

**RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT  
DENGAN SISTEM PEMOTONG *KNOCKDOWN***

**PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

HERDIKO	NIM :	0012012
HIDAYAH AGUNG LAKSONO	NIM :	0012013
VIDYA FARDHANI RAMANDA	NIM :	0022029

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI  
BANGKA BELITUNG  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT DENGAN SISTEM PEMOTONG *KNOCKDOWN*

Oleh:

Herdiko NIM : 0012012

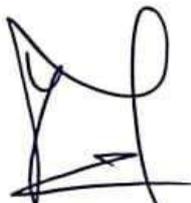
Hidayah Agung Laksono NIM : 0012013

Vidya Fardhani Ramanda NIM : 0022029

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Indra Feriadi, S.S.T., M.T)

Pembimbing 2



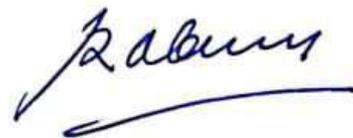
(Adhe Anggry, S.S.T., M.T)

Penguji 1



(Sugianto, S.T., M.T)

Penguji 2



(Robert Napitupulu, S.S.T., M.T)

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Herdiko NIM : 0012012  
Nama Mahasiswa 2 : Hidayah Agung Laksono NIM : 0012013  
Nama Mahasiswa 3 : Vidya Fardhani Ramanda NIM : 0022029

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pencacah Brondol Sawit dengan Sistem Pemotong *Knockdown*

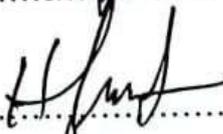
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2023

Nama Mahasiswa:

1. HERDIKO
2. HIDAYAH AGUNG LAKSONO
3. VIDYA FARDHANI RAMANDA

Tanda Tangan

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

## ABSTRAK

*Saat ini brondol sawit banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Salah satunya yaitu, sebagai pakan ternak sapi karena brondol sawit memiliki kandungan protein yang banyak. Salah satu proses pengolahan brondol sawit sebagai pakan ternak yaitu dengan proses pencacahan agar brondol sawit menjadi lebih lunak sehingga memudahkan hewan ternak untuk mencernanya. Pada tahun 2022, Arfandi dkk. membuat mesin pencacah brondol sawit dengan sistem crusher dan menggunakan mata potong circular saw standar. Penelitian ini merupakan peningkatan kinerja pada mesin sebelumnya yaitu pada bentuk hopper dan perubahan spacer cutter nya yang dapat dibongkar pasang tanpa membongkar komponen lainnya. Namun, perawatan dan perbaikan mata potong pada mesin ini masih sulit dalam pengaturannya, karena harus membongkar semua komponen yang berkaitan dengan sistem pemotong. Maka tujuan penelitian ini yaitu merancang dan membangun mesin pencacah brondol sawit dengan sistem pemotong knockdown dan waktu bongkar pasang sistem pemotong tidak lebih dari 10 menit. Metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI 2222. Berdasarkan hasil rancangan, sistem knockdown yang diterapkan menggunakan sambungan baut dan mur, bongkar pasang sistem pemotong cukup melepas unit pemotongnya saja tanpa membongkar komponen lainnya. Tahapan pembongkaran sistem pemotong pada mesin ini hanya dengan 3 tahapan dan menggunakan 5 (lima) tools. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, proses bongkar pasang membutuhkan waktu rata-rata 7,7 menit yang berarti lebih cepat 17,3 menit atau 69% dari mesin sebelumnya.*

*Kata kunci : Mesin pencacah brondol sawit, sistem knockdown, VDI 2222*

## **ABSTRACT**

*Currently, oil palm brondol is widely used as animal feed. One of them is as cattle feed because palm brondol has a lot of protein content. One of the processes of processing oil palm brondol as animal feed is the chopping process so that the palm brondol becomes softer, making it easier for livestock to digest. In 2022, Arfandi et al. made a palm brondol chopping machine with a crusher system and used a standard circular saw blade. This research is an improvement in the performance of the previous machine, namely in the shape of the hopper and changes in the cutter spacer which can be assembled without dismantling other components. However, maintenance and repair of the cutting edge on this machine is still difficult in its arrangement, because it must disassemble all components related to the cutter system. So the purpose of this research is to design and build a palm brondol chopper machine with a knockdown cutter system and the time to disassemble the cutter system is no more than 10 minutes. The design method used is the VDI 2222 method. Based on the design results, the knockdown system applied uses bolt and nut connections, the dismantling of the cutter system is enough to remove the cutter unit without dismantling other components. The stages of disassembling the cutter system on this machine are only 3 stages and use 5 (five) tools. Based on the results of the trials that have been carried out, the disassembly process takes an average time of 5 minutes.*

*Key words : Palm brondol shredding machine, knockdown system, VDI 2222*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir (PA) ini yang berjudul “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT DENGAN SISTEM PEMOTONG *KNOCKDOWN*”.

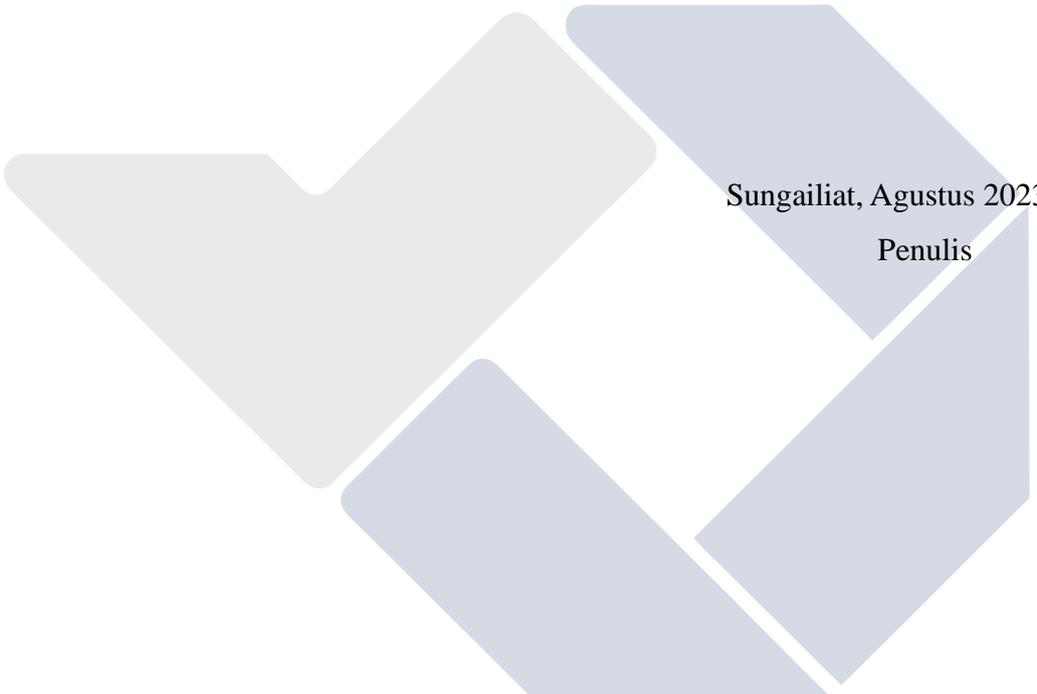
Laporan PA ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya PA ini, sebagai berikut :

1. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Indra Feriadi, S.S.T., M.T. dan Ibu Adhe Anggry, S.S.T., M.T., selaku pembimbing 1 dan 2 yang telah sabar membimbing serta meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran di dalam memberikan pengarahan dan saran dalam proses penyusunan laporan PA ini.
4. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng., selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Muhammad Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng., selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
6. Bapak Angga Sateria, S.S.T., M.Eng., selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
7. Seluruh Dosen Pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah membantu dalam penyelesaian PA ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama pengerjaan PA ini.

9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan PA ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan PA ini masih jauh dari sempurna terutama isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Besar harapan penulis semoga laporan PA ini dapat memberi manfaat dan menambah wawasan bagi banyak orang.



Sungailiat, Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Mesin Pencacah Brondol Sawit.....	4
2.2 Sistem <i>Knockdown</i> .....	7
2.3 Metode Perancangan.....	8
2.4 Analisa Beban dan Tegangan.....	9
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN</b> .....	11
3.1 Diagram Alir Pelaksanaan .....	11
3.2 Tahapan Pelaksanaan.....	12

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>16</b>
4.1 Pengumpulan Data.....	16
4.2 Perancangan.....	17
4.2.1 Menganalisis.....	17
4.2.2 Mengkonsep.....	19
4.2.3 Merancang.....	26
4.2.4 Penyelesaian.....	28
4.3 Pembuatan Komponen.....	28
4.4 Perakitan.....	28
4.5 Uji Coba Mesin.....	29
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
Tabel 2. 1 Faktor Koreksi Daya ( $f_c$ ) .....	10
Tabel 4. 1 Data Hasil Observasi .....	16
Tabel 4. 2 Pemecahan Masalah .....	17
Tabel 4. 3 Daftar Tuntutan .....	17
Tabel 4. 4 Tuntutan Fungsi Bagian .....	20
Tabel 4. 5 Alternatif Sistem Pengunci Pada Sistem Pemotong .....	21
Tabel 4. 6 Skala Penilaian .....	22
Tabel 4. 7 Aspek Penilaian Jumlah Komponen .....	23
Tabel 4. 8 Aspek Penilaian Waktu Proses Permesinan .....	23
Tabel 4. 9 Aspek Penilaian Aspek Ekonomis .....	24
Tabel 4. 10 Aspek Penilaian <i>Tools</i> yang Digunakan .....	25
Tabel 4. 11 Aspek Penilaian Alternatif Sistem Pemotong .....	25
Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Pada Mesin Sebelumnya dan Mesin Sekarang .	29
Tabel 4. 13 Waktu Rata-Rata Penyetingan Sistem Pemotong .....	31
Tabel 4. 14 Hasil Cacahan yang Dihasilkan .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
Gambar 2. 1 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2018.....	5
Gambar 2. 2 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2019.....	6
Gambar 2. 3 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2022.....	7
Gambar 2. 4 Contoh Penerapan Sistem <i>Knockdown</i> pada Ring Utama yang diterapkan pada Kincir Air.....	8
Gambar 2. 5 Metode Perancangan VDI 2222 .....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan .....	11
Gambar 3. 2 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2022.....	12
Gambar 3. 3 Contoh Diagram <i>Black Box</i> .....	13
Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i> .....	19
Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian.....	19
Gambar 4. 3 <i>Hopper Input</i> .....	22
Gambar 4. 4 Diagram Penilaian .....	26
Gambar 4. 5 Optimalisasi Rancangan .....	26
Gambar 4. 6 Mesin Pencacah Brondol Sawit Setelah di Modifikasi .....	29

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Gambar Susunan dan Gambar Bagian

Lampiran 3 : *Operational Plan (OP)*

Lampiran 4 : Petunjuk Perakitan



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, brondol sawit banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Salah satunya yaitu sebagai pakan ternak sapi karena brondol sawit memiliki kandungan protein yang banyak. Salah satu proses pengolahan brondol sawit sebagai pakan ternak yaitu dengan proses pencacahan.

Anggry dan Subkhan (2018), melakukan penelitian yang berjudul “Uji Mesin *Crusher* Brondolan Sawit dengan Mata Potong *Circular Saw* Standar” yang bertujuan untuk mengetahui kualitas *crusher* brondol sawit dengan mata potong standar dan menentukan putaran poros yang tepat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh mata potong berjumlah 13 buah yang berukuran diameter 4 inci dengan tebal 1,75 mm, menggunakan motor listrik 3 *phase* dengan daya 3 HP dan mampu mencacah brondol sawit dengan kapasitas 30 kg/jam. Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan kualitas *crusher* brondol sawit menghasilkan ukuran yang lebih baik pada putaran poros 1420 rpm dibandingkan dengan putaran poros 700 rpm. Ukuran cacahan yang dihasilkan pada sabut rata-rata 15 mm dan volume biji/cangkang berukuran rata-rata 10 mm<sup>3</sup>.

Pada generasi kedua, Akbar dkk. (2019) membuat mesin pencacah brondol sawit dengan sistem *crusher* dengan kapasitas lebih besar dari mesin sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh mata potong berjumlah 37 buah yang berukuran diameter 4 inci dengan tebal 2 mm. Sumber penggerak yang digunakan yaitu motor bakar bensin 6 HP dengan sistem transmisi puli dan sabuk-v yang memutar sistem pemotong dan roda gigi. Mesin *crusher* brondol sawit ini mampu mencacah brondol sawit dengan kapasitas 120 kg/jam dengan kecepatan putar minimal 2000 rpm. Ukuran cacahan yang dihasilkan pada sabut berukuran 1-4 mm dan volume biji/cangkang berukuran 1-4 mm<sup>3</sup>.

Sejalan dengan Akbar dkk., Arfandi dkk. (2022) melakukan pengembangan dari mesin sebelumnya. Pada penelitian tersebut mereka melakukan peningkatan

kinerja pada sistem pencacah dan saluran masuk (*hopper*). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh mata potong *circular saw* standar berjumlah 16 buah yang berukuran diameter 110 mm dengan tebal 2 mm, mampu mencacah brondol sawit dengan kapasitas 90 kg/jam dan *spacer cutter* nya dapat dibongkar pasang tanpa perlu membongkar *part-part* lainnya. Mekanisme yang digunakan pada mesin ini yaitu sistem *crusher* dan menggunakan motor bakar bensin 6,5 HP sebagai sumber penggerak. Hasil uji coba yang dilakukan pada *spacer cutter* dengan tebal 11 mm menghasilkan cacahan brondol sawit berukuran rata-rata 2,1 cm dan pada *spacer cutter* dengan tebal 15 mm menghasilkan cacahan brondol sawit berukuran rata-rata 1,8 cm.

Berdasarkan latar belakang diatas, pada mesin terakhir pun masih belum optimal karena untuk perawatan dan pergantian mata potongnya masih sulit dilakukan karena harus membuka banyak komponen. Hal ini dianggap kurang efisien jika dilakukan dalam skala terus-menerus. Maka pada penelitian ini penulis ingin merancang dan membangun mesin pencacah brondol sawit dengan sistem pemotong *knockdown*, dengan harapan pada sistem *knockdown* ini dapat mempermudah perawatan dan perbaikan mata potong dengan waktu yang relatif cepat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin pencacah brondol sawit dengan sistem pemotong *knockdown* ?
2. Mampukah sistem *knockdown* yang dirancang dan dibangun dalam proses pembongkaran dan pemasangannya menghasilkan waktu yang relatif cepat dari mesin sebelumnya ?

### **1.3 Tujuan Proyek Akhir**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun mesin pencacah brondol sawit dengan sistem pemotong *knockdown*.
2. Waktu proses pembongkaran dan pemasangan sistem pemotong tidak lebih dari 10 menit.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Mesin Pencacah Brondol Sawit**

Mesin pencacah brondol sawit adalah mesin yang digunakan untuk mempermudah proses pencacahan brondol sawit yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Salah satu cara proses pencacahan adalah dengan menggunakan 2 buah silinder pencacah yang berputar berlawanan atau disebut sistem *crusher*. Mesin pencacah brondol sawit ini sudah 3 kali dibuat. Adapun penjelasan tentang ketiga mesin tersebut adalah sebagai berikut :

##### 1) Mesin Pencacah Brondol Sawit Generasi 1

Pada jurnal penelitian yang berjudul “Uji Mesin *Crusher* Brondolan Sawit dengan Mata Potong *Circular Saw* Standar” mendapatkan hasil kualitas *crusher* pada kecepatan putaran 1420 rpm dan kapasitas efektif mesin sebesar 30 kg/jam. Mekanisme yang digunakan pada mesin ini adalah menggunakan sistem *crusher*. Pada penelitian ini menggunakan 13 buah mata potong *circular saw* standar yang berdiameter 4 inci dengan tebal 1,75 mm, jumlah gigi 40 buah dan jarak antara mata potong 5 mm. Sumber penggerak yang digunakan yaitu motor listrik 3 phase dengan daya 3 HP dan mempunyai kecepatan putar sebesar 1420 rpm dan rasio putaran 1:1. Kualitas *crusher* brondol sawit yang diharapkan adalah semakin kecil ukuran panjang sabut dan volume biji/cangkang semakin baik, sehingga putaran poros 1420 rpm mempunyai kualitas *crusher* brondol sawit yang lebih baik dibandingkan dengan putaran poros 700 rpm. Pada kecepatan putar 1420 rpm menghasilkan cacahan panjang sabut dengan ukuran rata-rata 15 mm dan volume bij/cangkang berukuran rata-rata 10 mm<sup>3</sup>. Untuk perawatan dan perbaikan sistem pemotong pada mesin ini sulit dilakukan, karena harus melepas banyak komponen yang ada pada mesin dan sulit dijangkau karena sistem pemotong dibuat tertutup yang dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2018  
(Adhe Anggry dan Subkhan, 2019)

## 2) Mesin Pencacah Brondol Sawit Generasi 2

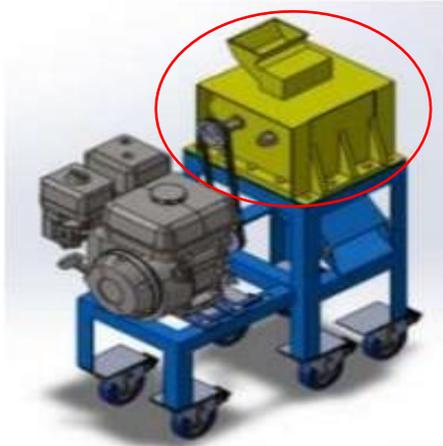
Pada proyek akhir tahun 2019 yang berjudul “Rancang Bangun Mesin *Crusher* Brondolan Sawit”, mampu mencacah brondol sawit sebanyak 120 kg/jam dengan kecepatan putaran minimal 2000 rpm. Mesin ini menggunakan sistem *crusher* dan menggunakan mata potong *circular saw* standar berjumlah 37 buah yang berdiameter 4 inci dengan tebal 1,75 mm. Sumber tenaga penggerak yang digunakan pada mesin ini motor bakar bensin 6 HP, dengan sistem transmisi puli dan sabuk-v yang memutar sistem pemotong dan roda gigi. Berdasarkan hasil uji coba menghasilkan cacahan brondol sawit dengan panjang sabut yang berukuran 1-4 mm dan volume biji/cangkang berukuran 1-4 mm<sup>3</sup>. Pada mesin ini perputaran sistem pemotong masih belum optimal karena tidak dapat mencacah dalam jumlah yang banyak dalam sekali proses, dan pemakanan pada mesin ini tidak merata. Perawatan pada sistem pemotong pada mesin ini sudah bisa dilakukan karena cukup melepas *hopper input* nya saja. Tetapi untuk pergantian dan perbaikan mata potong masih sulit, karena harus membuka semua komponen yang dilingkar pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2019  
(Dzikril Akbar dkk, 2019)

### 3) Mesin Pencacah Brondol Sawit Generasi 3

Pada proyek akhir tahun 2022 yang berjudul “Peningkatan Kinerja Mesin Pencacah Brondol Sawit” merupakan peningkatan kinerja yang dilakukan pada mesin sebelumnya. Peningkatan kinerja yang dilakukan yaitu perubahan *spacer cutter* nya yang dapat dibongkar pasang tanpa membongkar *part-part* lainnya, bentuk *hopper* nya sehingga pemakanan brondol sawit sudah merata, dan mata potong sudah dipertebal yang sebelumnya 1,75 mm menjadi 2 mm. Pada penelitian ini menggunakan metode perancangan ECO, diperoleh mata potong *circular saw* standar berjumlah 16 buah dan mampu mencacah brondol sawit dengan kapasitas 90kg/jam. Hasil cacahan yang dihasilkan pada panjang sabut berukuran 0,8-3 cm. Perawatan sistem pemotong pada mesin ini sama dengan mesin sebelumnya, karena untuk melepas pasang sistem pemotong harus melepas semua komponen yang berkaitan dengan sistem pemotong yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2022  
(Adam Arfandi dkk., 2022)

## 2.2 Sistem *Knockdown*

Metode bongkar pasang atau lebih tepatnya "*knockdown*" adalah metode yang digunakan untuk merakit benda, yang tujuannya adalah untuk mempermudah perakitan atau pembongkarannya. Metode bongkar pasang ini bertujuan antara lain untuk memudahkan proses perawatan atau penggantian *part* dibagian dalam, mempermudah pekerjaan dan mempermudah konstruksi.

