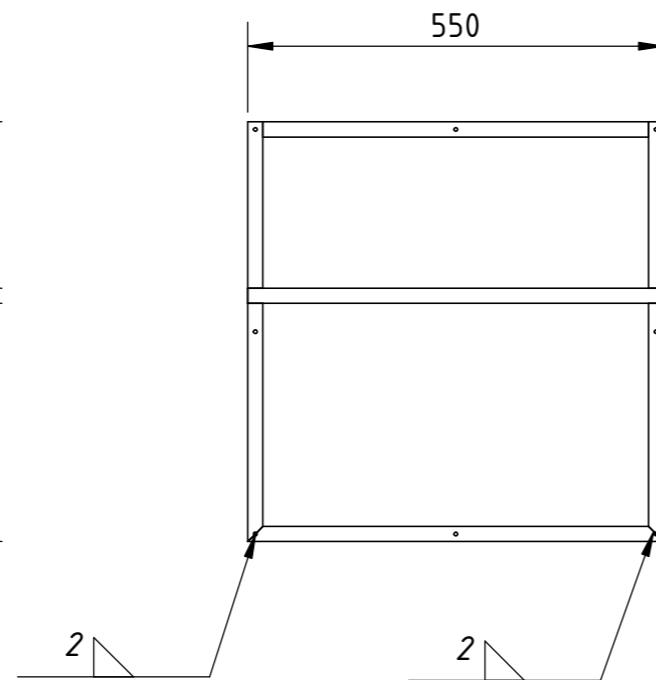
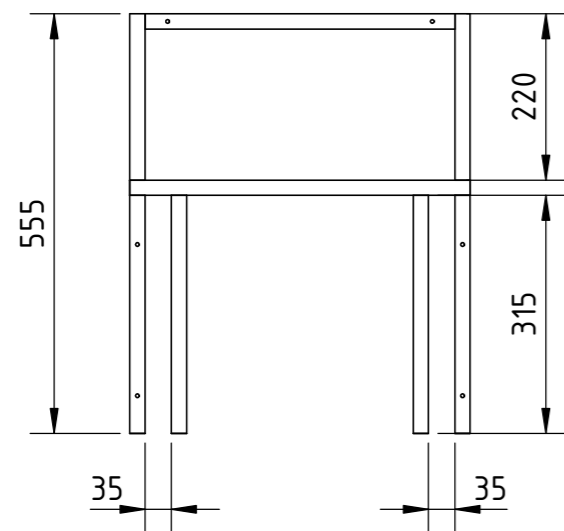
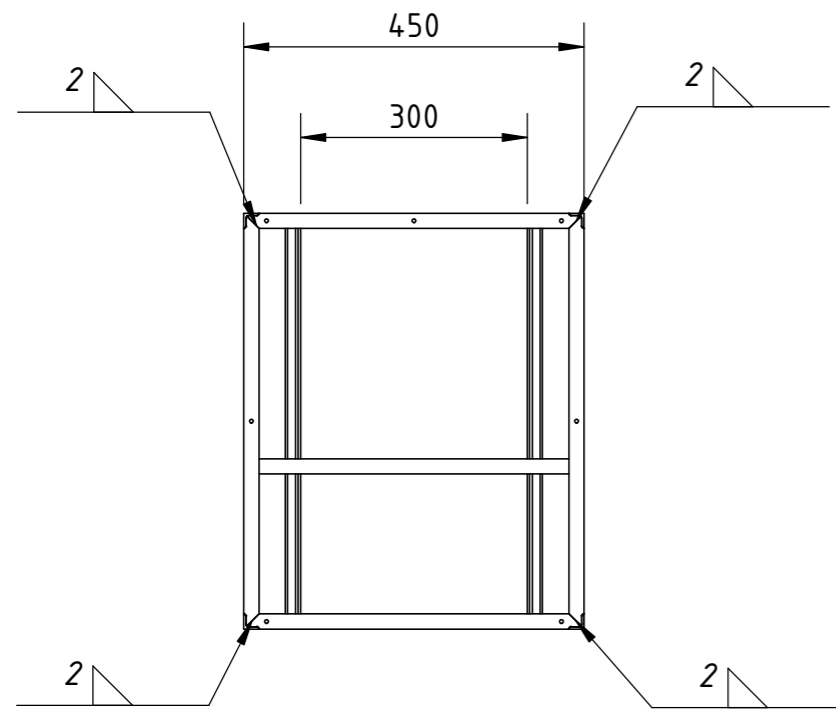
Tol.Sedang



18	Sekrup engsel	38	Steel	M4x10	Standar
8	Baut kunci L	37	Steel	M5x16	Standar
24	Baut kunci L	36	Steel	M4x10	Standar
35	Baut segienam	35	Steel	M5x10	Standar
8	Baut segienam	34	Steel	M10x25	Standar
4	Baut & mur segienam	33	Steel	M8x30	Standar
1	Handle besar	32	Steel	M8x30	Standar
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

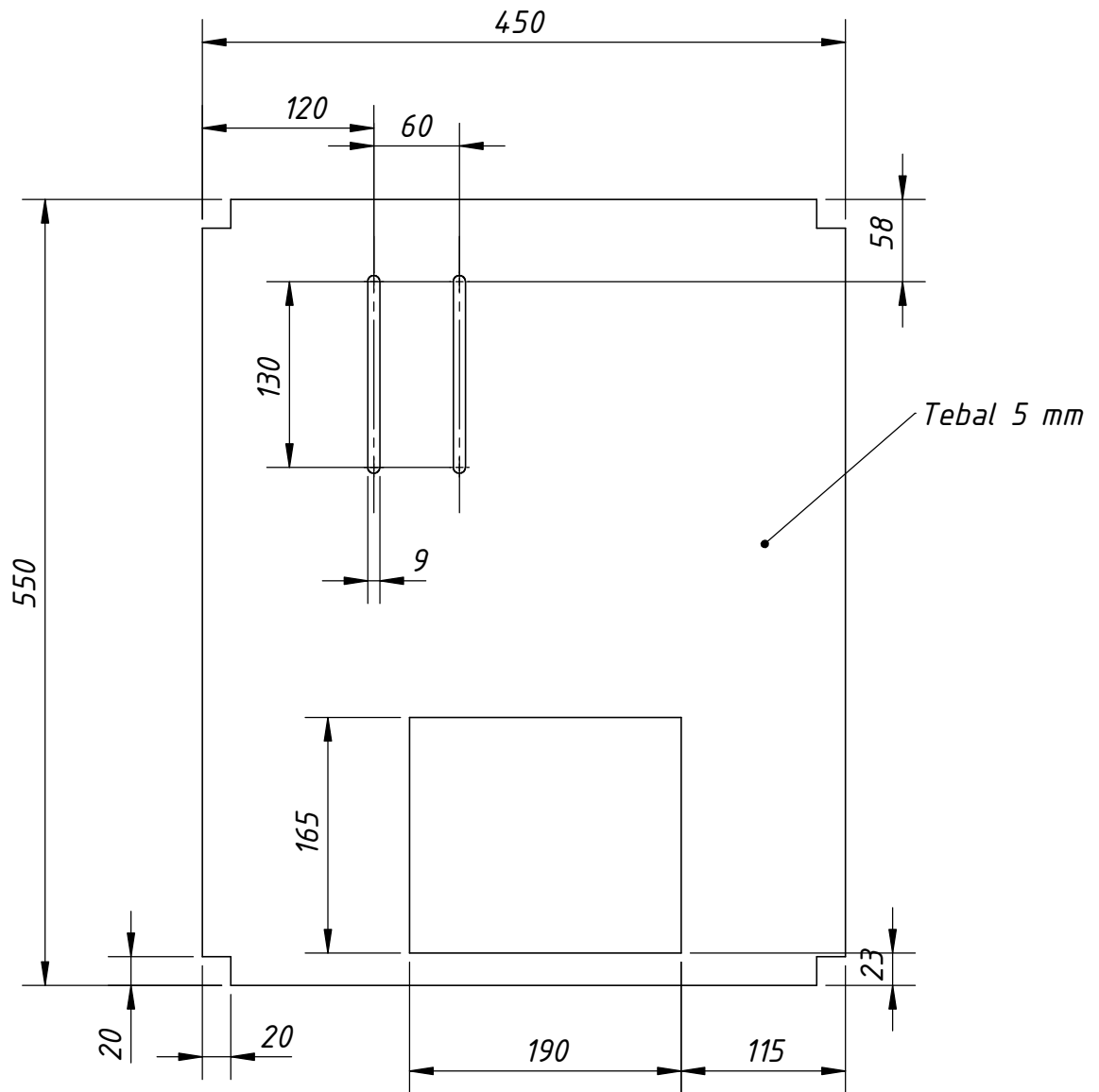
1	Handle kecil	31	Aluminium	5 inch	Standar		
2	Roda caster mati	30	Rubber	CKH50	Misumi		
2	Roda caster hidup	29	Rubber	CJH50	Misumi		
4	Bantalan	28	Cast iron	UCFL15	Misumi		
1	Box power button	27	Steel	40x60x100	Standar		
1	Slot pintu	26	Steel	2 inch	Standar		
2	Engsel	25	Brass	3,5 inch	Standar		
1	Belt	24	Rubber	40 inch	Standar		
1	Puli kecil	23	Steel	Ø 4 inch	Standar		
1	Puli besar	22	Steel	Ø 6 inch	Standar		
1	Motor listrik	21	Steel	0,3HP	Standar		
2	Rel laci	20	Steel	550 mm	Standar		
2	Roda gigi	19	Steel	Ø 66x20	Standar		
1	Pintu	18	Aluminium	2x500x508	-		
1	Cover kiri	17	Aluminium	2x554x555	-		
1	Cover kanan	16	Aluminium	2x554x555	-		
1	Cover plate bawah	15	Aluminium	2x454x554	-		
1	Cover plate atas	14	Aluminium	2x454x554	-		
1	Cover plate belakang	13	Aluminium	2x450x555	-		
1	Cover plate depan	12	Aluminium	2x450x555	-		
1	Laci penampung	11	Aluminium	200x300x552	-		
1	Hopper output	10	Steel	7x185x244	weldment		
1	Hopper input	9	Steel	62x220x240	weldment		
1	Poros 2	8	Carbon steel	Ø 15x375	-		
1	Poros 1	7	Carbon steel	Ø 15x340	-		
40	Spacer mata pisau	6	Baja	Ø 40x5	-		
40	Mata pisau	5	Baja	Ø 80x5	-		
2	Plat spacer poros	4	Steel	10x170x244	-		
2	Plat dudukan poros	3	Steel	10x170x190	weldment		
1	Plat dudukan motor	2	Steel	2x450x550	-		
1	Rangka	1	Steel	450x550x555	weldment		
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
<p style="text-align: center;">MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK</p>				Skala	Digambar	05-07-2024	Adrian
				1:5	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				PA/2024/A3/00			