Pada umumnya sambungan *knockdown* diterapkan untuk *furniture* yang sering kita temukan di rumah, misalnya pada meja dengan partikel kayu biasanya menggunakan sistem *knockdown* agar mempermudah dalam pemasangan saat di rumah, dan memungkinkan untuk berpindah-pindah ke ruangan lain tanpa perlu mengangkutnya dengan dua orang (Prasetio, 2019).

Salah satu penelitian yang menggunakan sistem *knockdown* pada Kincir Air dirancang mudah dan praktis baik pada proses pembuatan, perakitan dan pengoperasiannya agar mudah diangkut jika kincir air akan dipindah-pindah. Kincir air dirancang dapat dibongkar pasang antara frame poros perantara dengan frame mesin penggiling dapat dilihat pada Gambar 2.4.

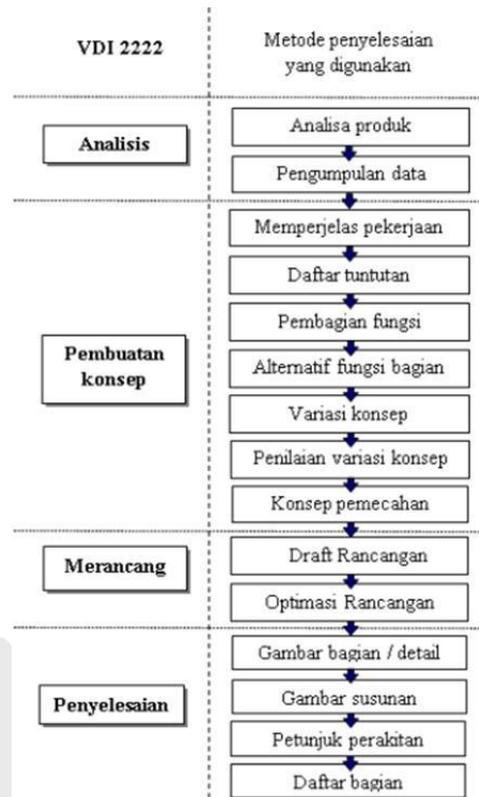


Gambar 2. 4 Contoh Penerapan Sistem *Knockdown* pada Ring Utama yang diterapkan pada Kincir Air  
(Asep Neris Bachtiar dan Gamindra Jauhari, 2015)

### **2.3 Metode Perancangan**

Metode perancangan adalah metode pembuatan model dengan berbagai pilihan dan variasi untuk menghasilkan sesuatu secara optimal sesuai dengan kebutuhan masyarakat baik bentuk, fungsi maupun proses produksinya (Darmawan Harsokoesoemo, 2004).

Metode VDI 2222 merupakan pendekatan desain yang sistematis untuk merumuskan dan memandu berbagai metode desain yang semakin berkembang sebagai hasil dari kegiatan penelitian (Pahl, 2010). Tahapan perancangan metode VDI 2222 diuraikan pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Metode Perancangan VDI 2222  
(Riona Ihsan Media, 2019)

## 2.4 Analisa Beban dan Tegangan

Tegangan puntir (torsi) adalah tegangan yang terjadi akibat gaya putar. Akibat dari torsi, pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser.

Untuk penampang lingkaran padat/pejal berjari-jari  $r$ ,  $J = \pi r^4/2$  atau  $\pi d^4/32$ , dimana  $d$  adalah diameternya. Untuk mencari tegangan geser maksimum pada permukaan poros pejal menggunakan rumus (Adhe Anggry, 2021) :

$$r_{maks} = \frac{T}{\pi d^3} \dots\dots\dots(2.1)$$

Untuk mencari T (Torsi) menggunakan rumus (Sularaso, 2004) :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

$P_d$  = Daya rencana

$$P_d = f_c \times P \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana penentuan nilai  $f_c$  dapat menggunakan Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Faktor Koreksi Daya ( $f_c$ ) (Sularso, 2004)

Daya yang akan ditransmisikan	$F_c$
Daya rata-rata	1,2-2,0
Daya Maksimum	0,8-1,3
Daya normal	1,0-1,5

Untuk mencari sudut puntir ( $\theta$ ) menggunakan rumus (Sularso, 2004) :

$$\theta = 584 \frac{Tl}{Gd^4} \dots\dots\dots(2.4)$$

dimana :

T = Torsi

l = panjang poros (mm)

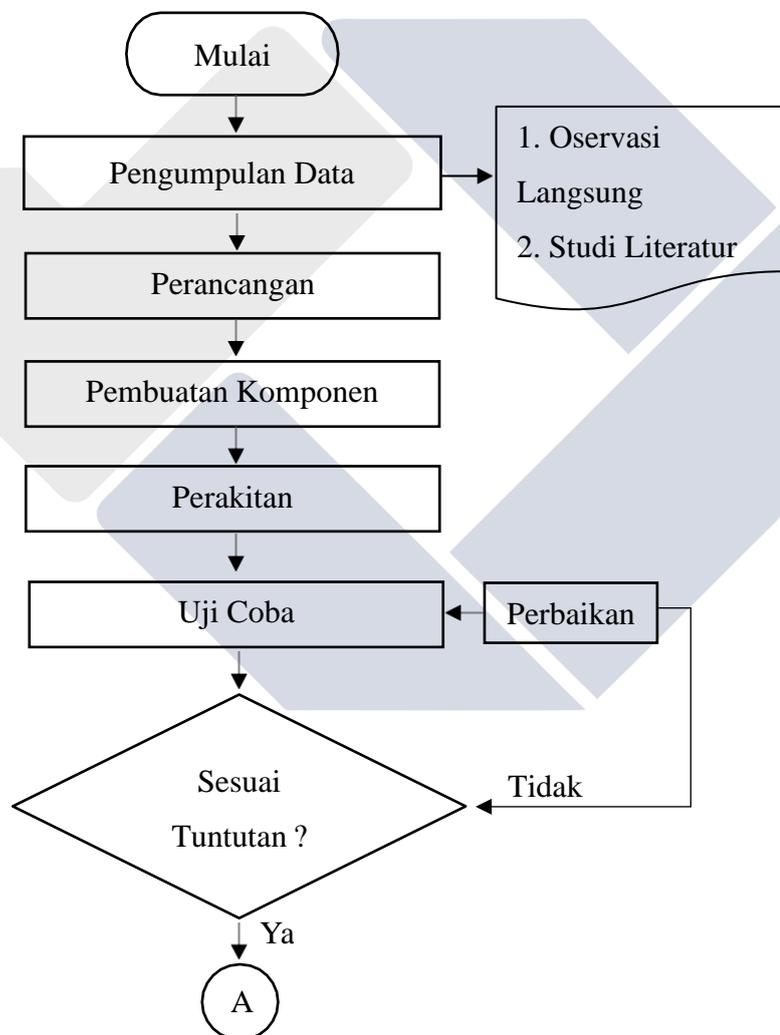
G = Modulus geser baja =  $8,3 \times 10^3$  (kg/mm<sup>2</sup>)

d = diameter poros (mm)

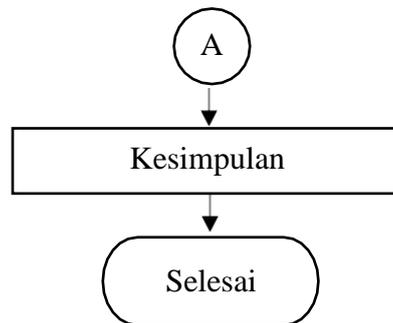
### BAB III METODE PELAKSANAAN

#### 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan

Dalam tahapan ini diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan proyek akhir ini dengan tujuan agar proses pembuatannya sesuai dengan yang diharapkan. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3. 1 Digram Alir Pelaksanaan



Gambar 3. 1 Diagram Alir Pelaksanaan (Lanjutan)

### 3.2 Tahapan Pelaksanaan

Tahapan pelaksanaan berdasarkan diagram alir adalah sebagai berikut :

#### 1. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung dan studi literatur. Observasi langsung dilakukan pada mesin pencacah brondol sawit tahun 2022 yang dapat dilihat pada Gambar 3.2. Studi literatur meliputi laporan proyek akhir tahun sebelumnya, jurnal penelitian dan berbagai kajian pustaka terkait.



Gambar 3. 2 Mesin Pencacah Brondol Sawit Tahun 2022

#### 2. Perancangan

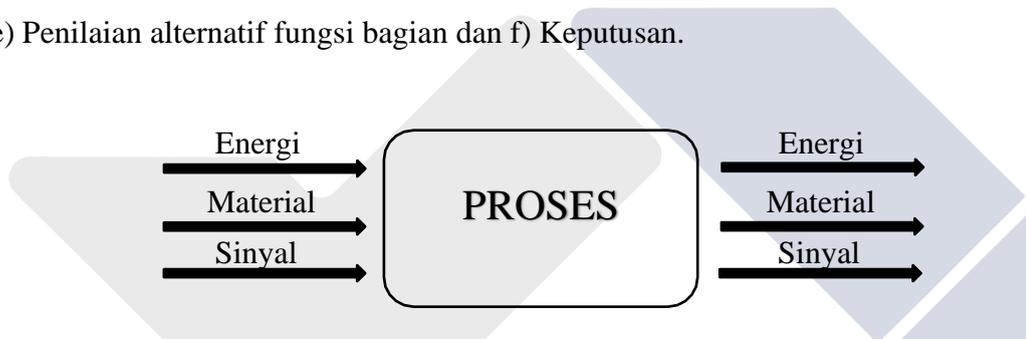
Tahap perancangan dilakukan dengan metode VDI 2222. Tahapan dalam merancang ini merujuk pada Gambar 2.5 dengan penjelasan sebagai berikut :

### 1) Menganalisis

Hasil dari pengumpulan data didapatkan permasalahan pada mesin. Pada tahap ini dilakukan pemecahan masalah dari permasalahan tersebut.

### 2) Mengkonsep

Tahap mengkonsep terdiri dari ; a) Memperjelas pekerjaan, b) Membuat daftar tuntutan, yang terdiri dari tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan, c) Membuat diagram *black box*, yang menunjukkan *input-proses-output* dari mesin, dan menguraikan diagram fungsi bagian dan tuntutan fungsi bagian. Contoh diagram *black box* merujuk pada Gambar 3.3, d) Membuat alternatif fungsi bagian, e) Penilaian alternatif fungsi bagian dan f) Keputusan.



Gambar 3. 3 Contoh Diagram *Black Box*

### 3) Merancang

Pada tahap ini dilakukan optimalisasi rancangan dan perhitungan. Optimalisasi rancangan didapatkan dari hasil keputusan.

### 4) Penyelesaian

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar susunan, gambar bagian, dan petunjuk perakitan mesin.

## 3. Pembuatan Komponen

Pembuatan komponen dikerjakan sesuai dengan gambar kerja yang telah dibuat. Pembuatan komponen dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Polman Negeri Bangka Belitung. Komponen yang dibuat yaitu rangka, *hopper input*, *hopper output*, sistem pemotong (poros utama dan poros penggerak) dan pelat penahan bantalan rumah bearing.

Dalam pembuatan komponen terdapat *Operational Plan (OP)*. *OP* adalah rencana kerja yang akan dilakukan. Keterangan dalam penomoran pembuatan *OP* adalah sebagai berikut :

- 00 Mempelajari gambar
- 01 Menyiapkan bahan
- 02 *Marking out* (penandaan)
- 003 *Setting* Mesin dan *safety tool*
- 004 Mencekam benda kerja
- 101-110 Proses pemesinan pertama
- 201-210 Proses pemesinan kedua
- 301-310 Proses pemesinan ketiga
- 401-410 Proses pemesinan keempat

#### 4. Perakitan

Pada tahap ini dilakukan perakitan semua komponen yang telah dibuat dan komponen standar menjadi sebuah mesin yang berfungsi. Perakitan mesin dilakukan dengan sambungan baut dan las. Komponen standar yang disiapkan adalah rumah bearing (*pillow block*), roda, puli dan sabuk-v, motor bakar bensin, mata potong, *spacer cutter*, baut M8, baut M10, dan baut kepala kupu-kupu.

#### 5. Uji Coba

Uji coba mesin dilakukan untuk memastikan mesin sudah benar-benar memenuhi daftar tuntutan. Pada uji coba mesin, hal-hal yang diukur yaitu :

- 1) Sistem pemotong dapat dilepas pasang dengan hanya melepas unit pemotongnya saja,
- 2) Waktu penyetingan mesin, dan
- 3) Kemudahan dalam proses bongkar pasang.

Jika hasil dari uji coba sudah memenuhi daftar tuntutan maka dapat dikatakan berhasil dan akan dilanjutkan pengambilan data. Jika belum berhasil akan dilakukan perbaikan pada mesin.

## 6. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan hasil akhir yang sesuai dengan tujuan yang menghasilkan saran dari kelebihan dan kekurangan mesin yang dibuat.



## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1 Pengumpulan Data

Data yang didapatkan dari hasil observasi diuraikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Hasil Observasi

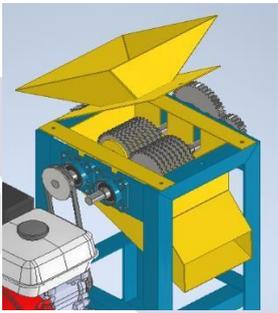
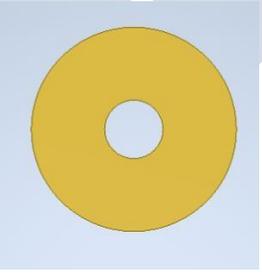
No.	Keterangan	Gambar
1.	Pada rancangan mesin sebelumnya sudah menerapkan sistem <i>knockdown</i> , namun masih sulit dalam penyetingannya. Untuk membongkar pasang sistem pemotong, harus membongkar semua komponen yang dilingkar pada gambar disamping.	
2.	<i>Spacer cutter</i> dapat dibongkar tanpa membongkar part-part yang lainnya. Namun penguncian <i>spacer cutter</i> belum optimal (tidak lekat dengan sempurna).	
3.	Pemakanan <i>hopper input</i> nya sudah merata, namun masih ada beberapa brondolan sawit yang keluar dari <i>hopper output</i> dengan keadaan belum tercacah.	

## 4.2 Perancangan

### 4.2.1 Menganalisis

Berdasarkan hasil observasi, pemecahan masalah yang didapat diuraikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Pemecahan Masalah

No.	Masalah	Pemecahan Masalah
1.	 <p>Pengaturan dalam bongkar pasang mesin harus membuka komponen yang dilingkar pada gambar diatas.</p>	 <p>Pada sistem pemotong dibuat menggunakan metode <i>knockdown</i>, jadi lepas pasang sistem pemotong cukup melepas unit pemotongnya saja. <i>Hopper input</i> disambung menggunakan engsel, sehingga dapat dibuka tutup.</p>
2.	 <p>Penguncian <i>spacer cutter</i> tidak optimal (tidak lekat dengan sempurna).</p>	 <p>Karena sistem pemotong sudah menggunakan sistem <i>knockdown</i>, maka bentuk <i>spacer cutter</i> dibuat solid.</p>

Tabel 4. 2 Pemecahan Masalah (Lanjutan)

No.	Masalah	Pemecahan Masalah
3.	 <p>Masih ada beberapa brondol sawit yang keluar dari <i>hopper output</i> dalam keadaan tidak tercacah</p>	 <p>Untuk meminimalisir masalah disamping, maka dibuat pelat sisir diatas <i>hopper input</i>.</p>

Setelah didapatkan pemecahan masalah diatas, daftar tuntutan yang harus dicapai pada mesin ini diuraikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Daftar Tuntutan

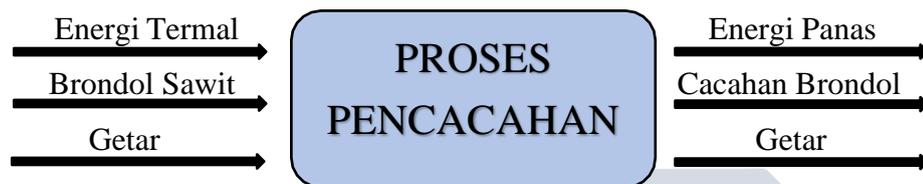
No.	<i>Demands</i>	Deskripsi
1.	Sistem pemotong <i>knockdown</i>	Sistem pemotong dapat dibongkar pasang dengan hanya melepas sistem pemotongnya saja tanpa membongkar part-part lainnya.
2.	Waktu bongkar pasang	Waktu bongkar pasang sistem pemotong lebih cepat dari mesin yang sebelumnya.
3.	Pengoperasiannya mudah	<i>Tools</i> atau alat yang digunakan pada perakitan lebih sedikit sehingga memudahkan proses perakitan dan perawatannya.
No.	<i>Wish</i>	Deskripsi
1.	Estetika	Warna dan bentuk mesin menarik.