1. $\frac{N8}{\text{Tol.Sedang}}$



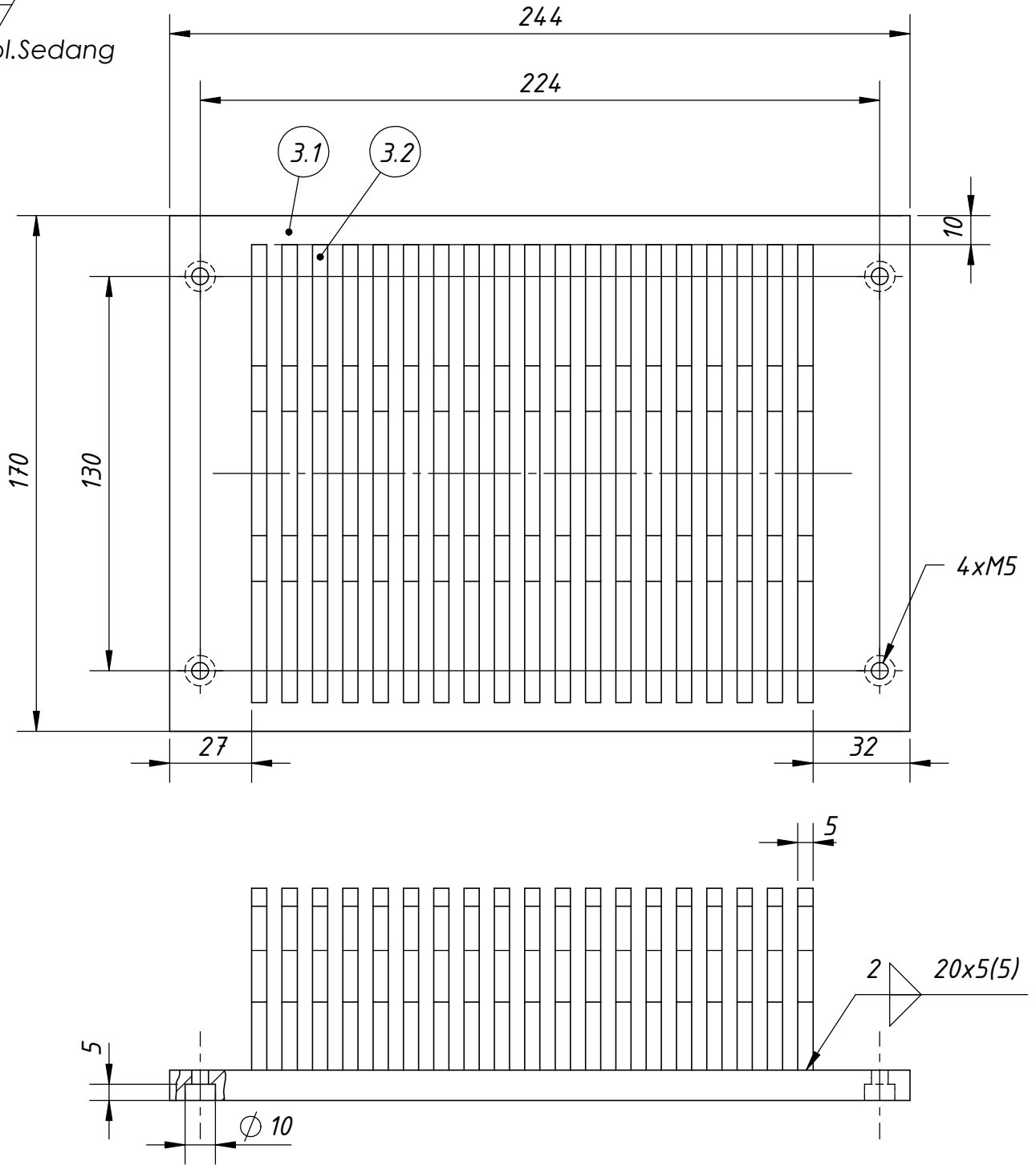
	4	Plat rangka kaki 2	1.4	Steel	L 20x3-325	Standar
	4	Plat rangka kaki 1	1.3	Steel	L 20x3-555	Standar
	8	Plat rangka dudukan 2	1.2	Steel	L 20x3-550	Standar
	5	Plat rangka dudukan 1	1.1	Steel	L 20x3-450	Standar
	Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:
		a	d	g		
		b	e	h		
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:10	Digambar 05-07-2024 Adrian
					Diperiksa	
					Dilihat	
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A3/01	

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



	1	Dudukan box pencacah			2	Steel	5x450x550	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d		g			Diganti Dengan:		
	b	e		h			Digambar	05-07-2024	Adrian
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK						Skala 1:5	Diperiksa		
							Dilihat		
							POLMAN NEGERI BABEL			PA/2024/A4/02

3. ∇ NB/
Tol.Sedang

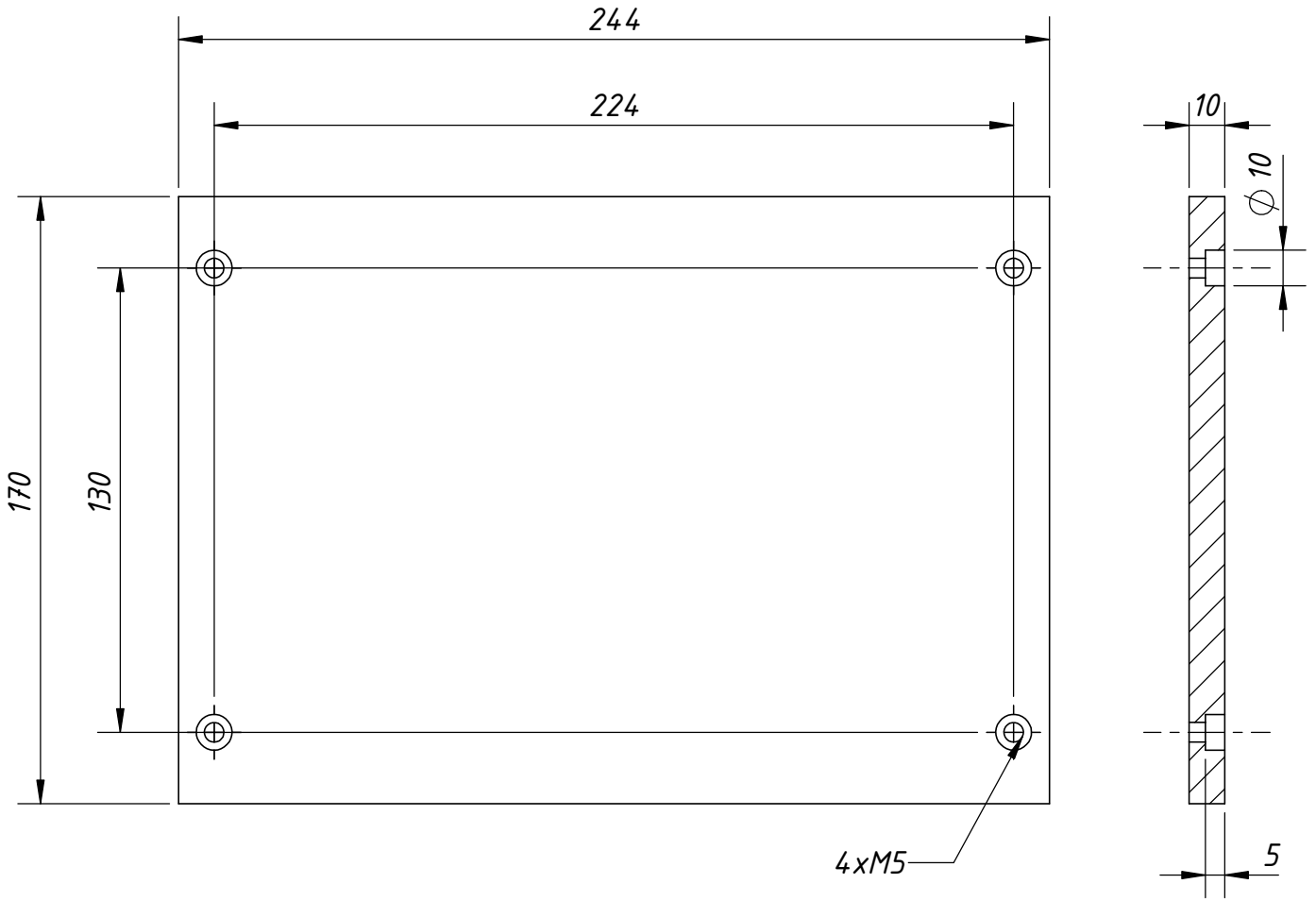


	19	Plat spacer 2	3.2	Steel	5x60x151	-
	1	Plat spacer 1	3.1	Steel	10x170x244	-
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	Pemesan		Pengganti Dari:
	a	d	g			Diganti Dengan:
	b	e	h			Digambar 05-07-2024 Adrian
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:2	Diperiksa
						Dilihat