#### 4.2.2 Mengkonsep

Dalam tahapan mengkonsep meliputi :

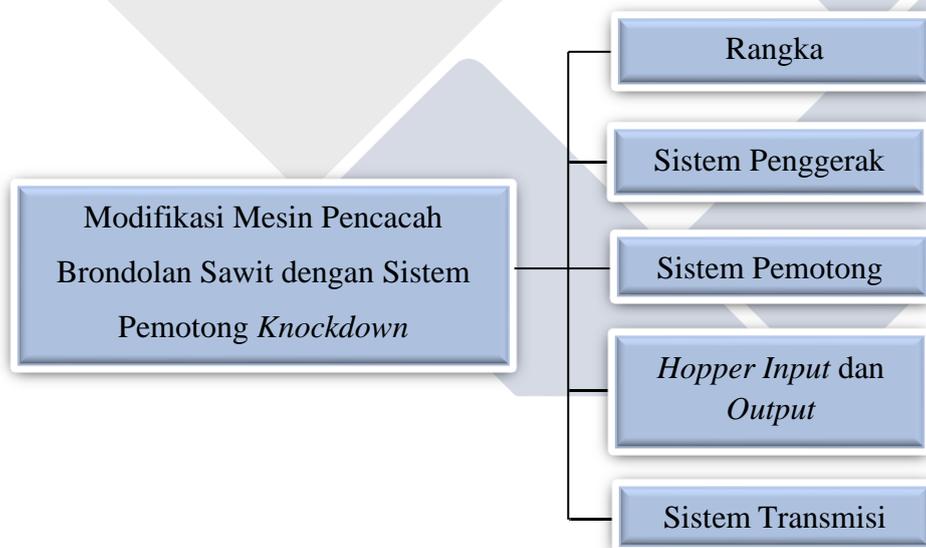
##### 1. Diagram *Black Box*

Mesin dapat memproses brondol sawit menjadi cacahan brondol dapat dilihat dari diagram *black box*. Diagram *black box* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram *Black Box*

Setelah menguraikan *black box* mesin, diuraikan fungsi bagian mesin yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Fungsi Bagian

##### 2. Tuntutan Fungsi Bagian

Mendefinisikan fungsi bagian mesin pencacah brondol sawit secara rinci. Sehingga dalam pembuatan alternatif dari bagian mesin pencacah brondol sawit

sesuai dengan apa yang diinginkan. Tuntutan fungsi bagian ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Tuntutan Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Rangka	Rangka mampu menahan seluruh komponen-komponen yang ada di mesin.
2.	Sistem Penggerak	Mampu menggerakkan sistem transmisi yang akan diteruskan ke sistem pemotong.
3.	Sistem Pemotong	Alat potong mampu mencacah brondol sawit, sistem pemotong dapat dibongkar pasang dengan melepas sistem pemotongnya saja.
4.	<i>Hopper Input dan Output</i>	<i>Input</i> berfungsi sebagai pengarah masuknya pencacah brondol sawit ke dalam mesin. Sedangkan <i>output</i> digunakan sebagai tempat keluarnya hasil cacahan brondol sawit.
5.	Sistem Transmisi	Sistem penghubung putaran dari sistem penggerak ke elemen transmisi yang dihubungkan.

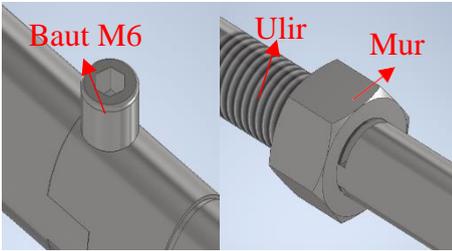
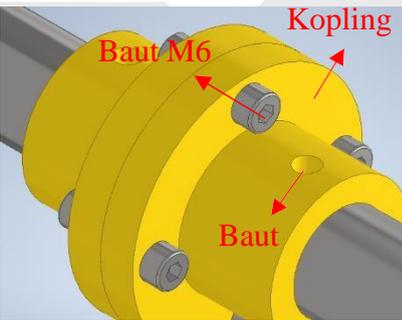
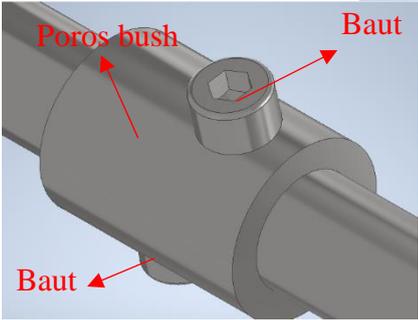
### 3. Alternatif Pemecahan Masalah Fungsi Bagian

Sistem pemotong dirancang harus memenuhi daftar tuntutan yang ada pada Tabel 4.2. Adapun alternatif-alternatif sistem pengunci pada sistem pemotong adalah sebagai berikut :

#### 1) Alternatif sistem pengunci pada sistem pemotong

Alternatif fungsi bagian sistem pengunci pada sistem pemotong diuraikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Alternatif Sistem Pengunci pada Sistem Pemotong

No.	Alternatif	Deskripsi
A1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat 4 komponen standar tambahan yaitu 2 baut M6 dan 2 Mur M18.</li> <li>• Proses permesinan yang dilakukan yaitu proses pembubutan, frais, pengeboran dan pengelasan.</li> <li>• Proses lepas pasang dengan cara mengendorkan mur lalu melepas baut yang ada pada sebelah poros.</li> </ul>
A2		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat 20 komponen standar tambahan yaitu 4 pasang coupling FCL dan 16 baut M6.</li> <li>• Proses permesinan yang dilakukan yaitu pembubutan dan pengeboran.</li> <li>• Proses lepas pasang poros dengan cara melepas semua baut.</li> </ul>
A3		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terdapat 12 komponen tambahan yaitu 4 poros bush dan 8 baut M4.</li> <li>• Proses permesinan yang dilakukan yaitu pembubutan dan pengeboran.</li> <li>• Proses lepas pasang poros dengan melepas kedua baut, lalu poros bush di geser ke arah poros penggerak, lalu angkat poros</li> </ul>

## 2) *Hopper Input*

Bentuk *hopper input* dibuat seperti corong dan ukuran lubang masuk brondol sawit diperbesar. Selain itu juga dipasang pelat sisir pada jalur masuknya brondol sawit agar meminimalisir keluarnya brondol sawit yang belum tercacah. *Hopper input* disambung menggunakan engsel agar dapat dibuka tutup. *hopper input* dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 *Hopper Input*

## 4. Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Penilaian dilakukan untuk memilih alternatif fungsi bagian yang akan dikembangkan lebih lanjut dalam fase perancangan. Skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4. 6 Skala Penilaian

Kurang	Cukup	Baik
1	2	3

Aspek-aspek yang dinilai dalam penilaian alternatif sistem pengunci pada sistem pemotong yaitu jumlah komponen, waktu proses permesinan, aspek ekonomis, dan *tools* yang digunakan.

### 1) Aspek Penilaian Jumlah Komponen

Pada aspek penilaian jumlah komponen dilakukan dengan cara membandingkan jumlah komponen yang digunakan dari tiap alternatif.

1 = Jumlah komponen >10

2 = Jumlah komponen 6-10

3 = Jumlah komponen 1-5

Aspek penilaian berdasarkan jumlah komponen diuraikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Aspek Penilaian Jumlah Komponen

No.	Alternatif	Jumlah komponen standar	Jumlah komponen non standar	Nilai
1.	A1	2 Baut, 2 Mur	-	3
2.	A2	20 (Baut M5) 4 Pasang Coupling	-	1
3.	A3	8 (Baut M8)	4 poros bush	2

## 2) Aspek Penilaian Waktu Proses Permesinan

Pada aspek penilaian waktu proses permesinan dilakukan dengan cara membandingkan waktu proses pengerjaan komponen dari tiap alternatif.

1 = Waktu proses permesinan >8 jam

2 = Waktu proses permesinan 5-8 jam

3 = Waktu proses permesinan 2-4 jam

Aspek penilaian berdasarkan waktu proses permesinan diuraikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Aspek Penilaian Waktu Proses Permesinan

No.	Alternatif	Proses Permesinan	Jumlah Waktu	Nilai
1.	A1	<ul style="list-style-type: none"><li>Frais 6 poros</li><li>Pengeboran poros</li><li>Pembubutan (ulir)</li></ul>	374 menit 50,98 menit 101,74 menit	2
2.	A2	<ul style="list-style-type: none"><li>Pembubutan lubang 4 pasang coupling</li></ul>	135,68 menit	3

Tabel 4. 8 Aspek Penilaian Waktu Proses Permesinan (Lanjutan)

No.	Alternatif	Proses Permesinan	Jumlah Waktu	Nilai
3.	A3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembubutan lubang 2 poros</li> </ul>	625,48 menit	1
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengeboran</li> </ul>	27,11 menit	

### 3) Aspek Penilaian Aspek Ekonomis

Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan jumlah perkiraan harga komponen dari tiap alternatif.

1 = Jumlah perkiraan harga komponen berkisar > Rp 60.000

2 = Jumlah perkiraan harga komponen berkisar Rp 31.000 – Rp 60.000

3 = Jumlah perkiraan harga komponen berkisar Rp 10.000 – Rp 30.000

Aspek penilaian berdasarkan aspek ekonomis diuraikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Aspek Penilaian Aspek Ekonomis

No.	Alternatif	Komponen	Dimensi	Perkiraan Harga	Nilai
1.	A1	1) 2 Baut	Ø6x30	Rp 5.000	3
		2) 2 Mur	M18	Rp 5.000	
2.	A2	1) 16 Baut	M12x50	Rp 48.000	1
		2) 4 Pasang Coupling	FCL 90	Rp 400.000	
3.	A3	1) 8 Baut	M8x30	Rp 8000	2
		2) Poros	Ø35x120	Rp 50.000	

### 4) Aspek Penilaian *Tools* yang digunakan

Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan *tools* yang digunakan untuk memasang/melepas komponen yang digunakan dari setiap alternatif.

1 = Jumlah tools yang digunakan >2

2 = Jumlah tools yang digunakan 2

3 = Jumlah tools yang digunakan 1

Aspek penilaian berdasarkan *tools* yang digunakan diuraikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Aspek Penilaian Tools yang digunakan

No.	Alternatif	Jumlah <i>Tools</i> yang digunakan	Nilai
1.	A1	(3) Kunci pas ring, (2) kunci shock	1
2.	A2	(2) Kunci pas ring	2
3.	A3	(1) Kunci L	3

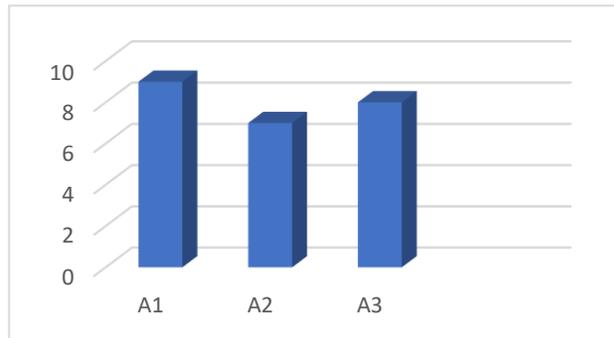
Setelah melakukan penilaian dari berbagai aspek diatas, hasil akhir dari alternatif sistem pemotong diuraikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Aspek Penilaian Alternatif Sistem Pemotong

No.	Aspek yang dinilai	Nilai			
		Maksimum	A1	A2	A3
1.	Jumlah komponen	3	3	1	2
2.	Waktu permesinan	3	2	3	1
3.	Aspek ekonomis	3	3	1	2
4.	Tools yang digunakan	3	1	2	3
Total Nilai		12	9	7	8

## 5. Keputusan

Setelah dilakukan suatu perbandingan dari beberapa aspek, maka alternatif sistem pemotong yang akan dipilih yaitu alternatif 2 dengan skor 9 poin yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



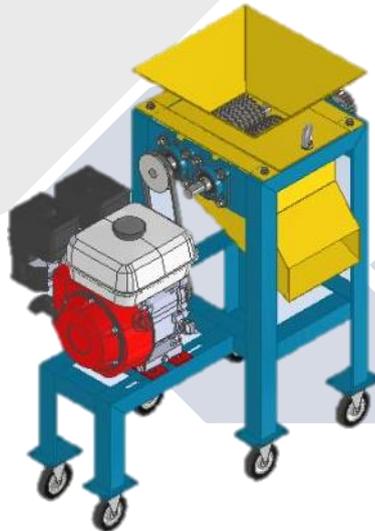
Gambar 4. 4 Diagram Penilaian

### 4.2.3 Merancang

Dalam tahapan merancang meliputi :

#### 1. Optimalisasi Rancangan

Berdasarkan hasil keputusan, maka hasil rancangan yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Optimalisasi Rancangan

#### 2. Perhitungan Beban dan Tegangan

Analisa perhitungan beban dan tegangan terdiri dari :

1. Perhitungan daya rencana menggunakan persamaan (2.4) dengan perhitungan sebagai berikut :

diketahui :

$$F_c = 1,4$$

$$P = 6,5 \text{ Hp} = 4,84705 \text{ kW}$$

$$1 \text{ Hp} = 0,7457 \text{ kW}$$

$$\text{jadi } 6,5 \times 0,7457 = 4,84705 \text{ kW}$$

maka,  $P_d = f_c \times P$

$$= 1,4 \times 4,8470$$

$$= 6,78587 \text{ kW}$$

2. Perhitungan Torsi Poros menggunakan persamaan (2.3) dengan perhitungan sebagai berikut :

diketahui :

$$P_d = 6,78587 \text{ kw}$$

$$n_1 = 1800 \text{ rpm}$$

$$\begin{aligned} \text{maka, } T &= 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \\ &= 9,74 \times 10^5 \times \frac{6,78587}{1800} \\ &= 3.671,91 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

3. Akibat torsi, menghasilkan tegangan geser. Perhitungan tegangan geser maksimum pada poros menggunakan persamaan (2.2) dengan perhitungan sebagai berikut :

diketahui :

$$T = 3.671,91 \text{ kg.mm}$$

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

$$\begin{aligned} \text{maka, } r_{maks} &= \frac{16T}{\pi d^3} \\ &= \frac{16 \times 3.671,91 \text{ kg.mm}}{3,14 \times 20\text{mm}^3} \\ &= \frac{58.750,56}{25.120} \\ &= 2,34 \text{ kg/mm}^2 \end{aligned}$$

4. Mencari sudut puntir menggunakan persamaan (2.5) dengan perhitungan sebagai berikut :

diketahui :

$$T = 3.671,91 \text{ kg.mm}$$

$$L = 150 \text{ mm}$$

$$G = 8.300 \text{ kg/mm}$$

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

$$\begin{aligned} \text{maka, } \theta &= 584 \frac{Tl}{Gd^4} \\ &= 584 \frac{3.671,91 \times 150}{8.300 \times 20^4} \\ &= 584 \frac{550.800}{8.300 \times 160.000} \\ &= 584 \frac{550.800}{1.328.000.000} \\ &= 0,24^\circ \end{aligned}$$

#### 4.2.4 Penyelesaian

Hasil akhir dari tahap merancang menghasilkan gambar susunan dan gambar bagian. Hasil dari tahap ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### 4.3 Pembuatan Komponen

Proses pembuatan mesin pencacah brondol sawit dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Polman Babel. Proses pembuatan komponen mesin pencacah brondol sawit dilakukan di mesin bubut, mesin *frais/milling*, mesin bor, mesin gerinda tangan, mesin *bending*, dan mesin las. *Operation plan (OP)* pembuatan komponen dapat dilihat pada Lampiran 3.

#### 4.4 Perakitan

Komponen-komponen mesin yang telah dibuat, dirakit sesuai dengan gambar susunan yang telah dibuat seperti pada Lampiran 2. Tahapan petunjuk perakitan dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil perakitan seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Mesin Pencacah Brondol Sawit

#### 4.5 Uji Coba Mesin

##### 1) Uji Coba Bongkar Pasang Sistem Pemotong

Uji coba bongkar pasang yang dilakukan pada mesin pencacah brondol sawit dilakukan sebanyak 2 (dua) kali pengulangan. Hasil dari uji coba mesin, bongkar pasang sistem pemotong cukup melepas unit pemotongnya saja. Proses pembongkaran sistem pemotong yang didapatkan dari hasil uji coba memerlukan waktu 3,01 menit dan 2,94 menit, sedangkan proses pemasangan sistem pemotong memerlukan waktu 5,38 menit dan 4,12 menit. *Tools* yang digunakan saat proses bongkar pasang terdiri dari 5 (lima), yaitu kunci pas ring 12, kunci pas ring 13, kunci pas ring 27, dan kunci shock.

Dari hasil uji coba mesin yang dilakukan, dapat dibandingkan hasil pada mesin sebelumnya dan mesin yang sekarang. Perbandingan mesin diuraikan pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Perbandingan Hasil Pada Mesin Sebelumnya dan Mesin Sekarang

No.	Keterangan	Mesin Sebelumnya	Mesin Sekarang
1.	Tahapan Pembongkaran	1. Membuka sistem hopper yang di-sambung dengan 4 baut M10. 2. Lepas kedua roda gigi.	1. Kendorkan mur M18 ke arah luar 2. Buka baut M8 yang mengikat poros bush

No.	Keterangan	Mesin Sebelumnya	Mesin Sekarang
		<p>3. Lepas 6 baut M10 dan 12 baut M12 yang ada pada dudukan sirip.</p> <p>4. Lepas puli dan sabuk-v yang menyambung ke poros.</p> <p>5. Lepas dudukan sirip dari poros.</p> <p>6. Putar poros sebelah kanan kearah luar sampai lepas dengan poros dudukan mata potong, sehingga pegas pun ikut terbuka.</p> <p>7. Putar poros sebelah kiri ke arah luar sampai lepas dengan poros dudukan mata potong, sehingga pegas pun ikut terbuka.</p>	<p>dan poros, lalu geser poros bush kearah rumah <i>bearing</i>.</p> <p>3. Lalu angkat poros dudukan mata potong ke atas.</p>
2.	Waktu penyetingan	<p>Bongkar ±10 menit</p> <p>Pasang ±15 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bongkar</li> <li>Uji coba 1 : 3,01 menit</li> <li>Uji coba 2 : 2,94 menit</li> <li>• Pasang</li> <li>Uji coba 1 : 5,38 menit</li> <li>Uji coba 2 : 4,12 menit</li> </ul>
3.	<i>Tools</i> yang digunakan	<p>1. Kunci pas ring 12</p> <p>2. Kunci pas ring 14</p>	<p>1. Kunci pas ring 12</p> <p>2. Kunci pas ring 13</p> <p>3. Kunci pas ring 27</p> <p>4. Kunci shock 12</p> <p>5. Kunci shock 13</p>

➤ Hasil Uji Coba Bongkar Pasang

Waktu rata-rata yang diperlukan untuk bongkar pasang sistem pemotong berdasarkan hasil uji coba diuraikan pada Tabel 4.13.