POLMAN NEGERI BABEL

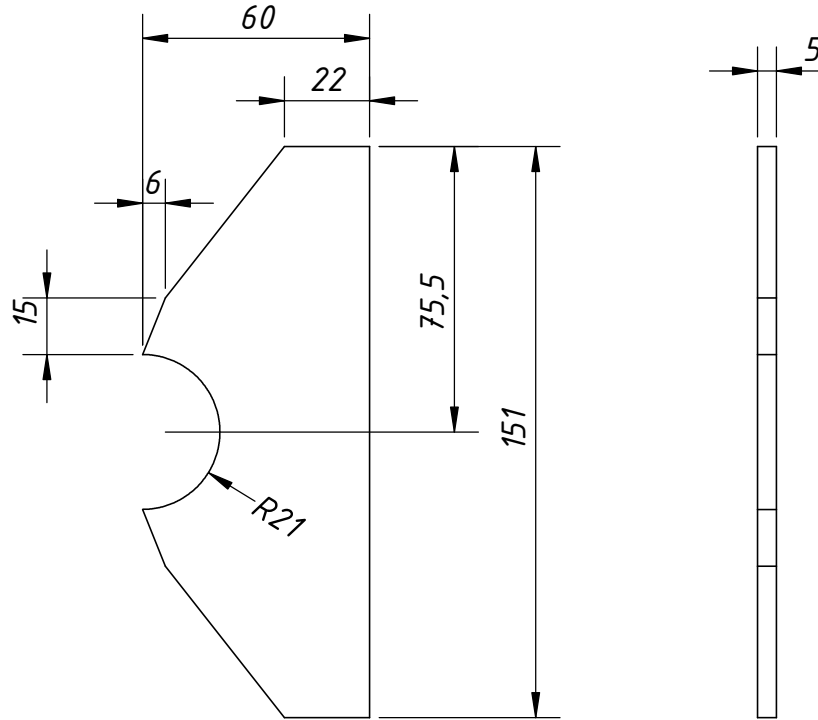
PA/2024/A4/03

3.1 ∇ N8/
Tol.Sedang



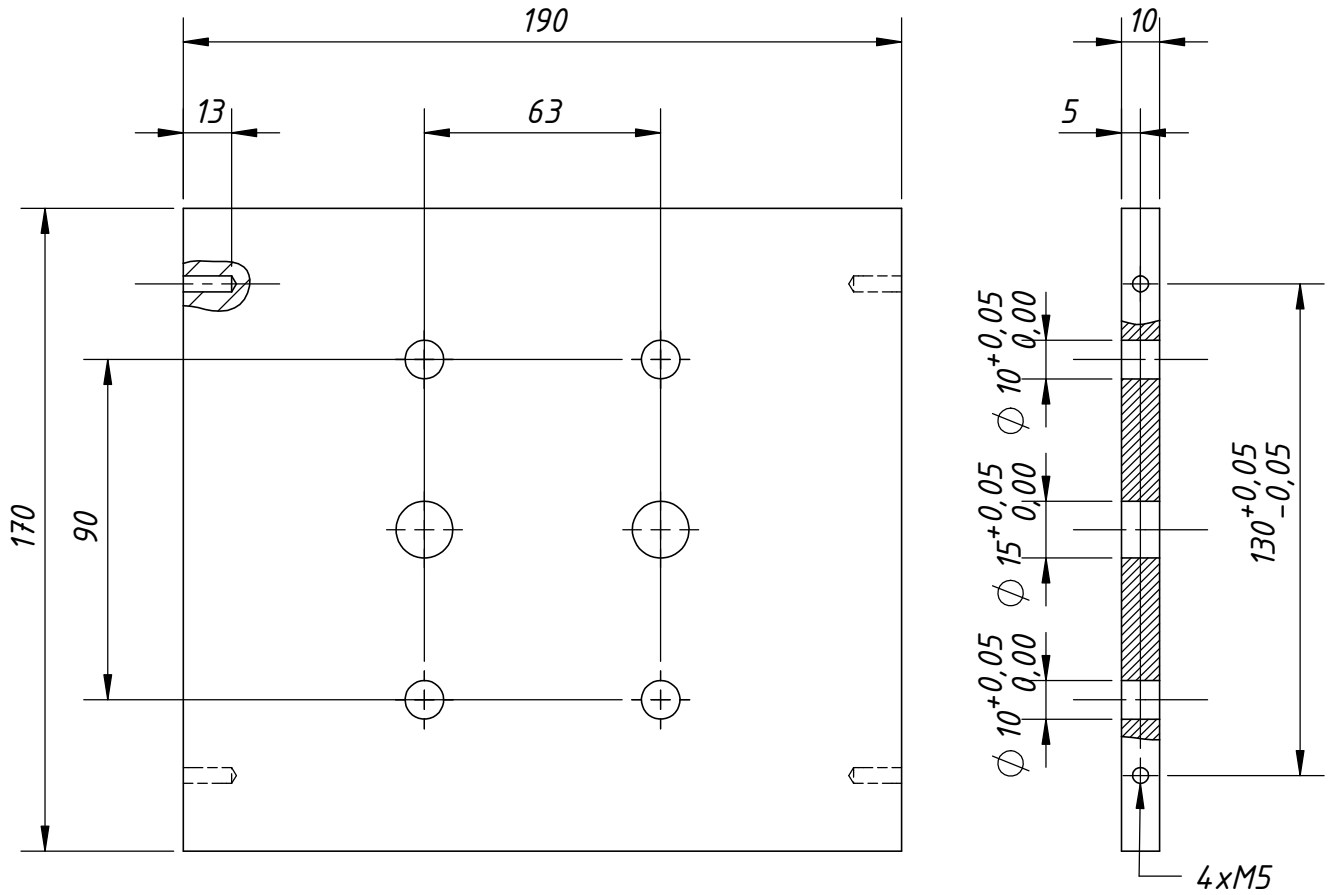
	1	Plat spacer 1			3.1	Steel	10x170x244	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g			Diganti Dengan:			
	b	e	h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK						Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						PA/2024/A4/03-01			

3.2 ^{N8/}
Tol.Sedang



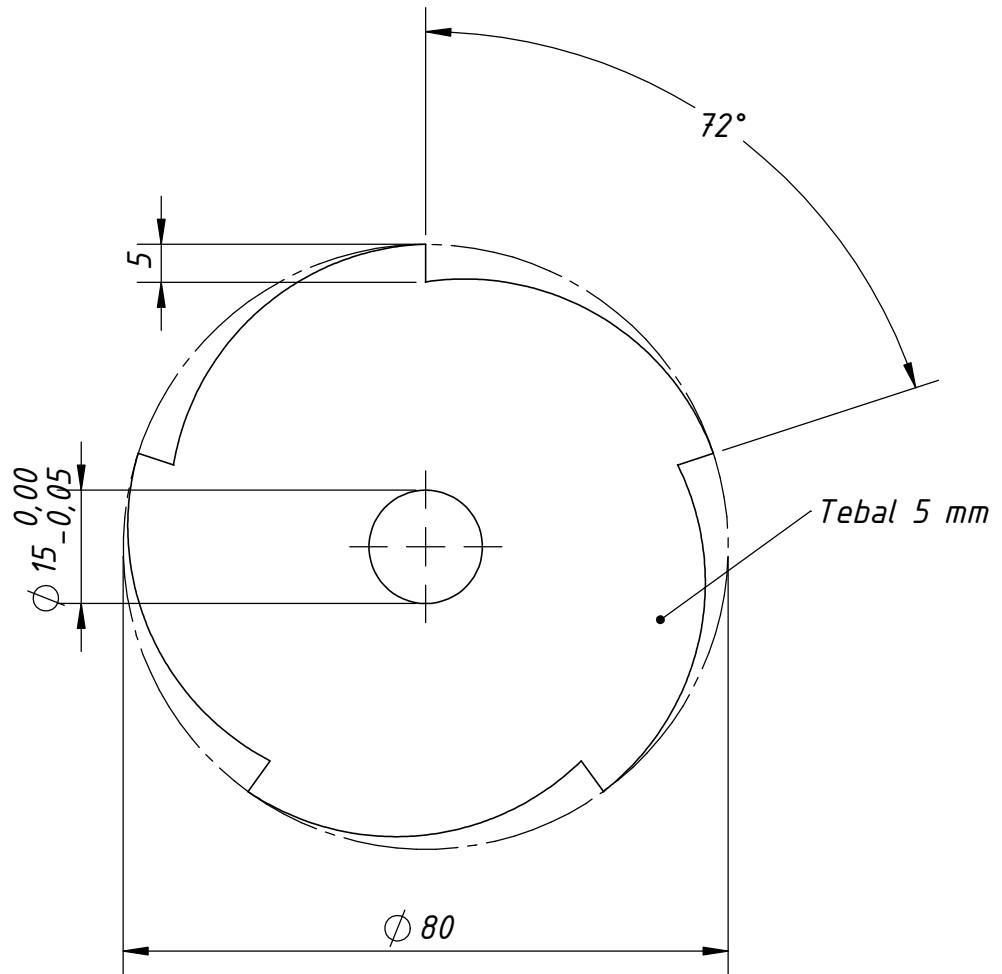
	19	Plat spacer 2			3.2	Steel	5x60x151		-	
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d		g			Diganti Dengan:			
	b	e		h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK							Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
								Diperiksa		
								Dilihat		
								POLMAN NEGERI BABEL			PA/2024/A4/03-02

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



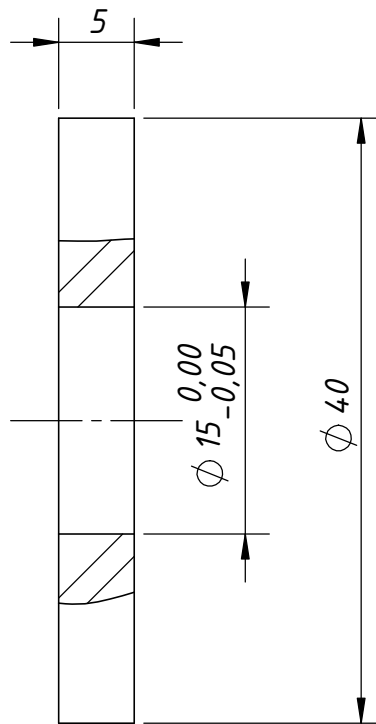
	2	Plat spacer poros			4	Steel	10x170x244	-	
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g			Diganti Dengan:			
	b	e	h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK						Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						PA/2024/A4/04			

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



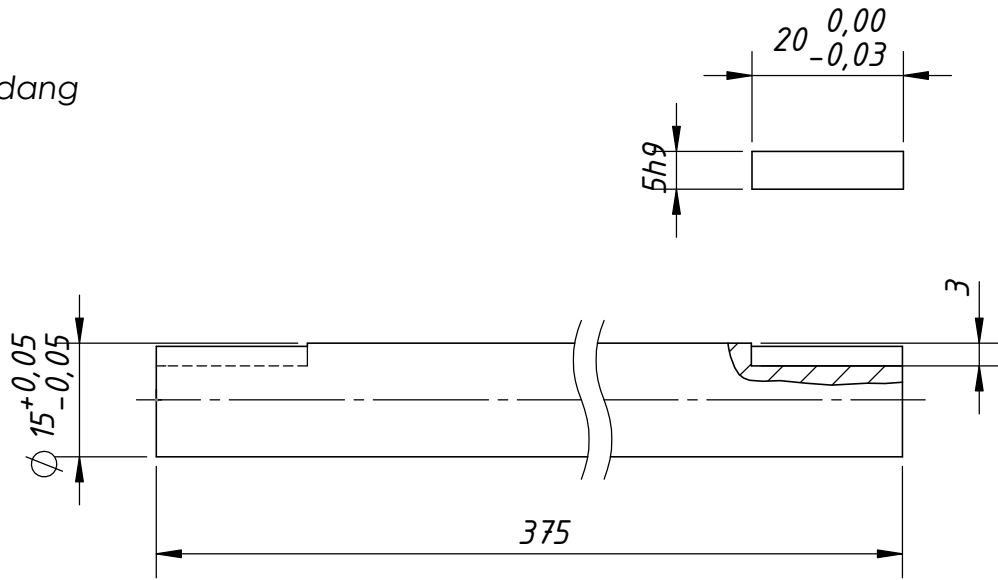
	40	Mata pisau	5	Baja	$\phi 80 \times 5$	-		
Jumlah	Nama Bagian			No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan		Pengganti Dari:		
	a	d	g			Diganti Dengan:		
	b	e	h					
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:1	Digambar	05-07-2024	Adrian
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/05			

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

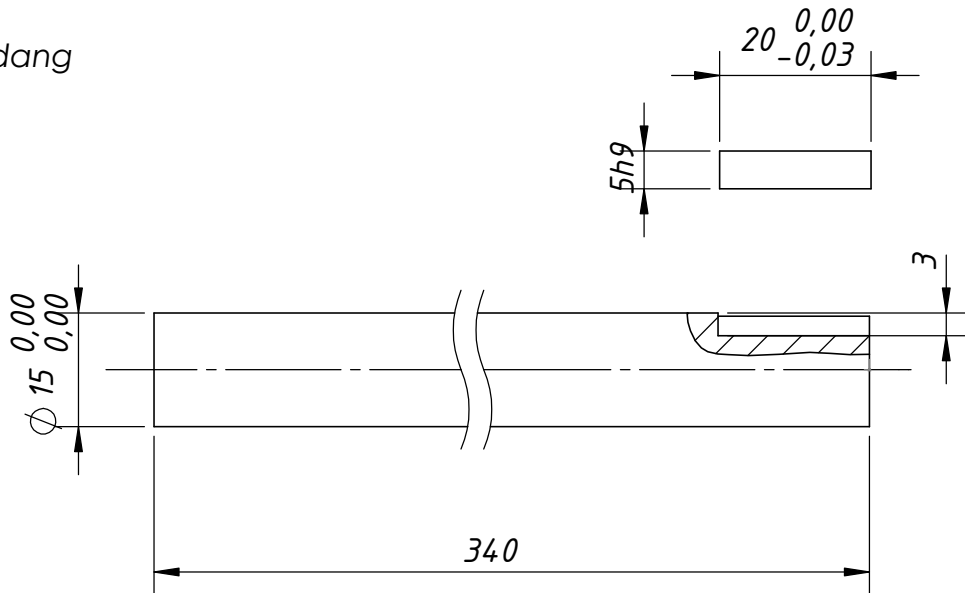


	40	Spacer mata pisau			6	Baja	ϕ 40x5	-	
Jumlah	Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g			Diganti Dengan:			
	b	e	h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK						Skala 2:1	Digambar	05-07-2024	Adrian
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						PA/2024/A4/06			

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



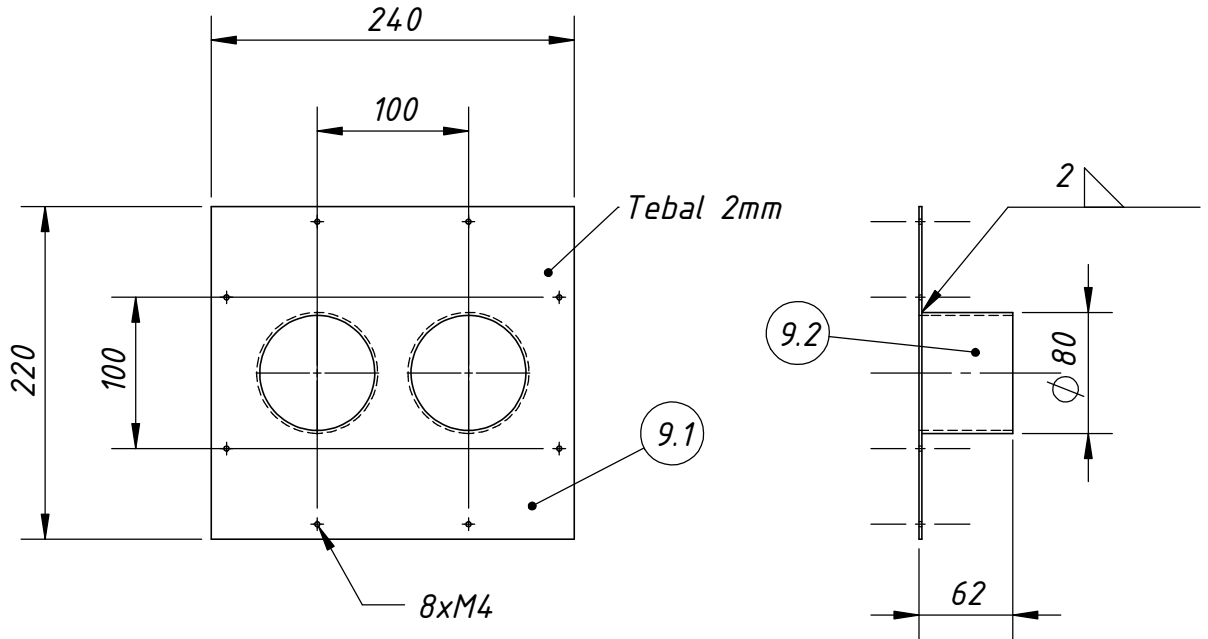
8. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol.Sedang



	1	Poros 2	8	Steel	ϕ 15x375			
	1	Poros 1	7	Steel	ϕ 15x340			
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g		Diganti Dengan:			
	b	e	h					
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:1	Digambar	05-07-2024	Adrian
						Diperiksa		
						Dilihat		

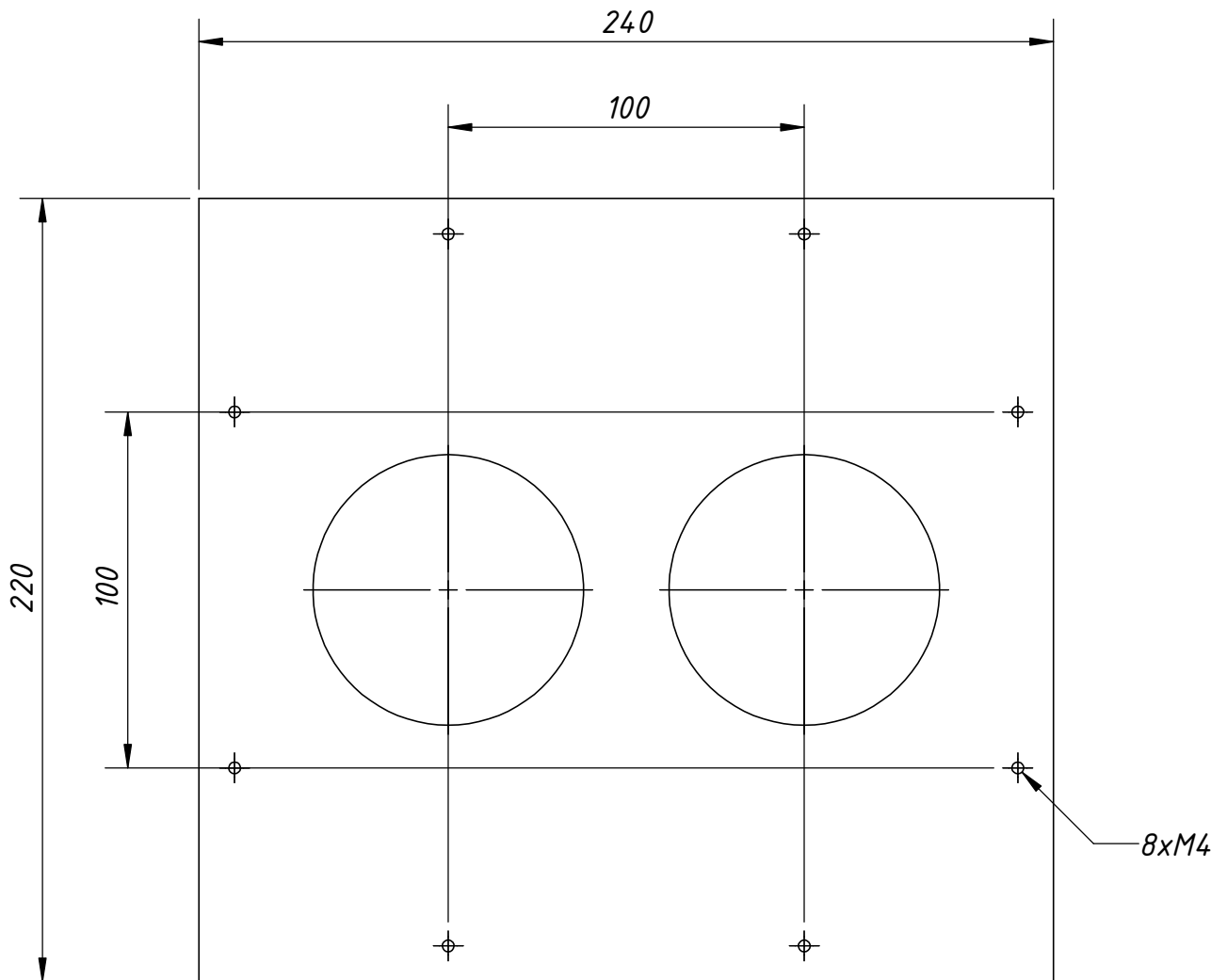
POLMAN NEGERI BABEL

PA/2024/A4/07



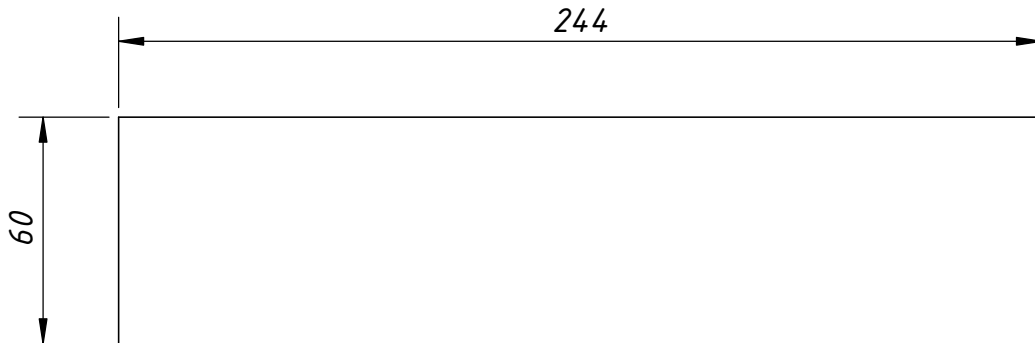
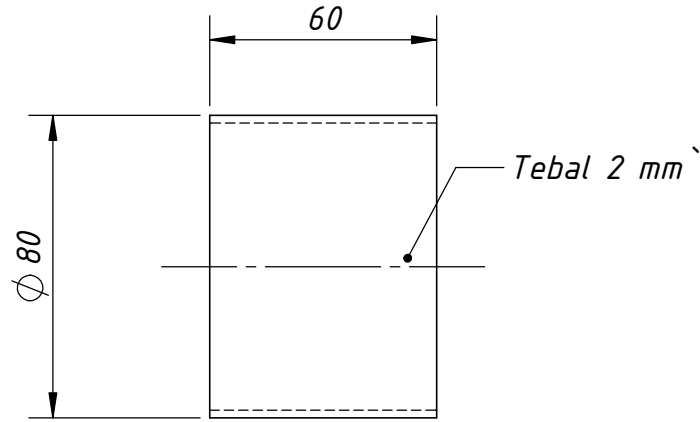
	2	Pipe hopper	9.2	Steel	Ø 80x60	-
	1	Plate hopper	9.1	Steel	2x220x240	-
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:	
	a	d	g		Diganti Dengan:	
	b	e	h			
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:5	Digambar 05-07-2024 Diperiksa Dilihat