Tabel 4. 13 Waktu Rata-Rata Penyetingan Sistem Pemotong

Proses	Waktu (menit)		
	Uji Coba ke-1	Uji Coba ke-2	Rata-rata
Bongkar	3,01 menit	2,94 menit	2,975 menit
Pasang	5,38 menit	4,12 menit	4,75 menit
Total Waktu	8,39 menit	7,06 menit	7,725 menit

Berdasarkan Tabel 4.13 didapatkan perbandingan waktu proses bongkar pasang dari mesin sebelumnya dengan mesin yang sekarang dengan perhitungan sebagai berikut :

- Total waktu bongkar pasang mesin sebelumnya  $\pm 25$  menit.
- Total waktu rata-rata bongkar pasang mesin sekarang 7,7 menit.

jadi, 25 menit – 7,7 menit = 17,3 menit lebih cepat dari mesin sebelumnya.

$$\text{Hasil perbandingan} = \frac{17,3 \text{ menit}}{25 \text{ menit}} \times 100\% = 69,2 \%$$

Sehingga didapatkan proses bongkar pasang sistem pemotong pada mesin ini lebih cepat 69% dari mesin sebelumnya.

Berdasarkan daftar tuntutan yang ada pada Tabel 4.2, didapatkan hasil :

1. Sistem pemotong dapat dibongkar pasang tanpa membongkar *part-part* lainnya.
2. Waktu bongkar pasang : lebih cepat 17,3 menit atau 69% dari sebelumnya.
3. Pengoperasiannya mudah : proses bongkar pasang pada mesin sebelumnya ada 7 tahapan dan hanya menggunakan 2 *tools*, sedangkan pada mesin ini hanya 3 tahapan namun menggunakan 5 *tools*.

Jadi, dapat disimpulkan rancang bangun pada mesin ini kurang optimal, dikarenakan pengoperasian pada mesin ini menggunakan *tools* yang lebih banyak dibandingkan mesin yang sebelumnya.

## 2) Uji Coba Fungsi

Uji coba fungsi mesin pencacah brondol sawit dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali. Hasil cacahan yang dihasilkan diuraikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Hasil Cacahan yang Dihasilkan

Ket.	Hasil		
	Uji Coba ke-1	Uji Coba ke-2	Uji Coba ke-3
Ukuran			
	Ukuran 1,5 cm	Ukuran 1,6 cm	Ukuran 2 cm

Pada mesin ini dilakukan uji coba dalam 1 (satu) kali proses dengan ketebalan *spacer cutter* 10 mm. Hasil cacahan yang didapatkan rata-rata berukuran 1,7 cm.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan tujuan rancang bangun mesin pencacah brondol sawit diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Hasil perancangan dan pembuatan mesin pencacah brondol sawit menggunakan :
  - a) Sistem *knockdown* yang diterapkan menggunakan sambungan baut dan mur, jadi pada saat proses pembongkaran sistem pemotong cukup mengendorkan mur dan melepas baut.
  - b) Proses pembongkaran sistem pemotong cukup melepas unit pemotongnya saja tanpa membongkar komponen lainnya.
  - c) Tahapan yang dilakukan pada proses pembongkaran sistem pemotong hanya dengan 3 tahapan, yaitu dengan cara mengendorkan mur, lalu membuka baut yang mengikat poros bush, geser poros bush lalu angkat sistem pemotong.
  - d) *Tools* yang digunakan pada proses pembongkaran dan pemasangan sistem pemotong memerlukan 5 (lima) *tools*.
2. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, proses pembongkaran sistem pemotong memerlukan waktu rata-rata 2,975 menit dan proses pemasangan memerlukan waktu rata-rata 4,75 menit. Maka total waktu proses bongkar pasang memerlukan waktu 7,7 menit yang berarti lebih cepat 17,3 menit atau 69% dari mesin sebelumnya.

## 5.2 Saran

Dari sistem yang dirancang pada mesin ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga tidak bekerja secara maksimal. Untuk memaksimalkan hasil kerja mesin tersebut, maka disarankan sebagai berikut :

1. Operator yang akan melakukan proses bongkar pasang sistem pemotong, harus menggunakan *safety tools*, seperti sarung tangan.
2. Mengembangkan rancangan yang menggunakan *tools* yang lebih sedikit pada proses bongkar pasang sistem pemotongnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adam Arfandi, Ahmad Arjuna, Maulana M. Ibrahim, (2022), “Peningkatan Kinerja Mesin Pencacah Brondolan Sawit”, *Laporan Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Adhe Anggry, (2021), Buku Ajar Kekuatan Bahan: Tegangan dan Regangan pada Batang, p.7, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Adhe Anggry dan Subkhan, (2019), “Uji Mesin Crusher Brondolan Sawit dengan Mata Potong Circular Saw Standar”, *Jurnal Teknologi Manufaktur*, vol.11, no.1.
- Bakti Prasetyo, (2019), “Desain dan Pembuatan Sepeda Bambu Knockdown”, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.
- Dzikril Akhbar, Ibrilian, Simon Asmara, (2019), “Rancang Bangun Mesin Crusher Brondolan Sawit”, *Laporan Proyek Akhir*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat
- Muhammad Baried Yuliar, Hendro Prassetiyo, Rispiana, (2013), “Usulan Rancangan *Handtruck* Menggunakan Metode VDI 2222 (Studi Kasus di Pasar Induk Caringin Bandung)”, *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, vol. 1, no.2, p.76.
- Nuryati, Musabbikhah, Hariyanti, (2015), “Rekayasa Mesin Penghancur Plastik *Knockdown* Guna Peningkatan Pengolahan Limbah Plastik melalui Manajemen Usaha SMART System”, *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta*, Universitas PGRI Yogyakarta, Yogyakarta.
- Riona Ihsan Media dan Bustami Ibrahim, (2019), “Studi Perancangan Mesin Pencacah Cokelat Kapasitas Produksi 600Kg/Jam dengan Metode VDI 2222”, *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur*, vol. 1, no.2, p.43.
- Steven Wibowo, (2016), “Perancangan Mebel Knockdown yang User-Friendly untuk Ruang Tamu”, *Jurnal Intra*, vol.8.
- Sularso dan Kiyokatsu Suga (2004), Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.



**LAMPIRAN 1**  
**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Herdiko  
Tempat & Tanggal Lahir : Toboali, 21 Februari 2002  
Alamat Rumah : Jl. Kemakmuran  
Telp : 0895620343015  
Email : herdikored@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 2 TOBOALI 2008-2014  
SMP NEGERI 1 TOBOALI 2014-2017  
SMA NEGERI 1 TOBOALI 2017-2020

### 3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Kereta Api Indonesia, Agustus 2022 - Desember 2022

Sungailiat, Juli 2023



Herdiko

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Hidayah Agung Laksono  
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 18 Januari 2003  
Alamat Rumah : Jl. Meranti No.208  
Telp : 082177800158  
Email : hidayahagung165@gmail.com  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD NEGERI 15 PANGKALPINANG 2008-2014  
SMP NEGERI 03 PANGKALPINANG 2014-2017  
SMK NEGERI 04 PANGKALPINANG 2017-2020

### 3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Kereta Api Indonesia, Agustus 2022 - Desember 2022

Sungailiat, Juli 2023



Hidayah Agung Laksono

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Vidya Fardhani Ramanda  
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 29 November 2002  
Alamat Rumah : Gg.Malabar, Parit Padang  
Telp : 087891778207  
Email : vdyafrdhni@gmail.com  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam



### 2. Riwayat Pendidikan

SD MADRASAH IBTIDAIYAH AL-IHSAN 2008-2012  
SD NEGERI 01 SUKARENDAH 2012-2014  
SMP AL-GHAITSA 2014-2015  
SMP SWADAYA PANGKALPINANG 2015-2017  
SMA NEGERI 4 PANGKALPINANG 2017-2020

### 3. Riwayat Pengalaman Kerja

Praktik Kerja Lapangan di PT. Rekadaya Multi Adiprima, Agustus 2022 –  
Desember 2022

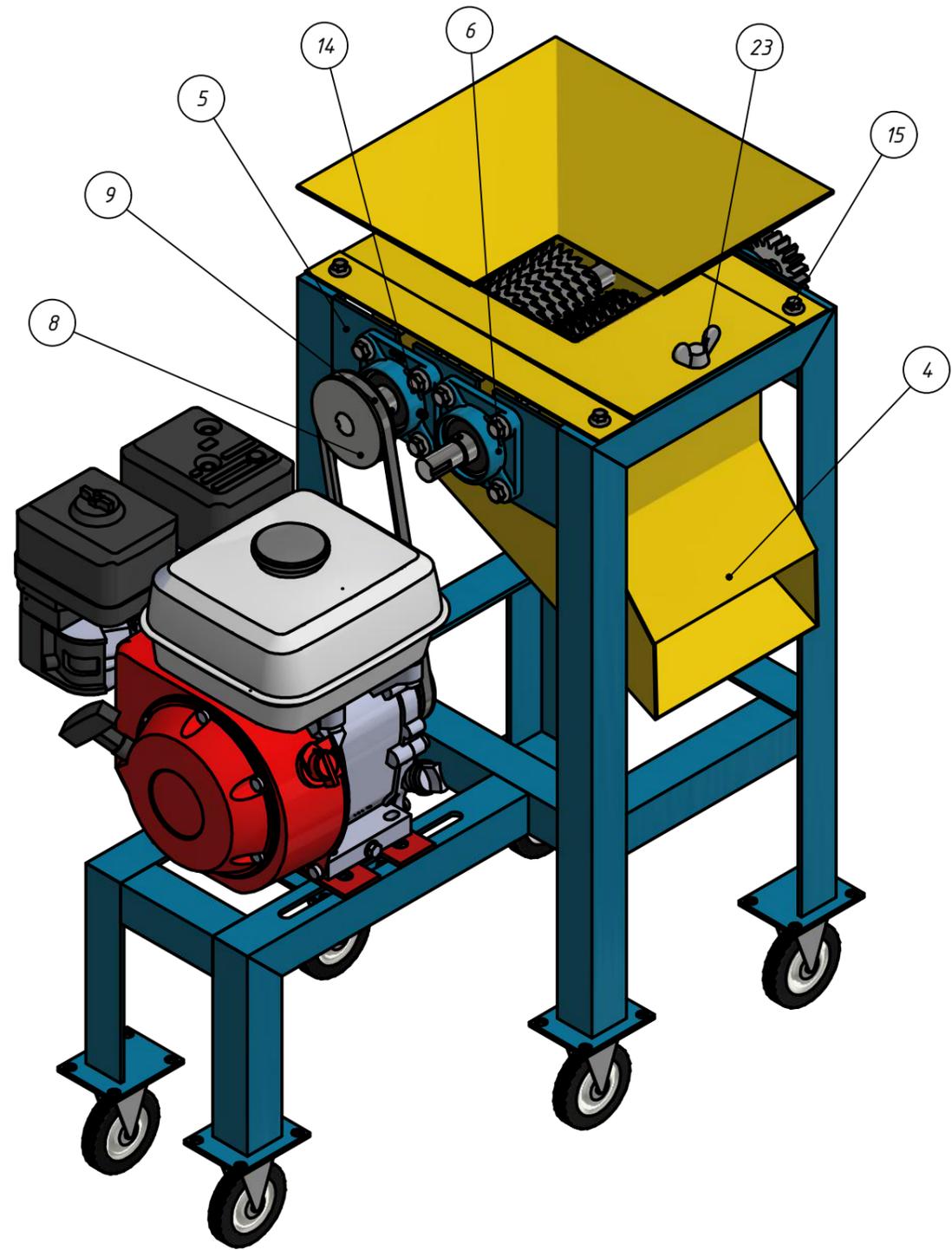
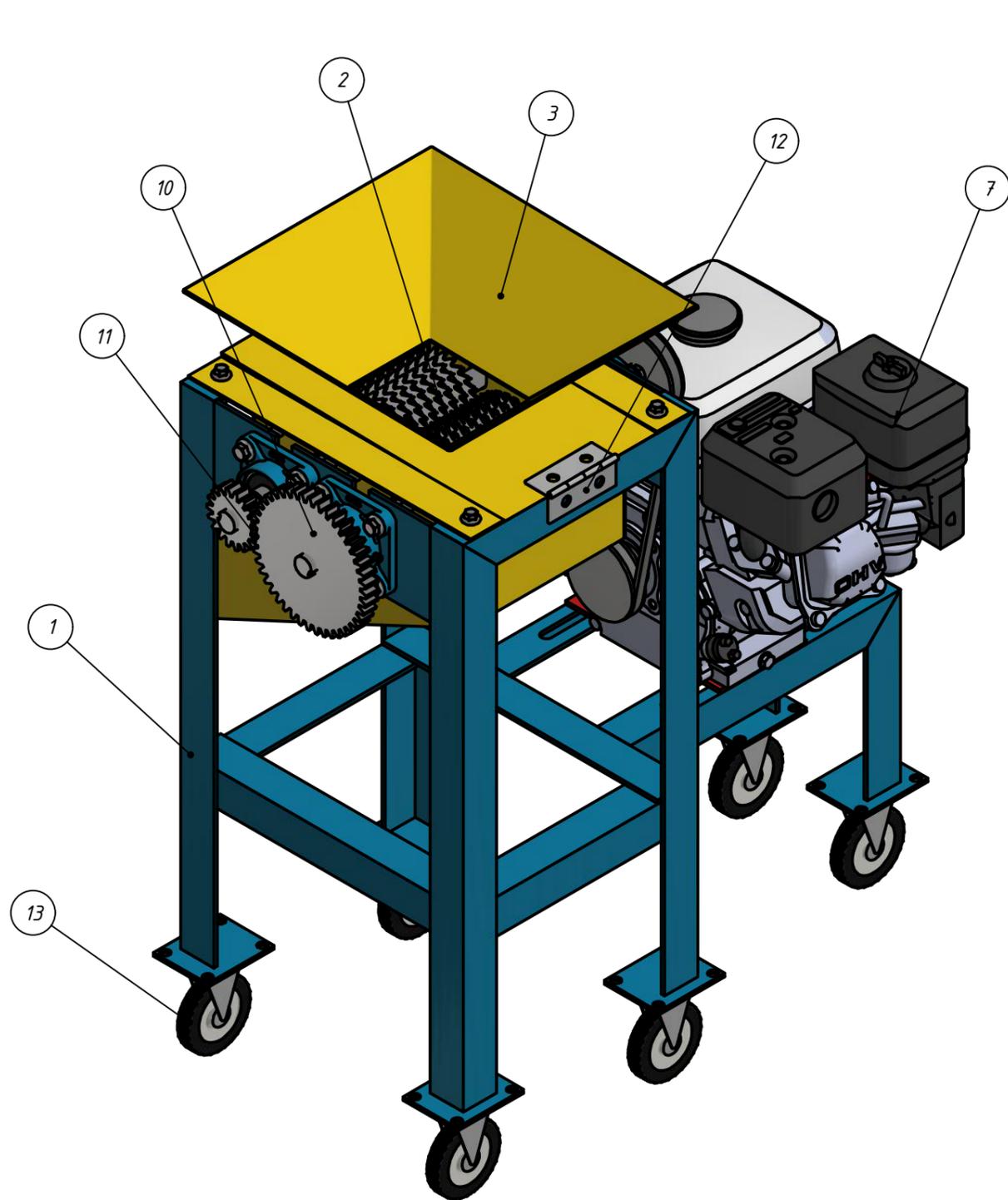
Sungailiat, Juli 2023