9.1 ^{N8/}
Tol.Sedang

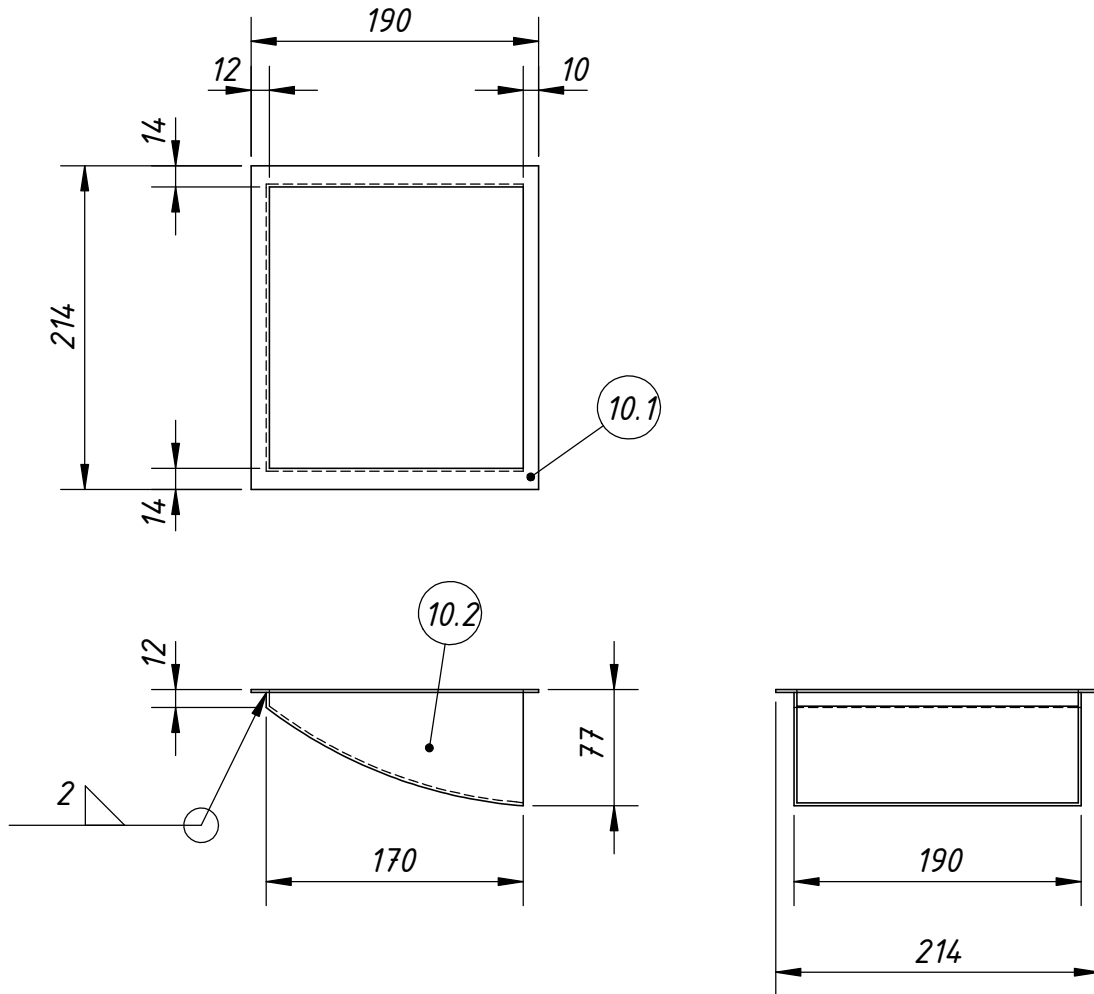


	1	Plate hopper	9.1	Steel	2x220x240	-		
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g		Diganti Dengan:			
	b	e	h					
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK					Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/08-01			

9.2 ∇ N8/
Tol.Sedang

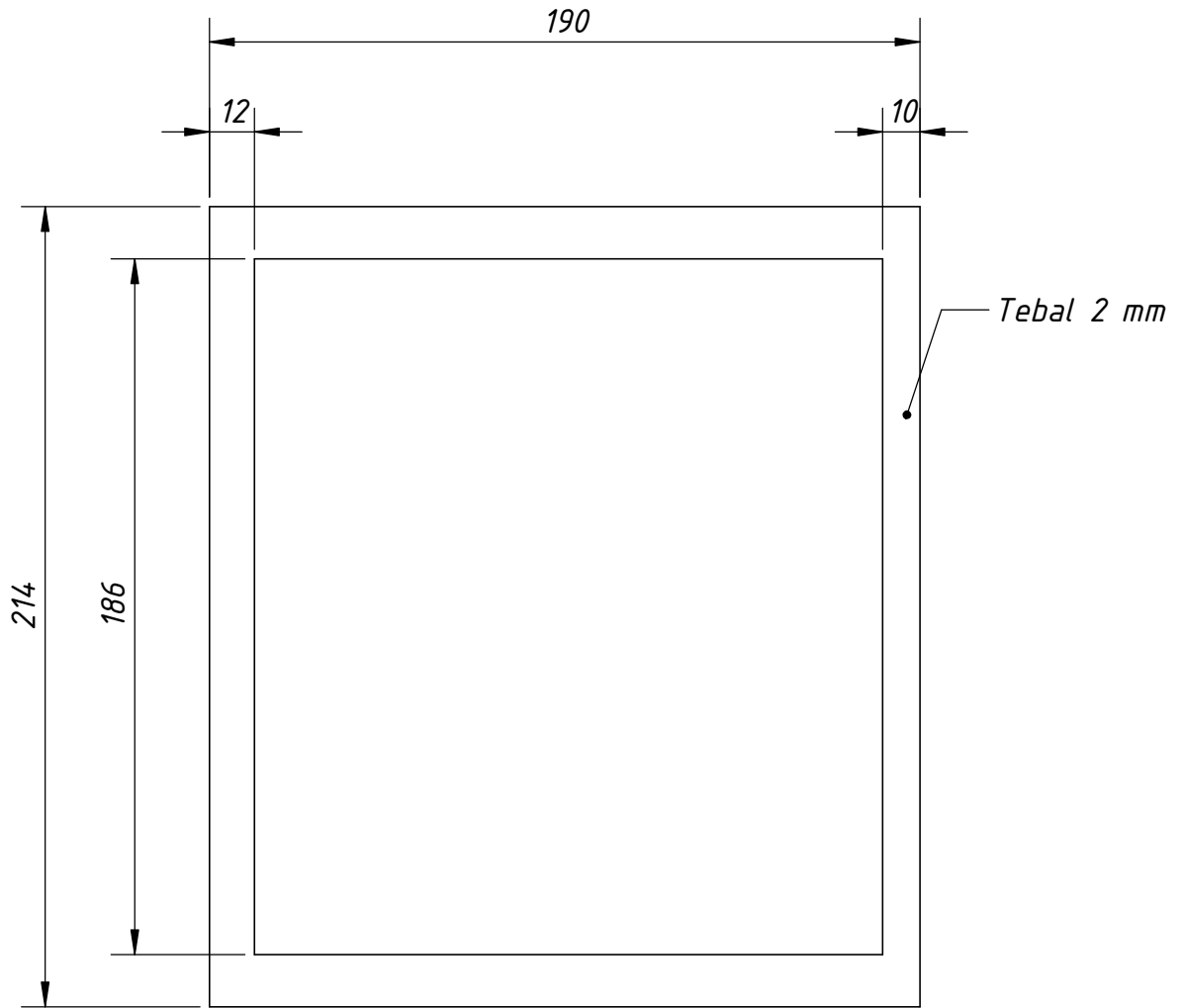


	2	Pipe hopper				9.2	Steel	ϕ 80x60	-	
Jumlah	Nama Bagian					No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d		g			Diganti Dengan:			
	b	e		h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK							Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							PA/2024/A4/08-02			



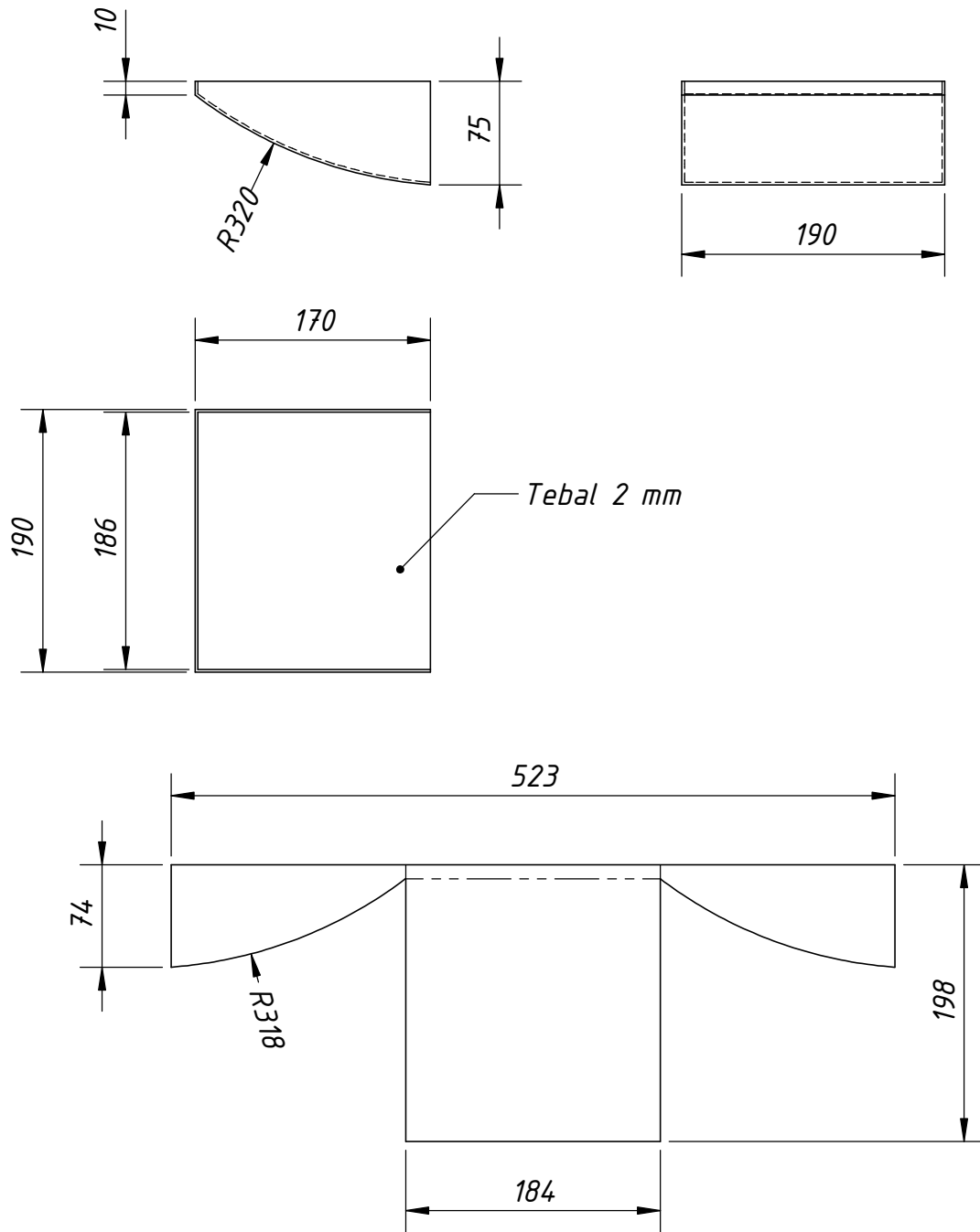
	1	Cover Output	10.2	Steel	75x170x190	-	
	1	Plate Output	10.1	Steel	2x190x214	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		