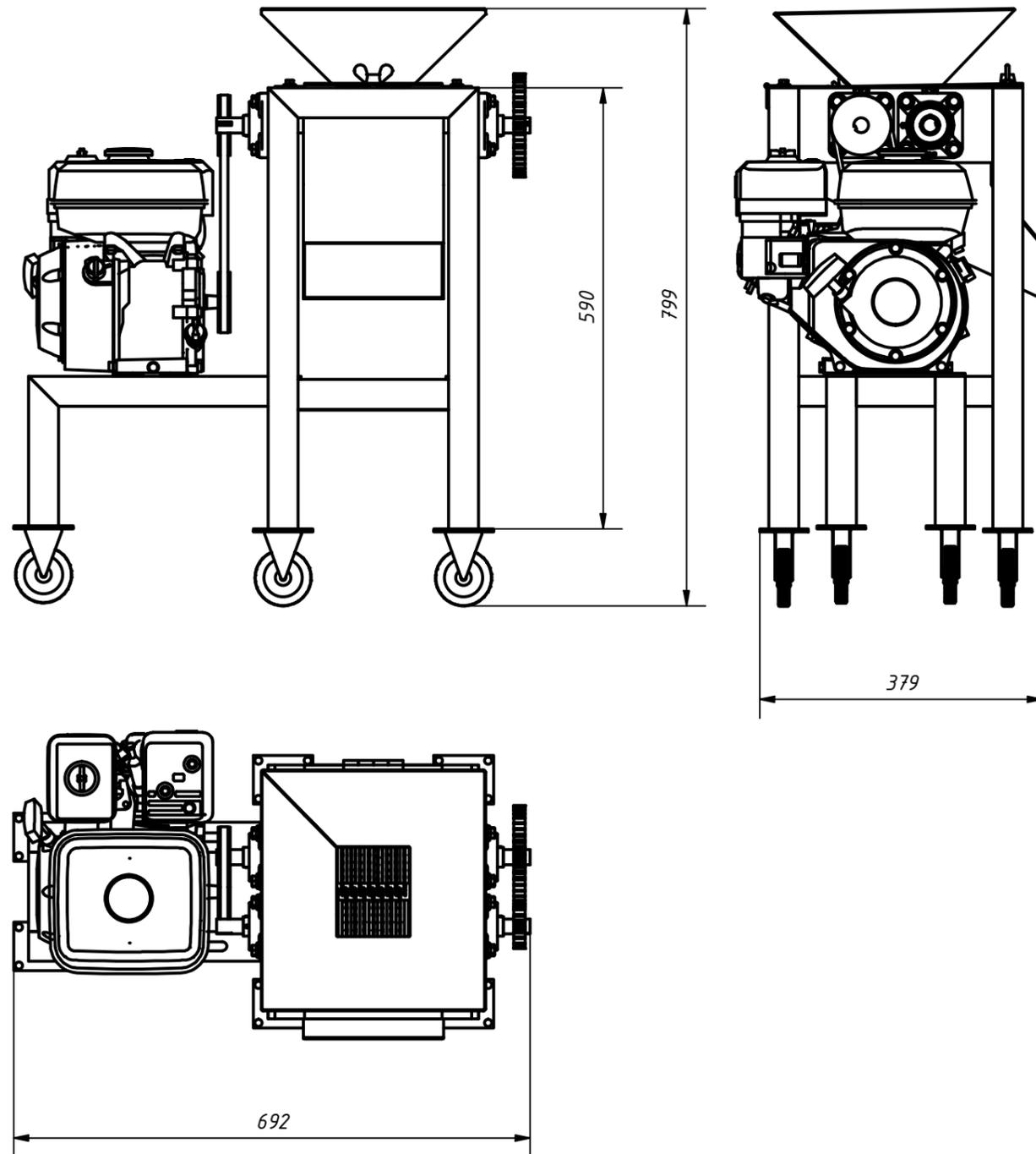
Vidya Fardhani Ramanda



**LAMPIRAN 2**  
**GAMBAR SUSUNAN & GAMBAR BAGIAN**



1	Mesin Pencacah Brondol Sawit	1	St.	379Xx692x799	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	Pengganti dari :
	b	e	h	k	Diganti dengan :
<b>MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT</b>				Skala	Digambar 8-05-23 Vidya
				1:5	Diperiksa
				Dilihat	
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2023/A3/01	



1	Baut Kepala Kupu-kupu	16	St.	M10x20	Standar
4	Baut	15	St.	M8x35	Standar
16	Baut	14	St.	M12x	Standar
6	Roda	13	St.	Ø70	Standar
2	Engsel	12	St.	80x20	
1	Roda Gigi Kecil	11	St.	Ø60x30	
1	Roda Gigi Besar	10	St.	Ø138x30	
1	Sabuk V-Belt	9	Rubber	Tipe A No.31	Standar
2	Puli	8	St.	Ø75	Standar
1	Motor Bakar Bensin	7	St.	6.5 HP	Standar
4	Rumah Bearing	6	St.	UCF-204	Standar
2	Pelat Dudukan Bantalan Rumah Bearing	5	St.	260x100x4	
1	Hopper Output	4	St.	367x264x284	
1	Hopper Input	3	St.	340x301x102	
2	Sistem Pemotong	2	St.	Ø110x420	
1	Rangka	1	Pelat Siku	340x607x590	

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
					Diganti dengan :
					Digambar 08-05-23 Vidya
					Diperiksa
					Dilihat

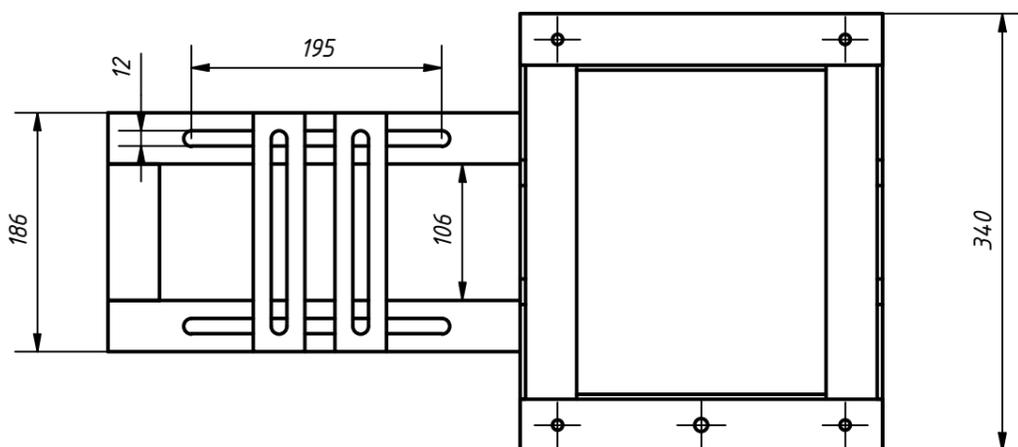
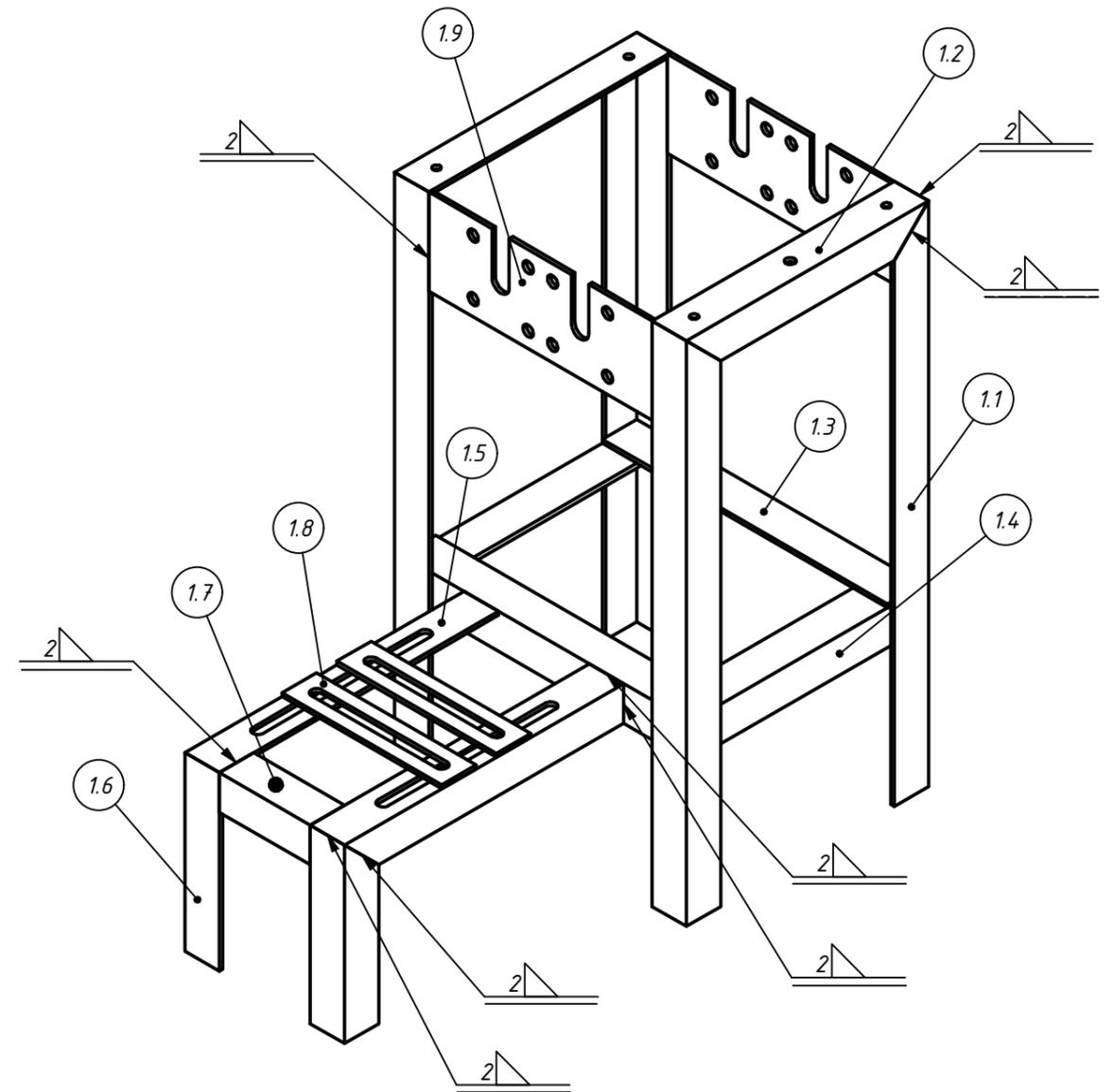
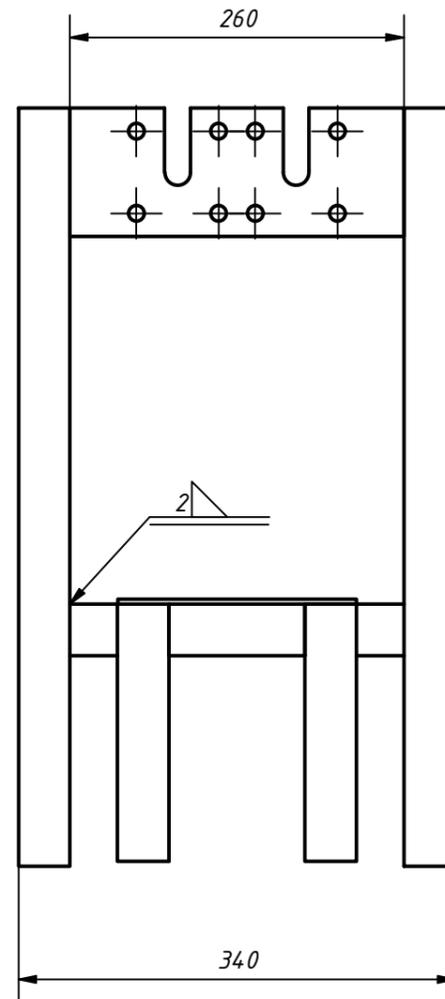
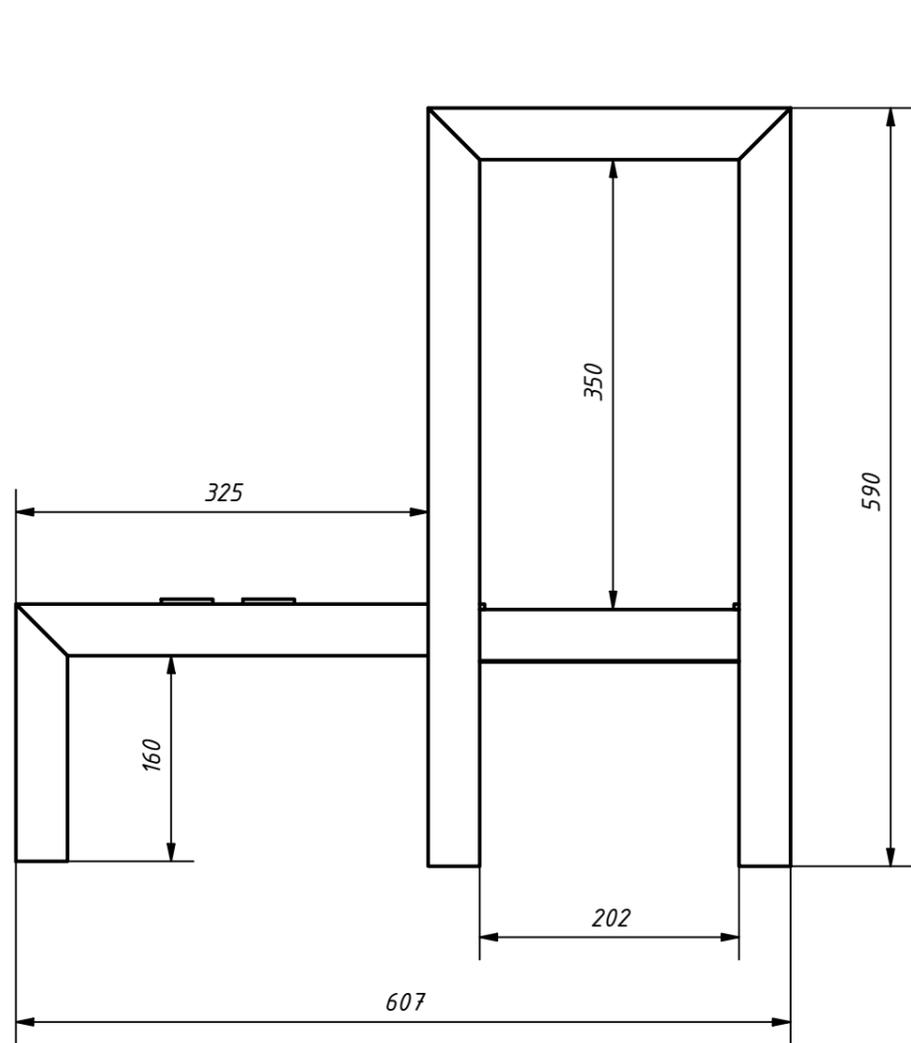
## MESIN PENCACAH BRONDOL SAWIT

Skala  
1:5

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2023/A3/02

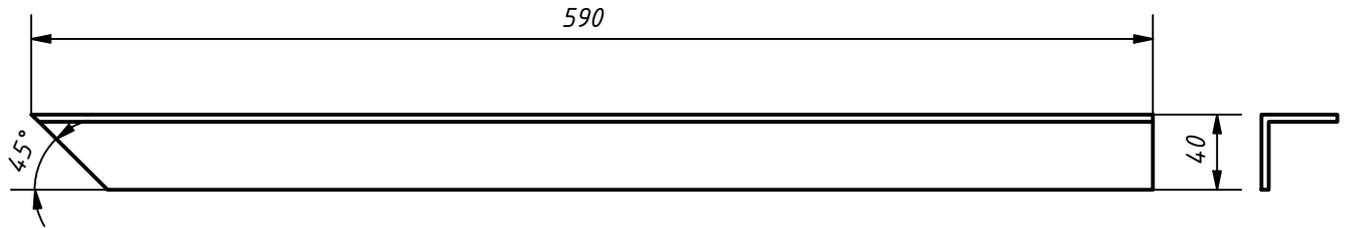
1. NB/  
Tol. Sedang



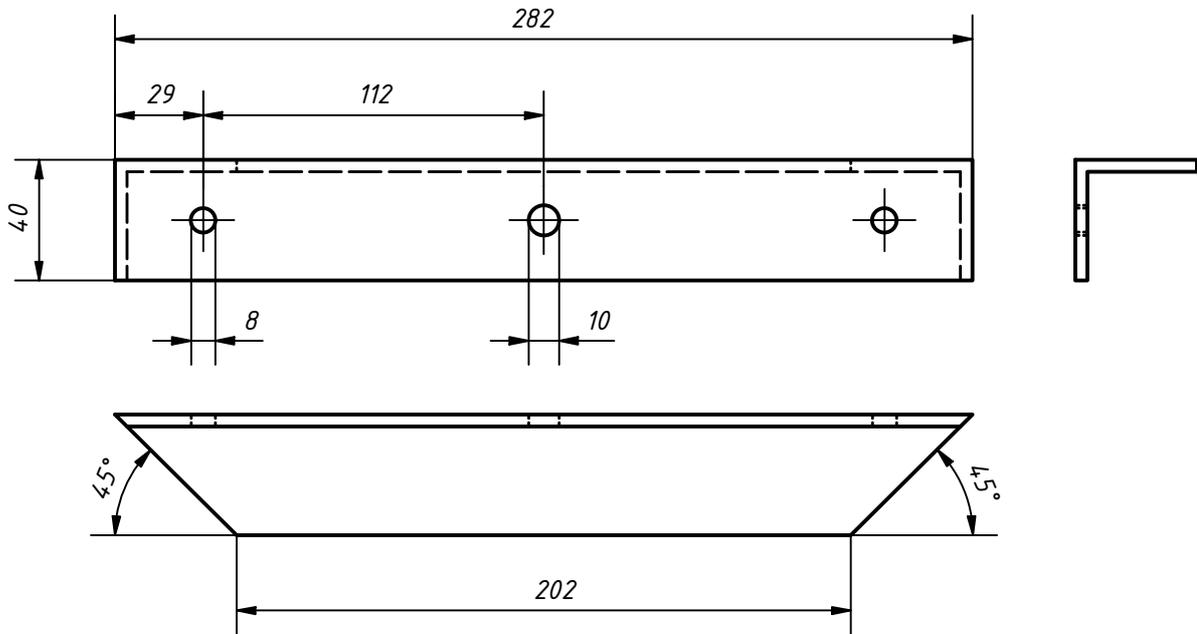
1	Rangka	1	St.	340x607x590	L 40x40x4
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	Pengganti dari :
	b	e	h	k	Diganti dengan :
<b>RANGKA</b>				Skala 1:5	Digambar 08-05-23 Vidya
					Diperiksa
					Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2023/A3/03	

		2	Pelat Dudukan Rumah Bearing			1.9	St.	260x100x4		
		2	Pelat Dudukan Motor Bakar Bensin			1.8	St.	40x2x186		
		1	Pelat Penghubung Bawah			1.7	St.	L 40x4-106		
		2	Pelat Siku Bawah			1.6	St.	L 40x4-200		
		2	Pelat Pengikat Motor Bakar Bensin			1.5	St.	L 40x4-325		
		2	Pelat Penguat 2			1.4	St.	L 40x4-266		
		2	Pelat Penguat 1			1.3	St.	L 40x4-332		
		2	Pelat Penyangga			1.2	St.	L 40x4-282		
		4	Tiang Pondasi			1.1	St.	L 40x4-590		
		Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
			Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :		
			a	d	g	j		Diganti dengan :		
			b	e	h	k		Digambar	08-05-23	Vidya
<b>RANGKA</b>							Skala 1:5	Diperiksa		
								Dilihat		
								<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>		

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

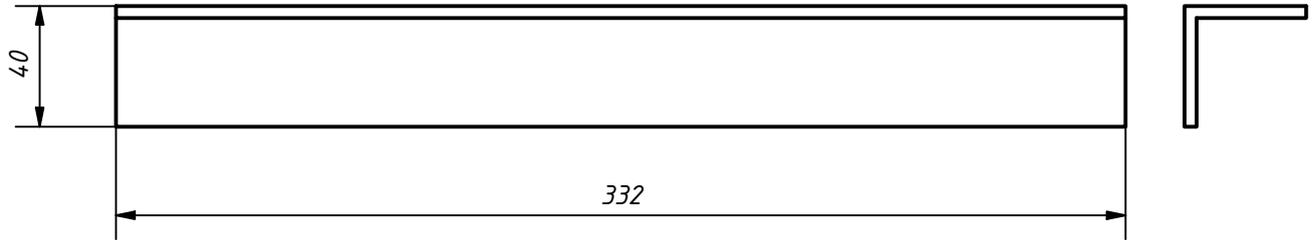


1.2  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang

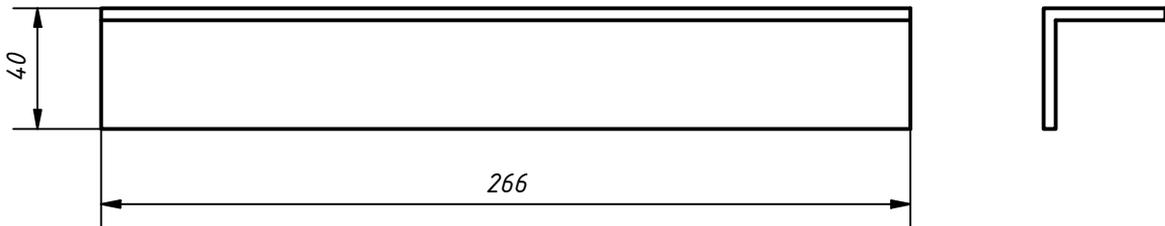


	2	Pelat Penyangga			1.2	St.	L 40x4-282			
	4	Tiang Pondasi			1.1	St.	L 40x4-590			
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :			
		a	d	g	j		Diganti dengan :			
		b	e	h	k					
<b>RANGKA</b>							Skala 1:2	Digambar	08-05-23	Vidya
								Diperiksa		
								Dilihat		

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

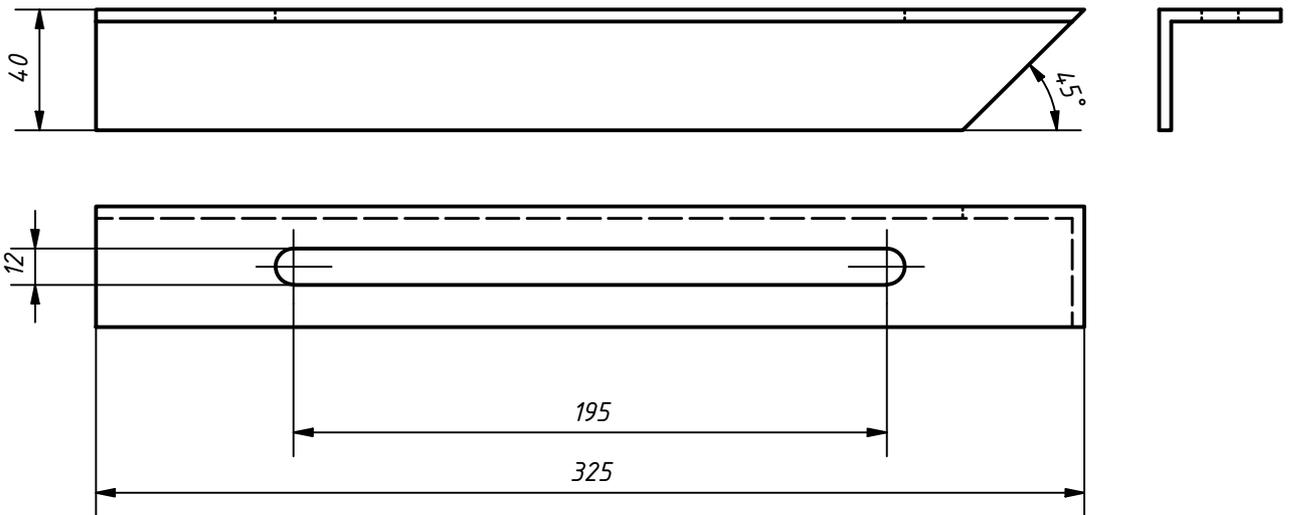


1.4  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang

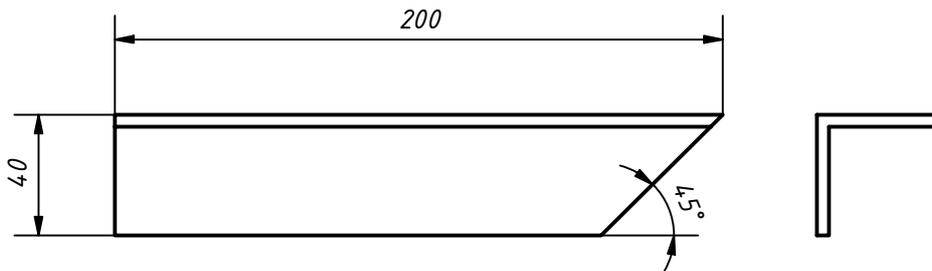


		2	Pelat Penguat 2				1.4	St.	L 40x4-266		
		2	Pelat Penguat 1				1.3	St.	L 40x4-332		
Jumlah		Nama Bagian					No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.
		Perubahan	c		f		Pemesan :	Pengganti dari :			
		a	d		g	j					
		b	e		h	k					
<b>RANGKA</b>								Skala 1:2	Digambar 08-05-23		Vidya
									Diperiksa		
									Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA/2023/A4/03-03			

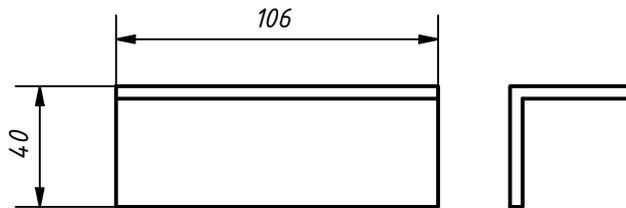
1.5  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



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



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

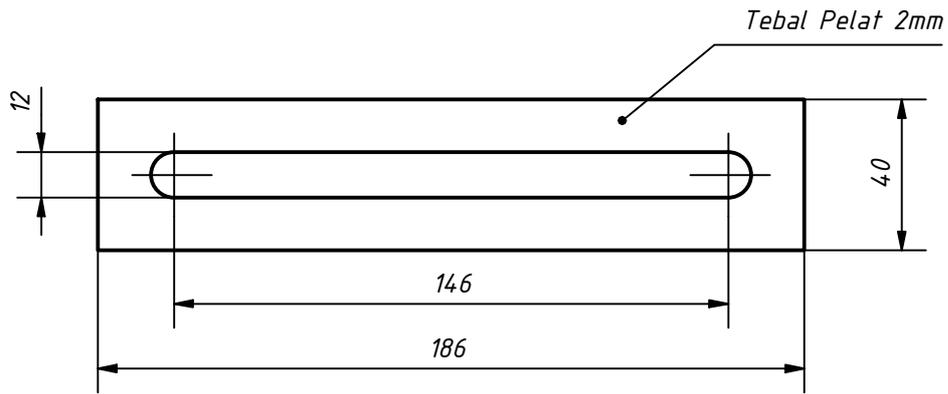


		2	Pelat Penghubung Bawah			1.7	St.	L 40x4-106		
		2	Pelat Siku Bawah			1.6	St.	L 40x4-200		
		2	Pelat Pengikat Motor Bakar Bensin			1.5	St.	L 40x4-325		
Jumlah		Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		Pengganti dari :		
		a	d	g	j			Diganti dengan :		
		b	e	h	k					
<h1>RANGKA</h1>							Skala 1:2	Digambar	08-05-23	Vidya
								Diperiksa		
								Dilihat		

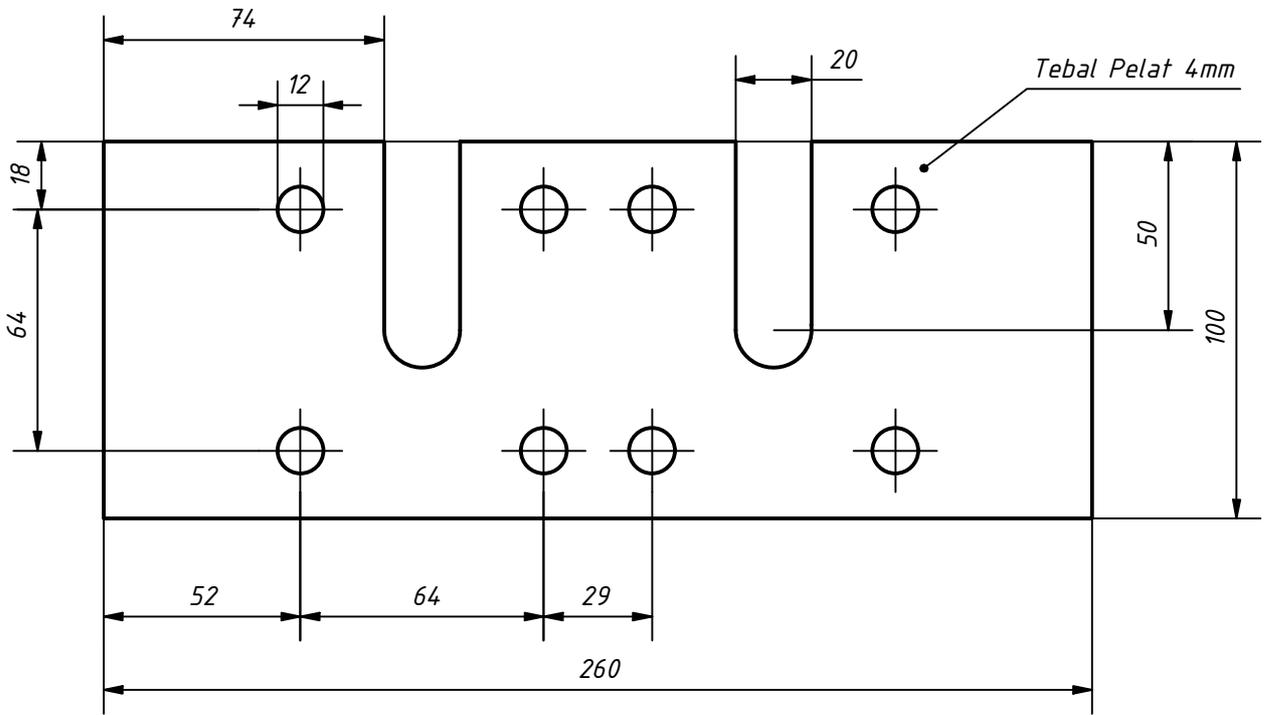
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2023/A4/03-04

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

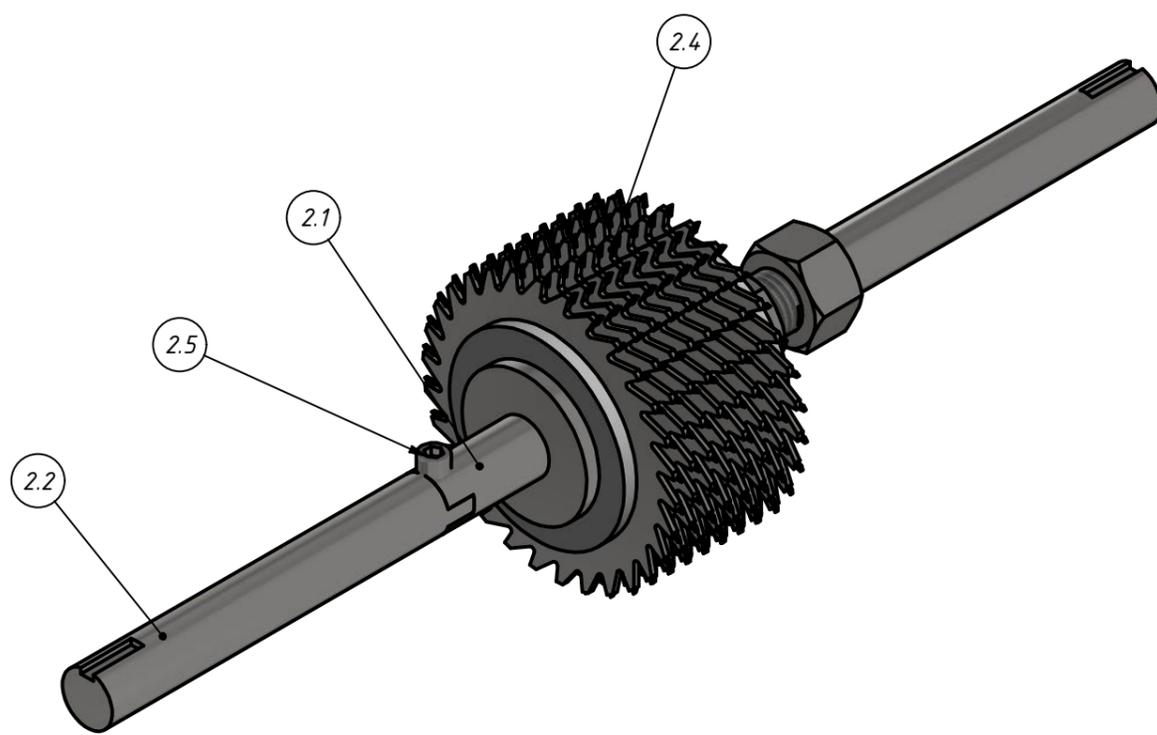
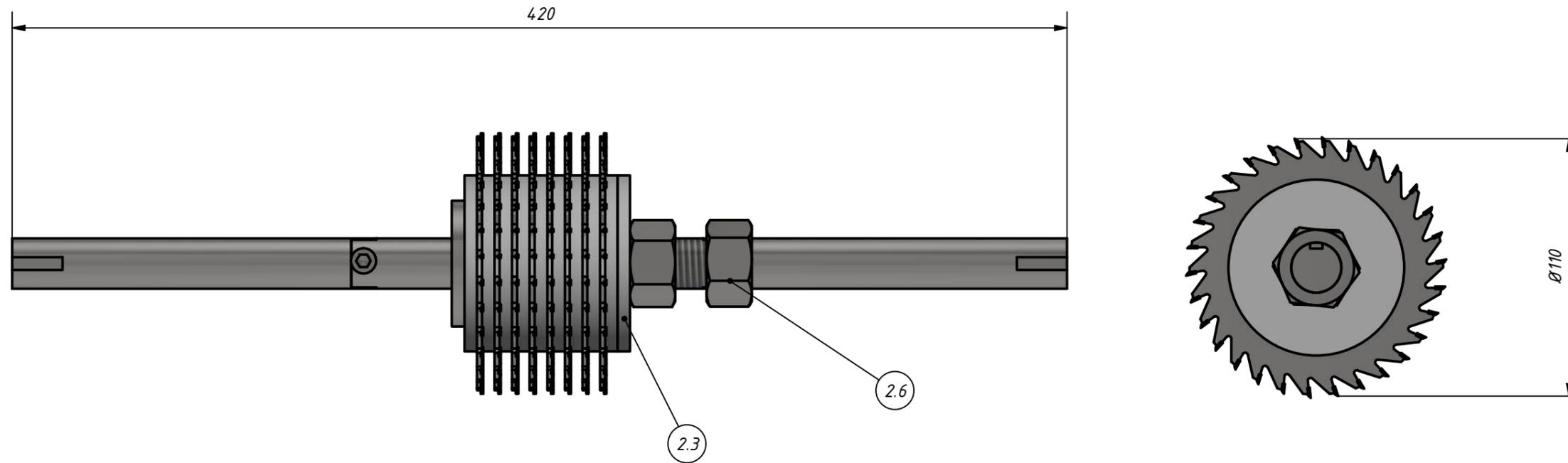


1.9  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



	2	Pelat Dudukan Bantalan Rumah Bearing			1.9	St.	260x100x4			
	2	Pelat Dudukan Motor Bakar Bensin			1.8	St.	186x40x2			
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :			
		a	d	g	j		Diganti dengan :			
		b	e	h	k					
<b>RANGKA</b>							Skala 1:2	Digambar	08-05-23	Vidya
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/2023/A4/03-05			

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



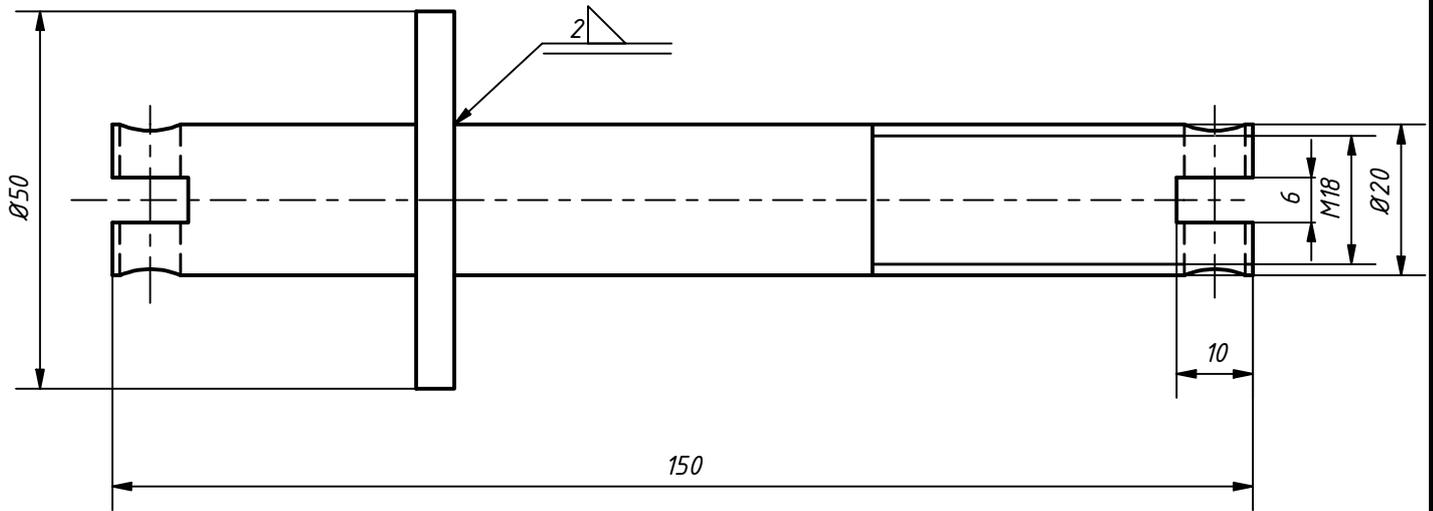
2	Mur	2.6	St.	M18	Standar
1	Baut	2.5	Aluminium	M8x30	Standar
8	Mata Potong	2.4	St.	Ø110x2.2	Standar
10	Spacer Cutter	2.3	Nylon	Ø70x5	
4	Poros Penggerak	2.2	St.	Ø20x145	
2	Poros Utama	2.1	St.	Ø20x150	
2	Sistem Pemotong	2	St.	Ø110x420	