10.1 ∇ N8/
Tol.Sedang



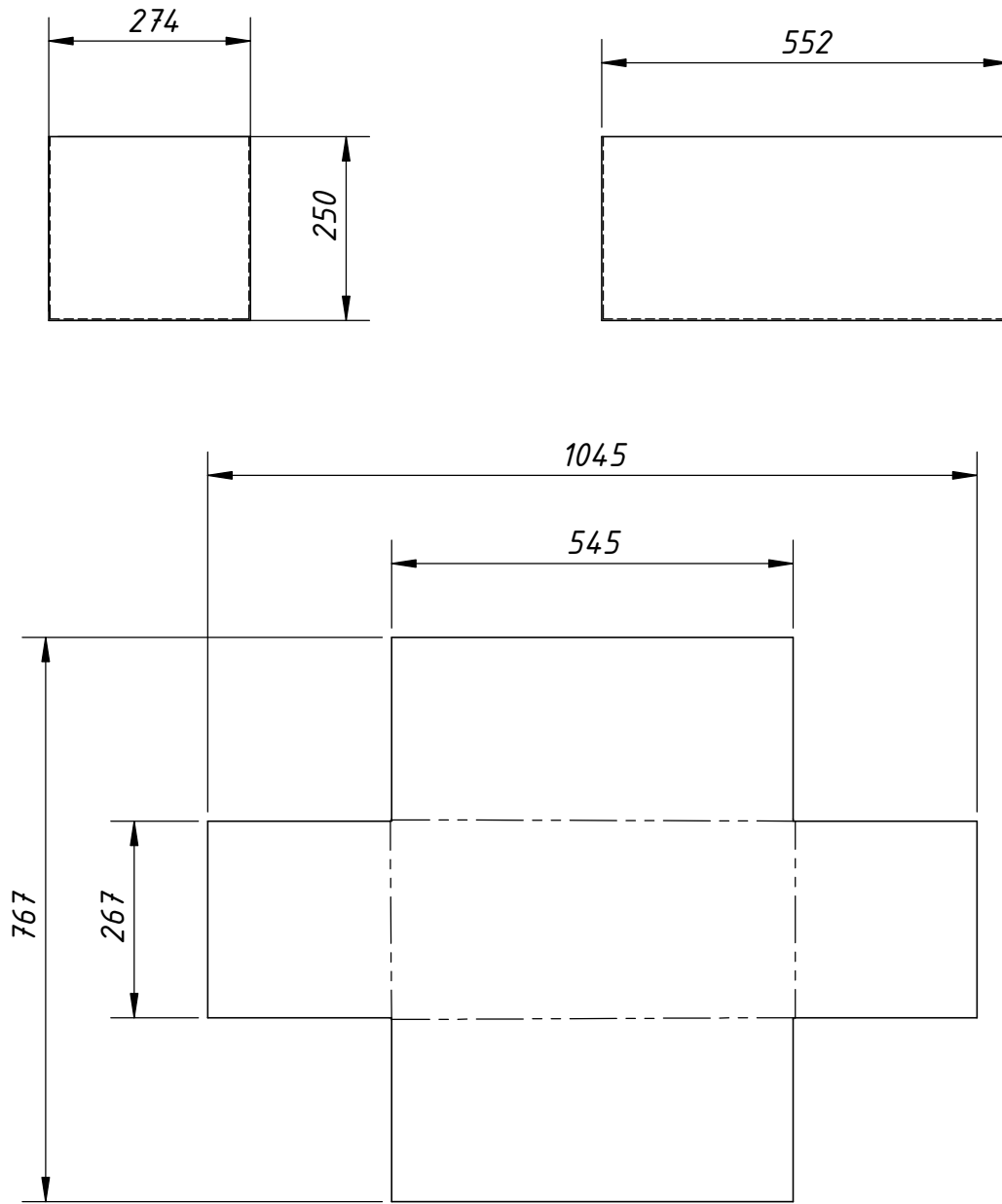
	1	Plate Output	10.1	Steel	2x190x214	-	
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/09-01		

10.2 ∇ N8/
Tol.Sedang



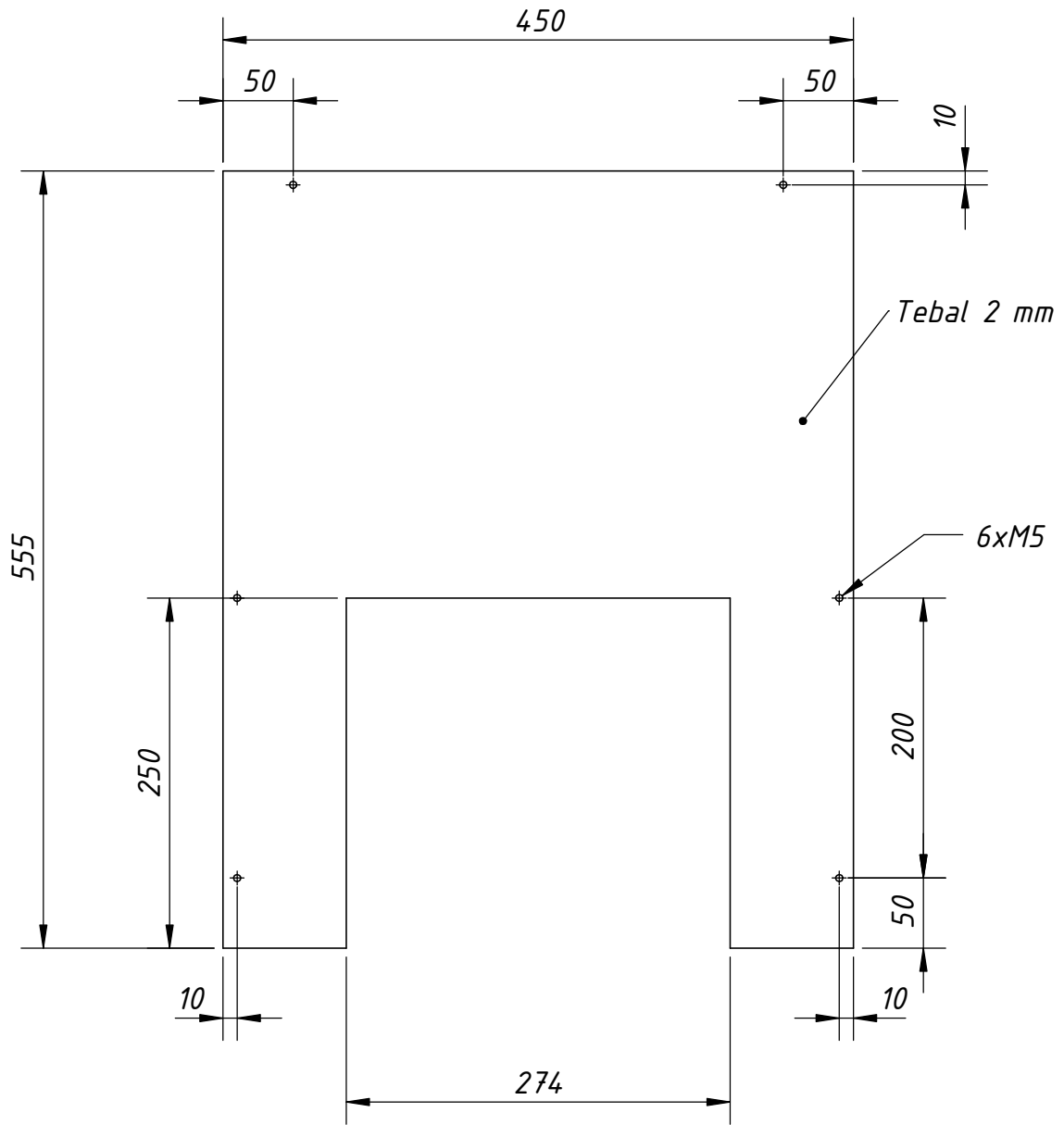
	1	Cover Output	10.2	Steel	75x170x190	-	
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan		Pengganti Dari:	
	a	d	g			Diganti Dengan:	
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:2	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/09-02		

11. ^{N8/}
 Tol.Sedang



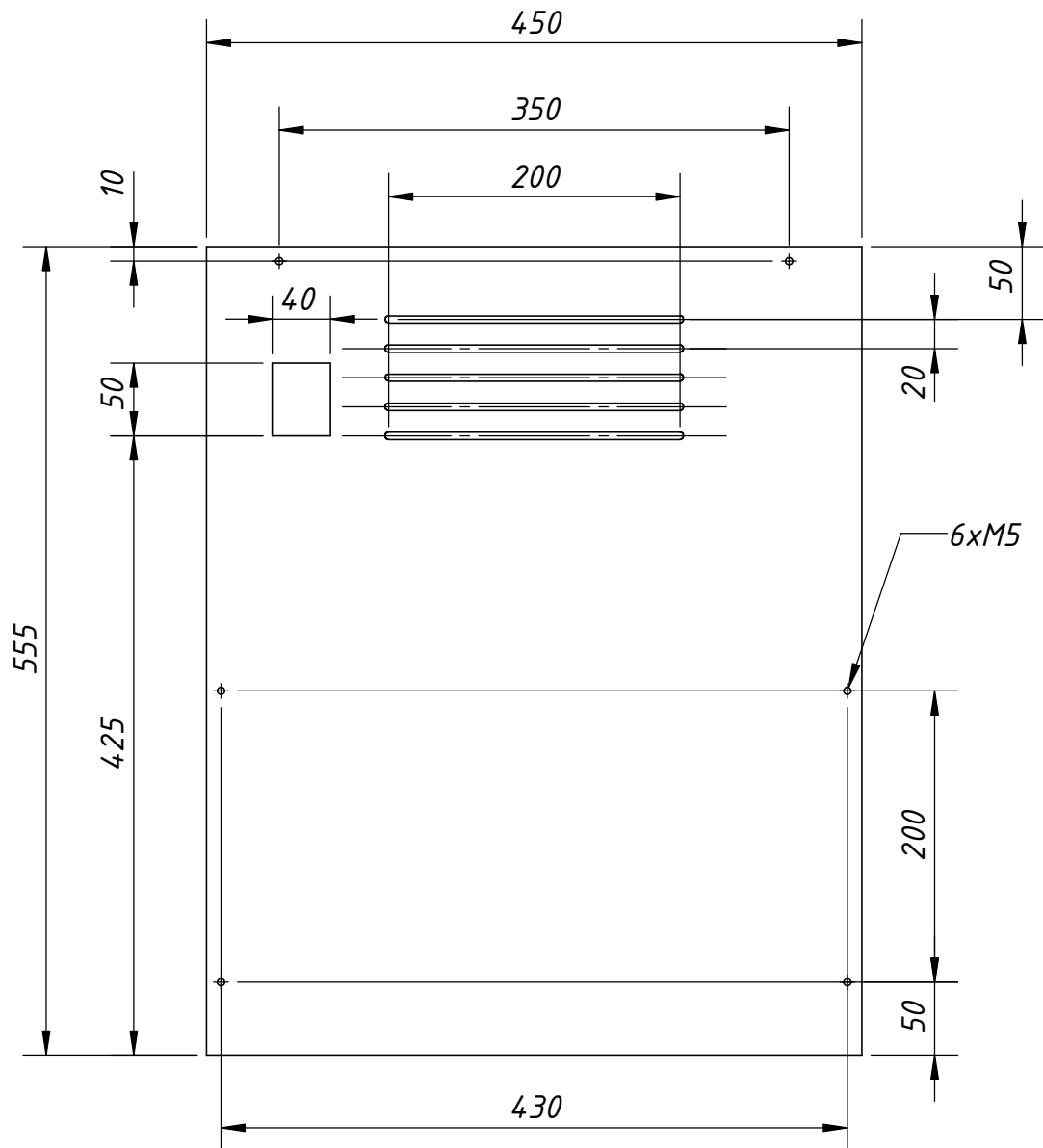
	1	Laci Penampung			11	Aluminium	250x300x552		
Jumlah	Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari: Diganti Dengan:			
	a	d	g						
	b	e	h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK						Skala 1:10	Digambar	05-07-2024	Adrian
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						PA/2024/A4/10			