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Pengganti dari : Diganti dengan :		
	a	d	g	j			
	b	e	h	k			
<b>Sistem Pemotong</b>				Skala	Digambar	08-05-23	Vidya
				1:2	Diperiksa		
				Dilihat			

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2023/A3/04

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

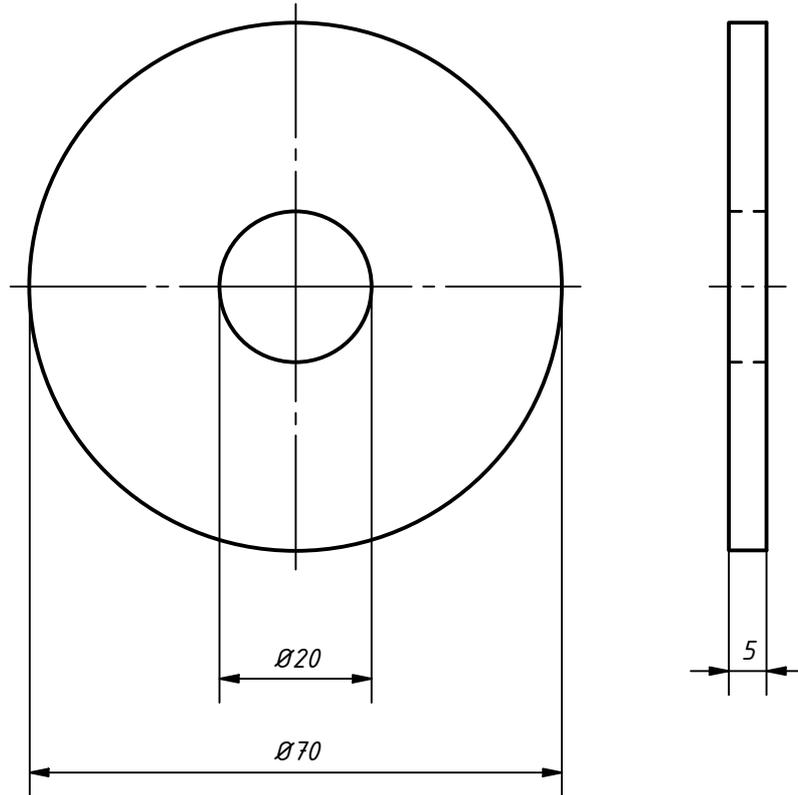


2.2  $\frac{N8}{\nabla}$   
Tol. Sedang



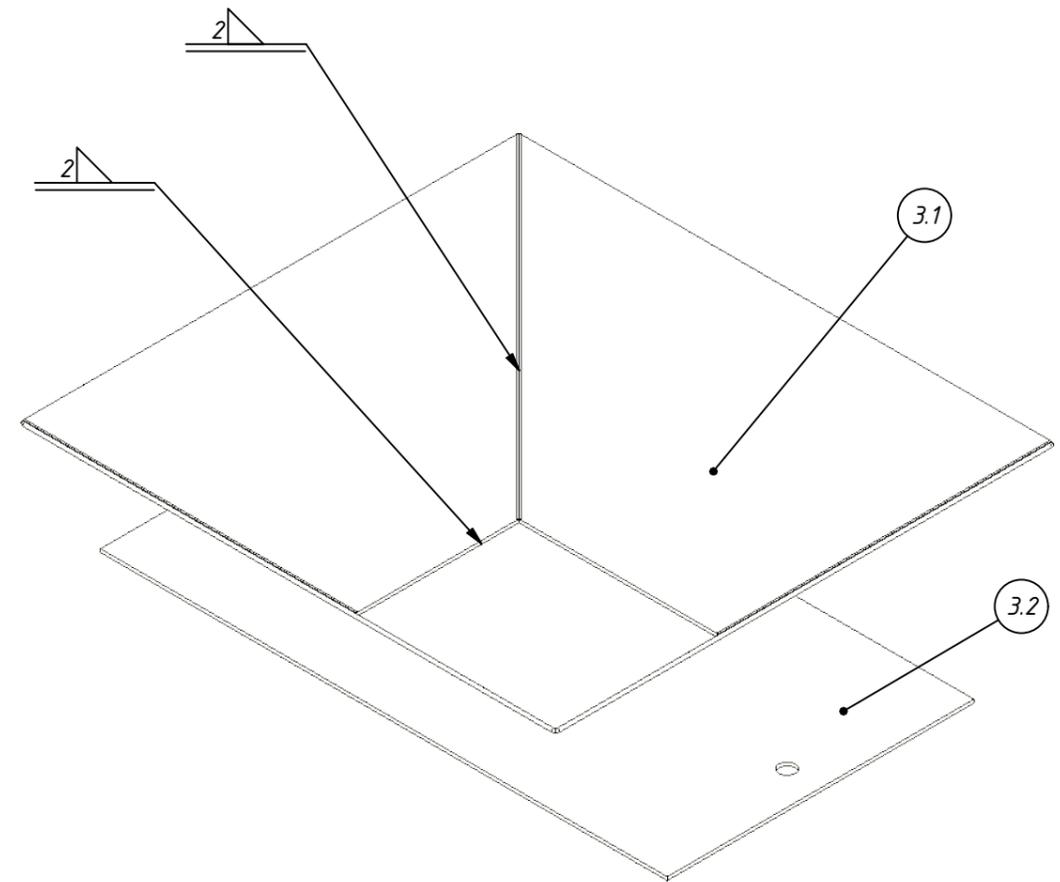
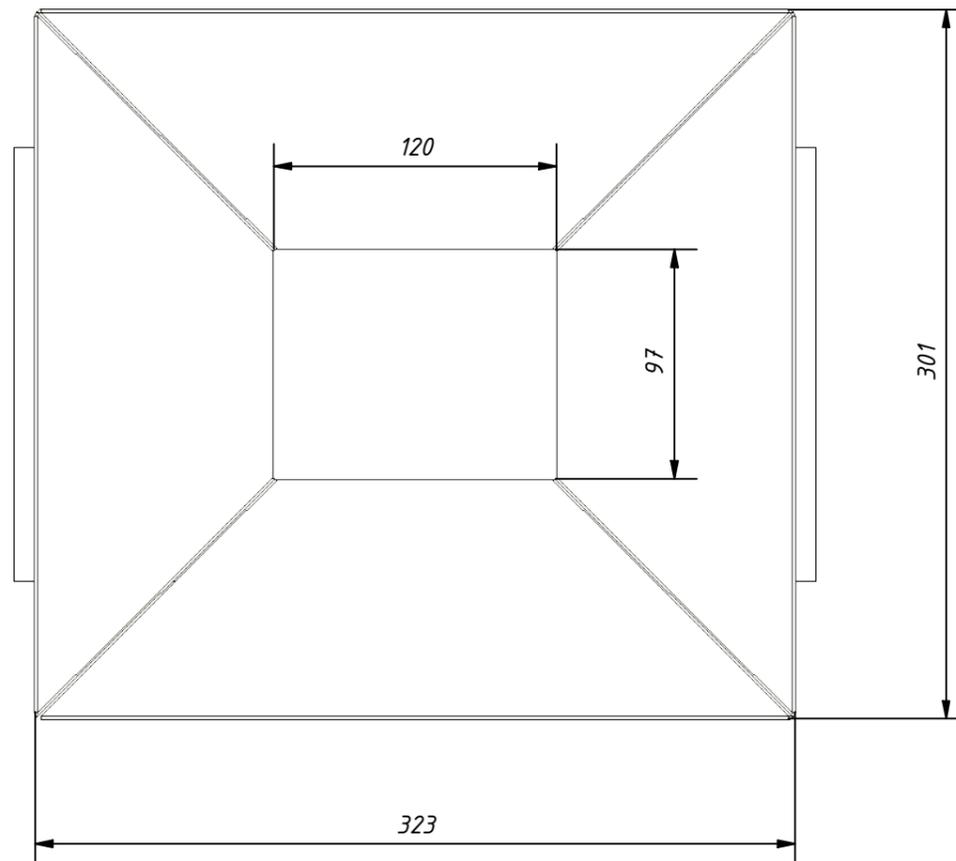
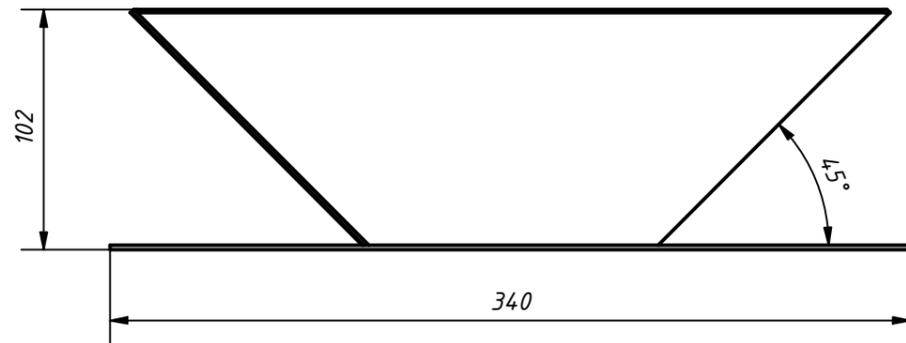
4	Poros Penggerak	2.2	St.	$\varnothing 20 \times 145$	
2	Poros Utama	2.1	St.	$\varnothing 20 \times 150$	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
<b>SISTEM PEMOTONG</b>				Skala 1:1	Pengganti dari :
					Digambar 08-05-23 Vidya
					Diperiksa
					Dilihat

2.3  $\nabla$  N8/  
Tol. Sedang



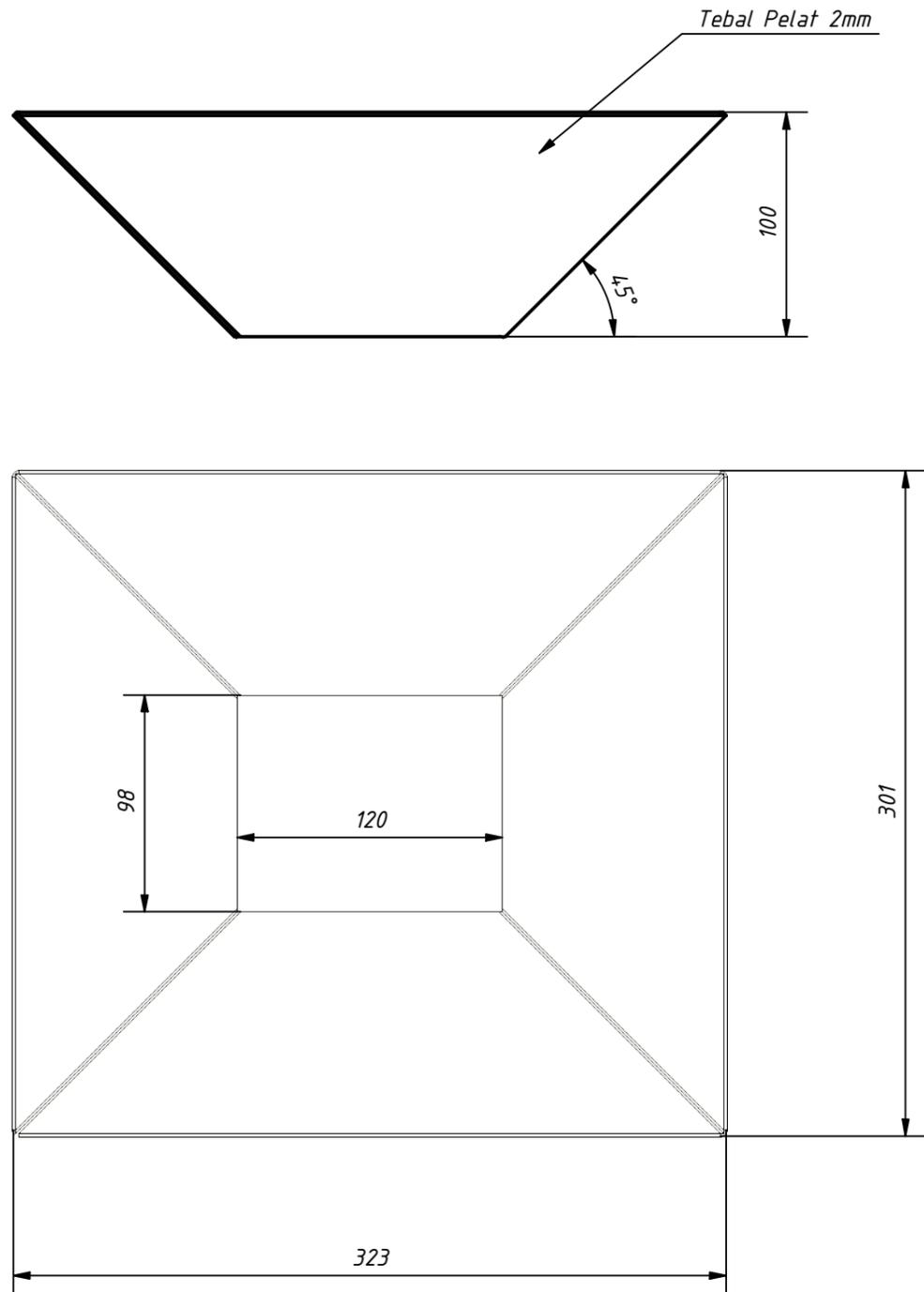
	10	Spacer Cutter				2.3	Nylon	Ø70X5		
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :				
	a	d	g	j						
	b	e	h	k						
<b>SISTEM PEMOTONG</b>						Skala 1:1	Digambar	08-05-23	Vidya	
							Diperiksa			
							Dilihat			
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>						<b>PA/2023/A4/04-02</b>				

3. NB/  
Tol. Sedang

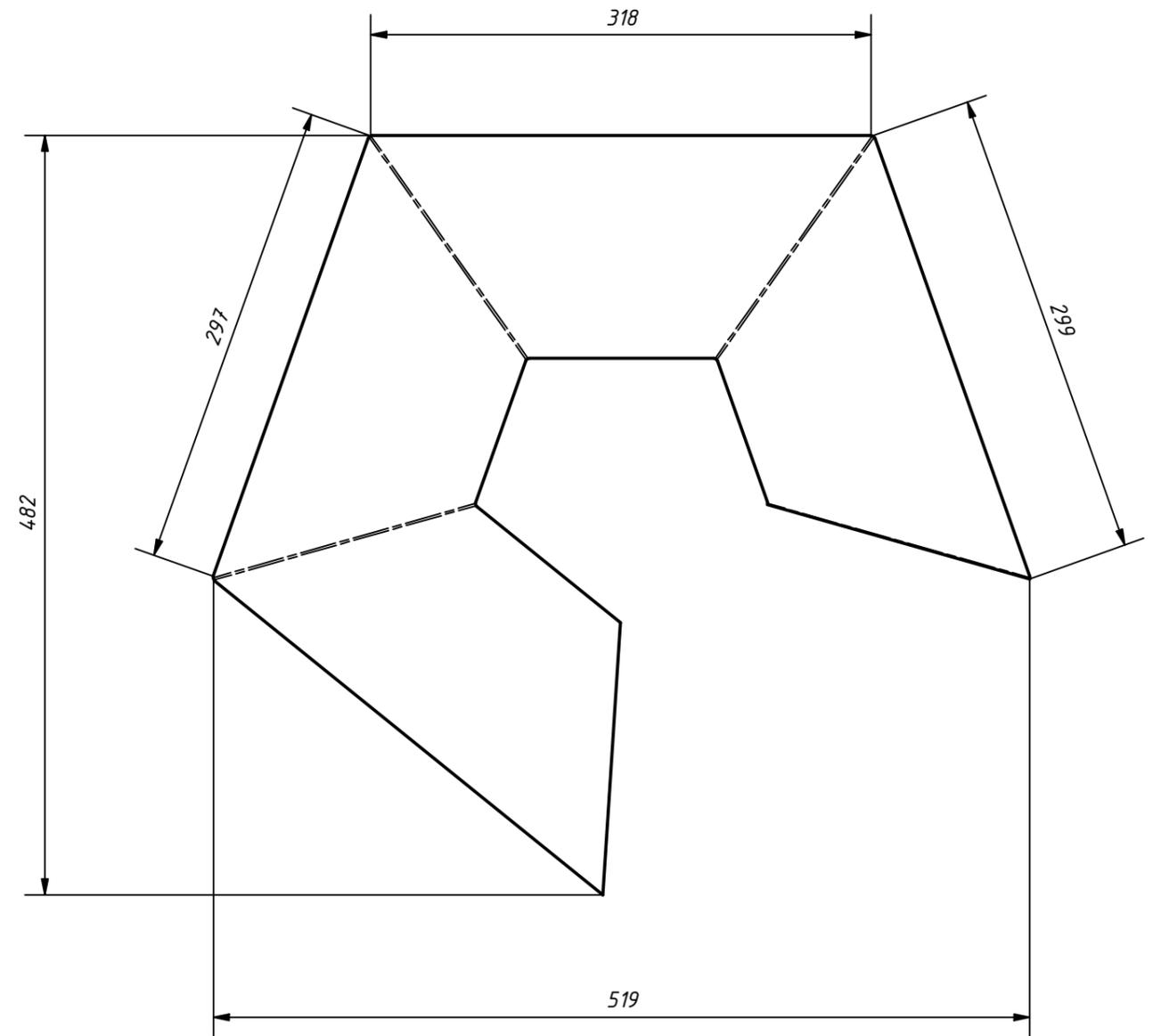


1	Pelat Bawah Corong	3.2	St.	340x198x2	
1	Corong	3.1	St.	323x301x100	
1	Hopper Input	3	St.	340x301x102	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Pengganti dari : Diganti dengan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
<b>HOPPER INPUT</b>				Skala 1:2	Digambar 08-05-23 Vidya Diperiksa Dilihat
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PA/2023/A3/05</b>	