12. ^{N8/}
 Tol.Sedang

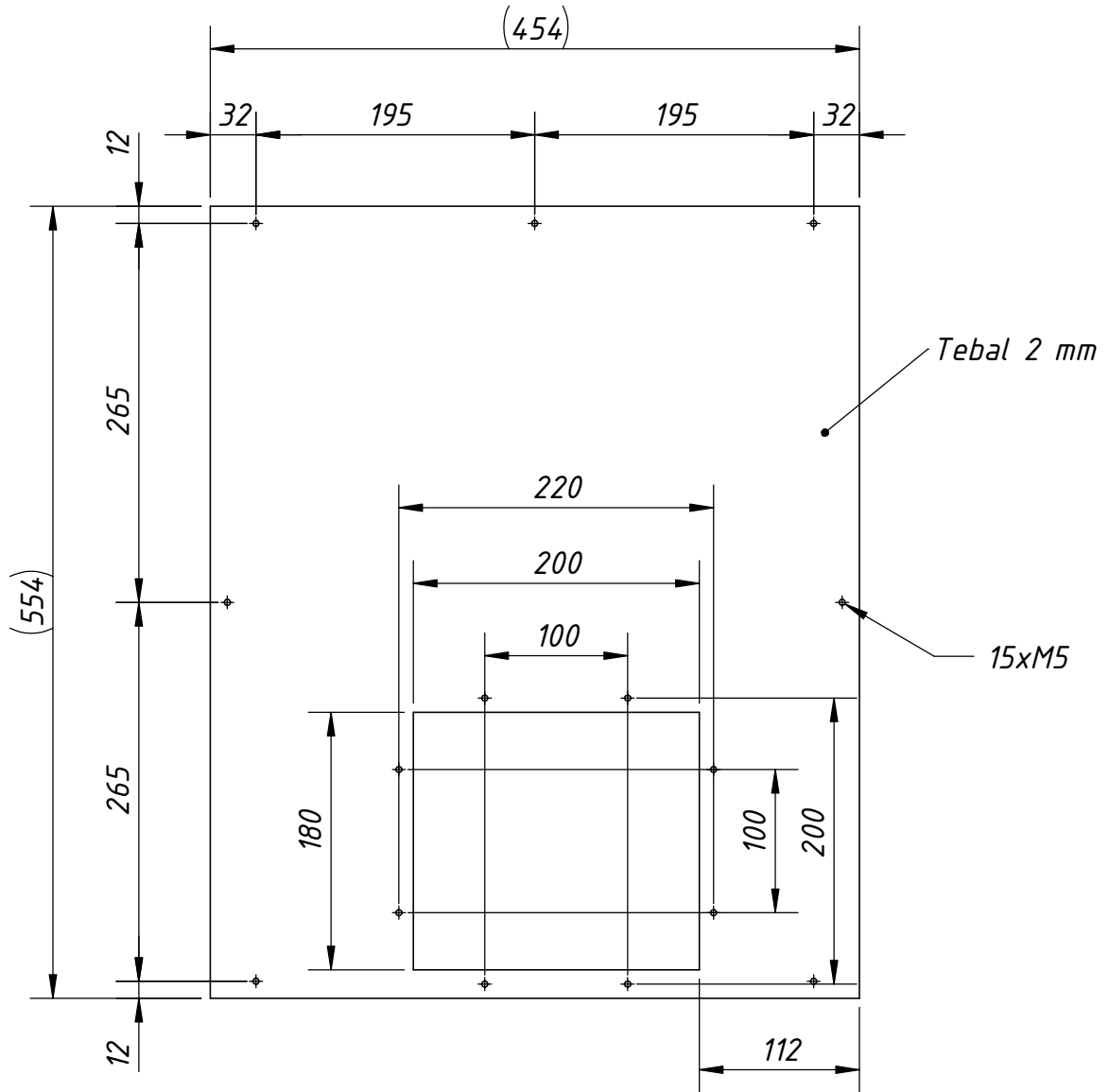


	1	Cover plate depan	12	Aluminium	2x450x555		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/11		

13. ^{N8/}
 Tol.Sedang

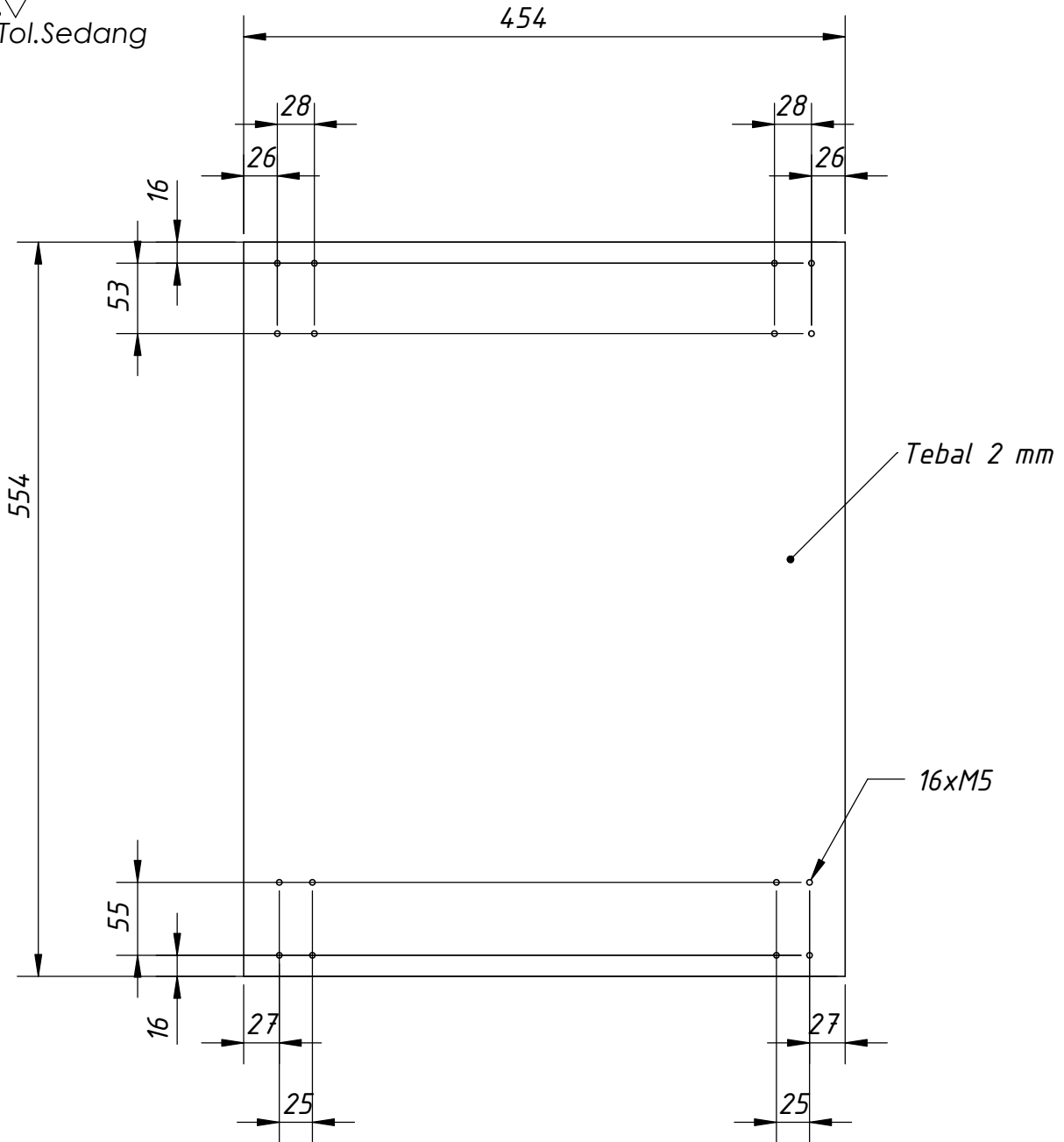


	1	Cover plate belakang	13	Aluminium	2x450x555		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				PA/2024/A4/12			



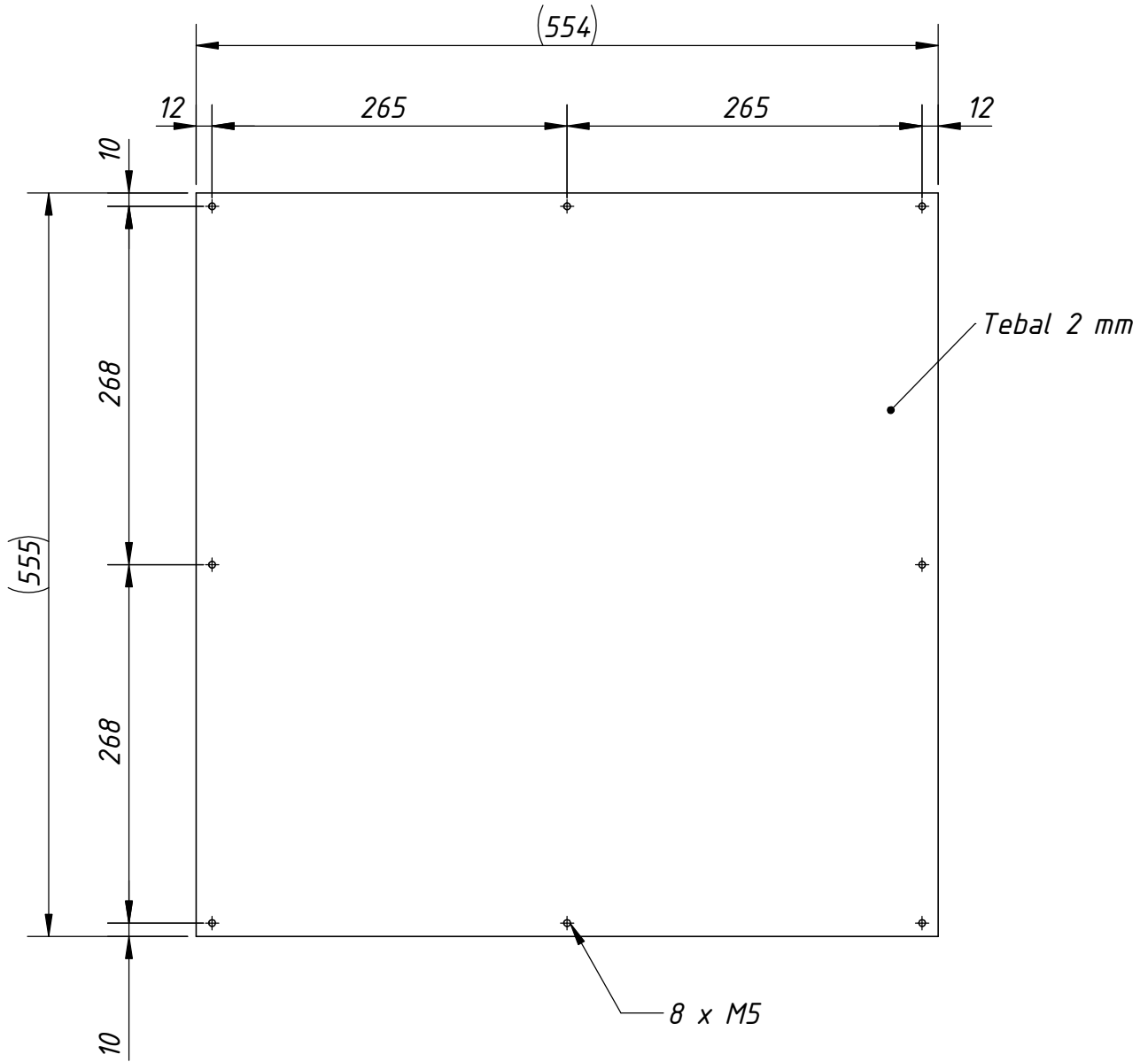
	1	Cover plate atas	14	Aluminium	2x454x554		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan		Pengganti Dari:	
	a	d	g			Diganti Dengan:	
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL					PA/2024/A4/13		

15. ^{N8/}
Tol.Sedang

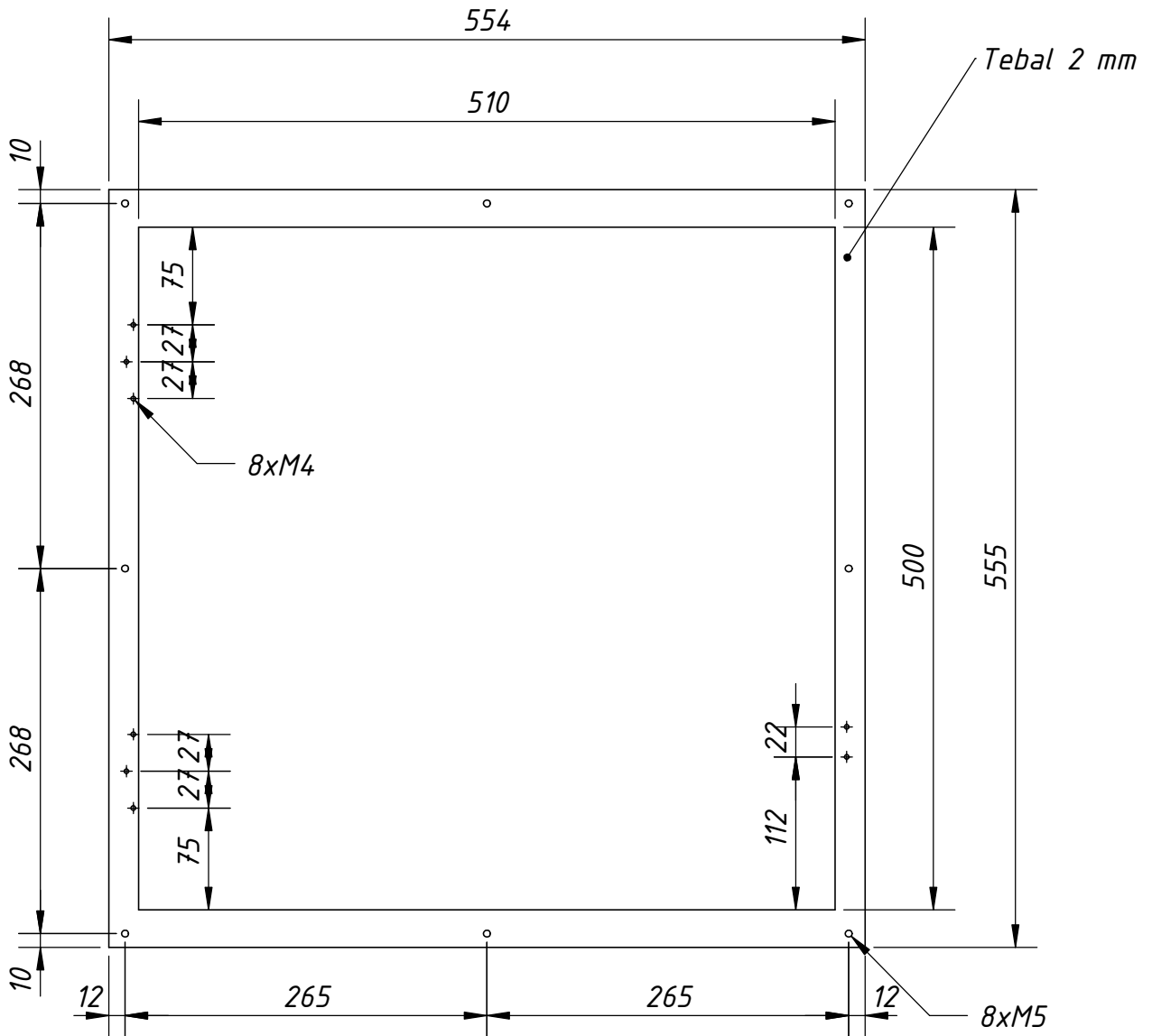


	1	Cover plate bawah			15	Aluminium	2x454x554			
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	Perubahan	c		f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d		g			Diganti Dengan:			
	b	e		h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK							Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
								Diperiksa		
								Dilihat		
								POLMAN NEGERI BABEL			PA/2024/A4/14

16. ^{N8/}
Tol.Sedang

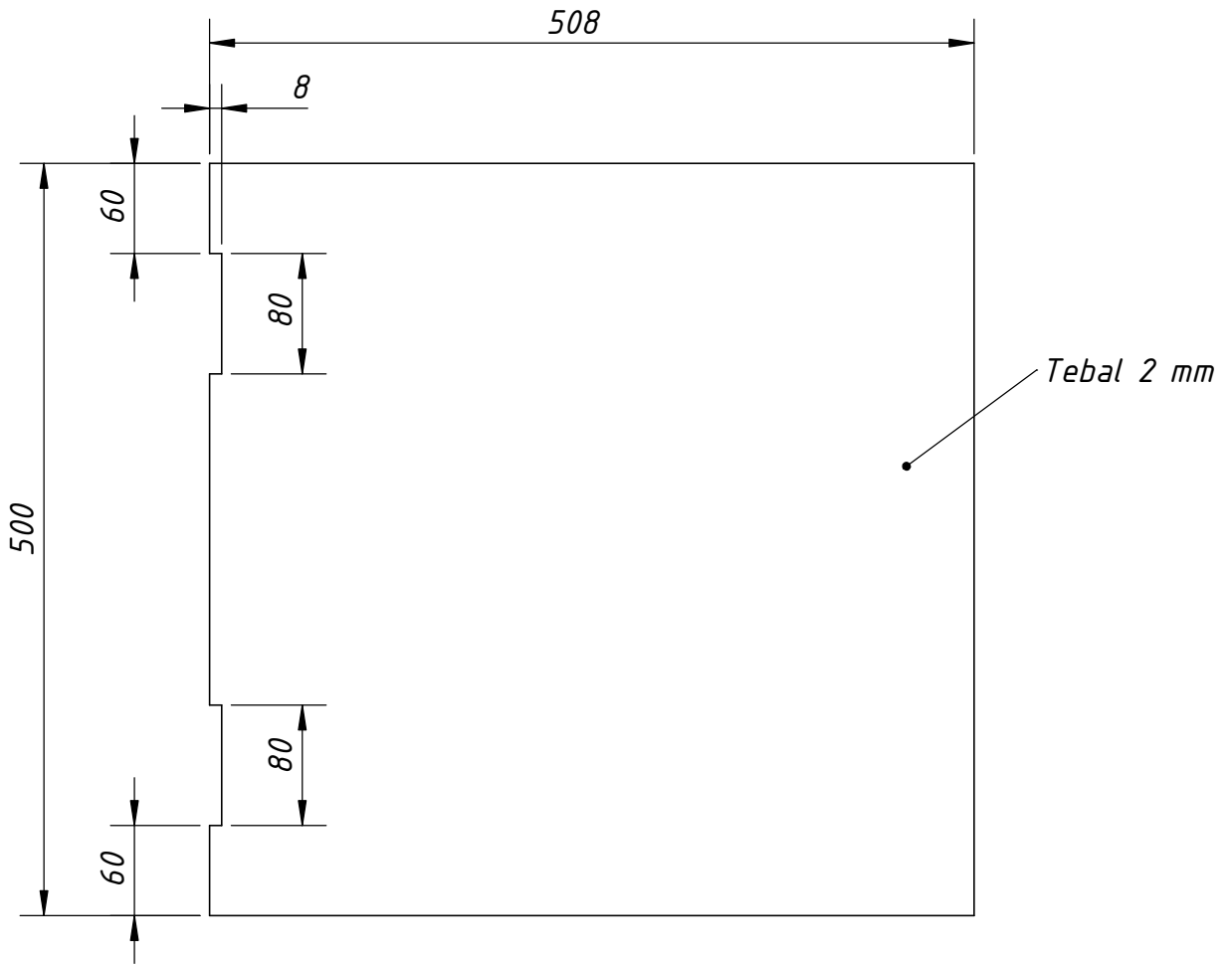


	1	Cover plate kanan	16	Aluminium	2x554x555		
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan		Pengganti Dari:	
	a	d	g			Diganti Dengan:	
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				PA/2024/A4/15			



	1	Cover plate kiri	17	Aluminium	2x554x555		
Jumlah	Nama Bagian		No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
	a	d	g		Diganti Dengan:		
	b	e	h				
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK				Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL				PA/2024/A4/16			

18. ^{N8/}
 Tol.Sedang



	1	Pintu				18	Aluminium	2x500x508		
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
		a	d	g			Diganti Dengan:			
		b	e	h						
MESIN PENCACAH SAMPAH BOTOL PLASTIK							Skala 1:5	Digambar	05-07-2024	Adrian
								Diperiksa		
								Dilihat		
								POLMAN NEGERI BABEL			PA/2024/A4/17