3.1  $\nabla$  N8/  
Tol. Sedang



Bentangan

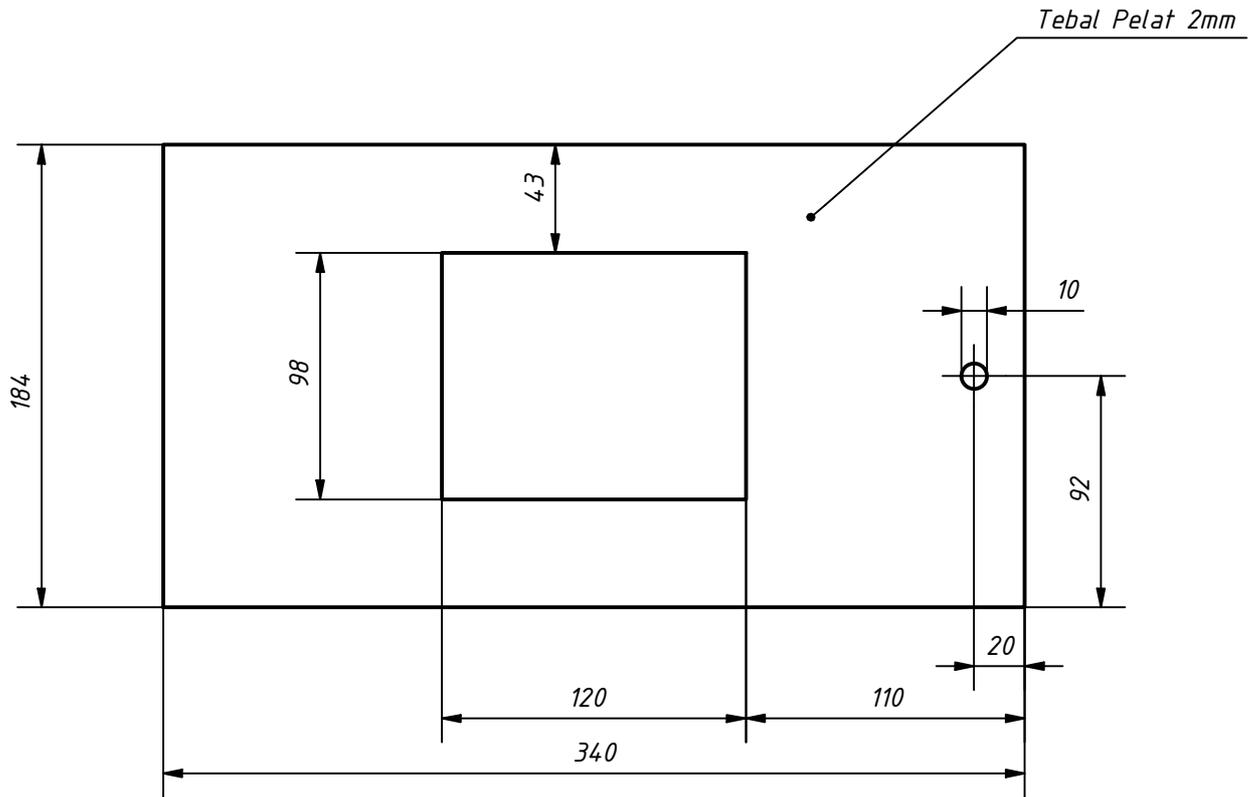


1	Corong	3.1	St.	323x301x100	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	Pengganti dari :
	b	e	h	k	Diganti dengan :
<b>HOPPER INPUT</b>				Skala 1:2	Digambar 08-05-23 Vidya
					Diperiksa
					Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2023/A3/05-01	

3.2

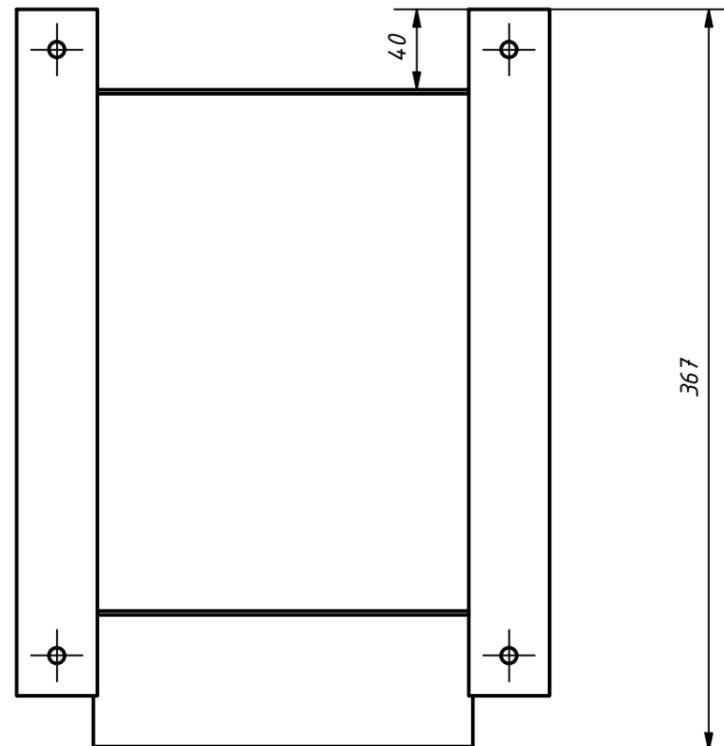
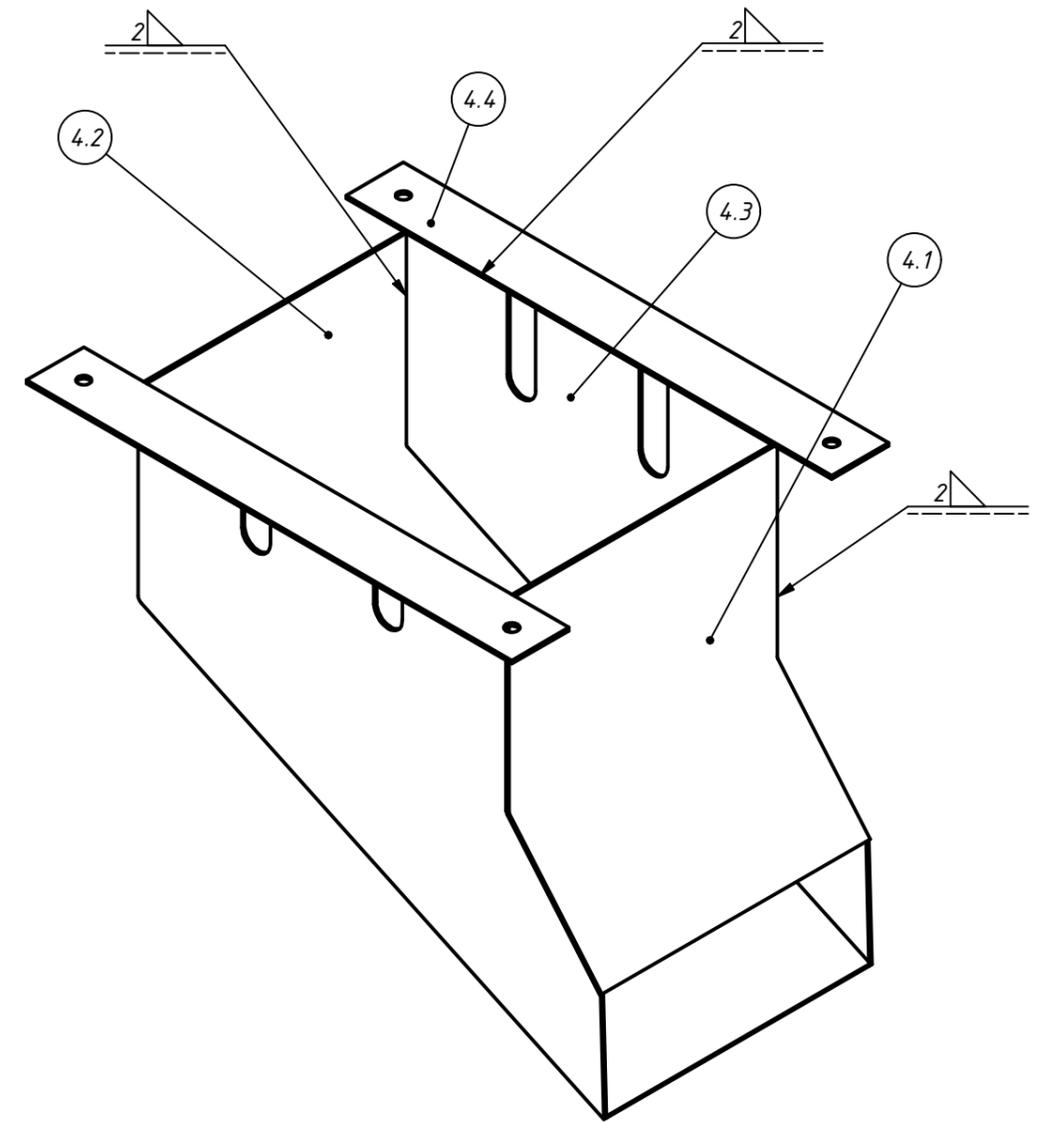
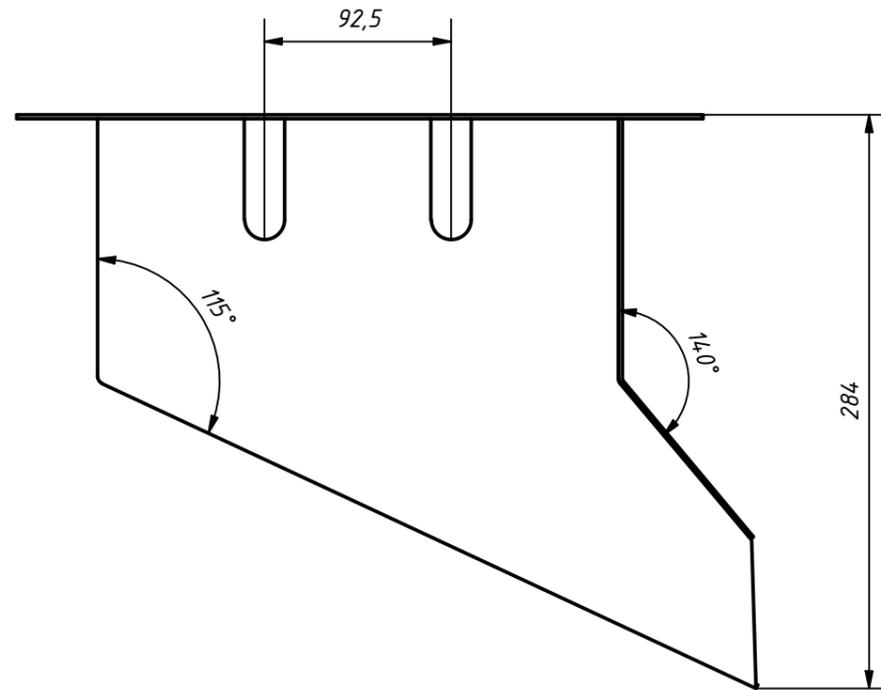
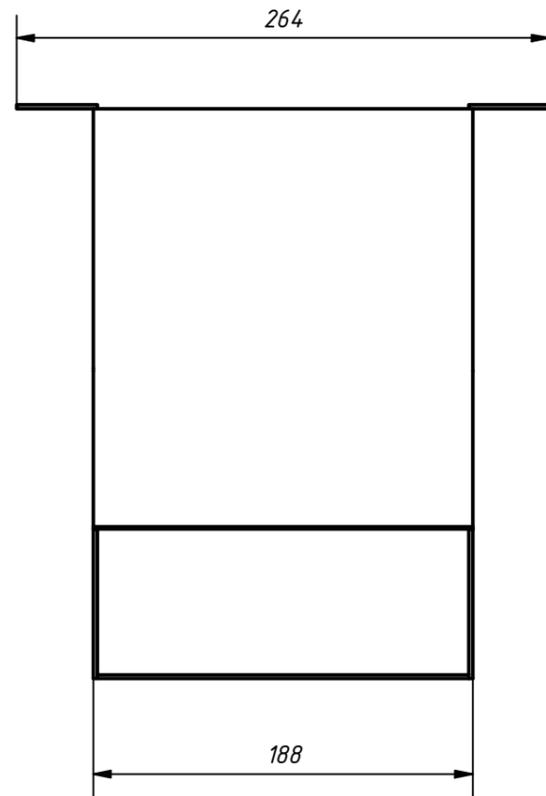
N8/

Tol. Sedang



1	Pelat Bawah Corong				3.2	St.	340x198x2		
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :			
	a	d	g	j		Diganti dengan :			
	b	e	h	k					
<b>Hopper Input</b>						Skala 1:2	Digambar	08-05-23	Vidya
							Diperiksa		
							Dilihat		
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>						<b>PA/2023/A4/05-02</b>			

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

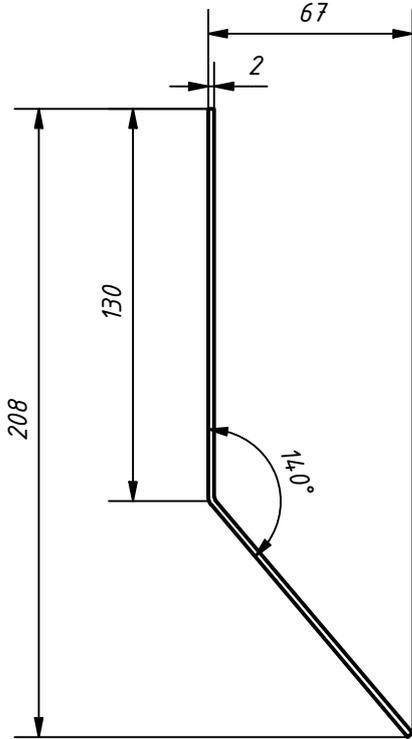


2	Pelat Penahan	4.4	St.	340x40x2	
2	Penutup Samping	4.3	St.	282x326x2	
1	Penutup Belakang	4.2	St.	282x326x2	
1	Penutup Depan	4.1	St.	209x68x2	
1	Hopper Output	4	St.	367x264x284	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	Pengganti dari :
	b	e	h	k	Diganti dengan :
<b>HOPPER OUTPUT</b>				Skala	Digambar
				1:2	Diperiksa
					Dilihat
					Vidya
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/2023/A3/06	

4.1

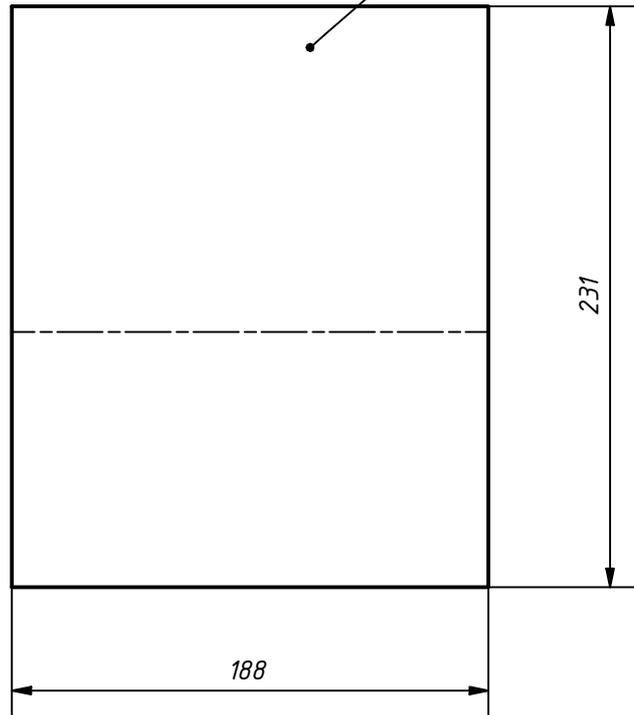
N8/

Tol. Sedang



Bentangan

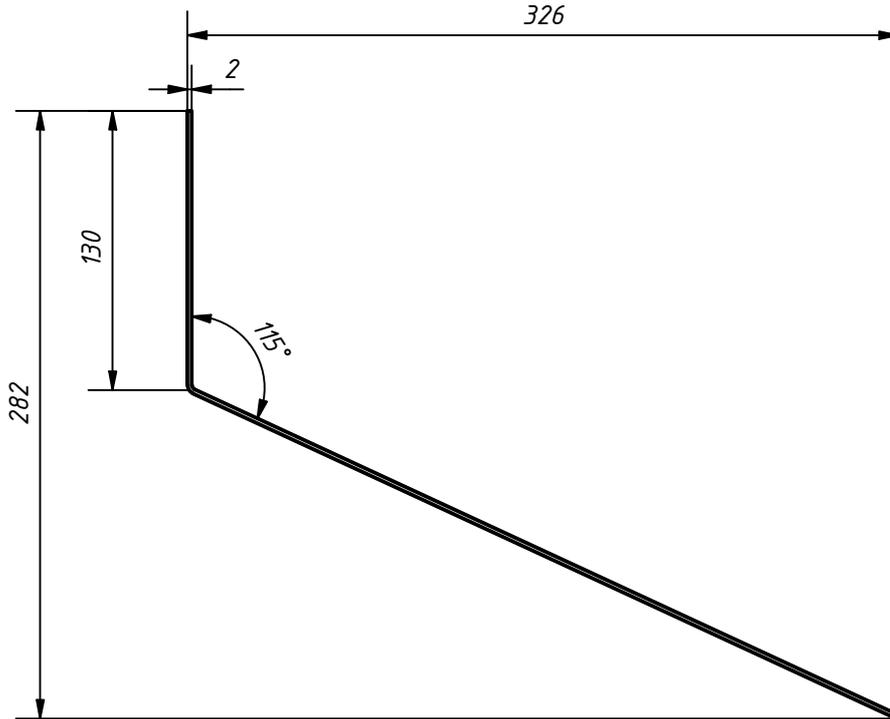
Tebal Pelat 2mm



1	Penutup Depan	4.1	St.	209x68x2	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	
<b>HOPPER OUTPUT</b>				Skala 1:2	Pengganti dari :
					Diganti dengan :
					Digambar 08-05-23 Vidya
					Diperiksa
				Dilihat	
<b>POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG</b>				<b>PA/2023/A4/06-01</b>	

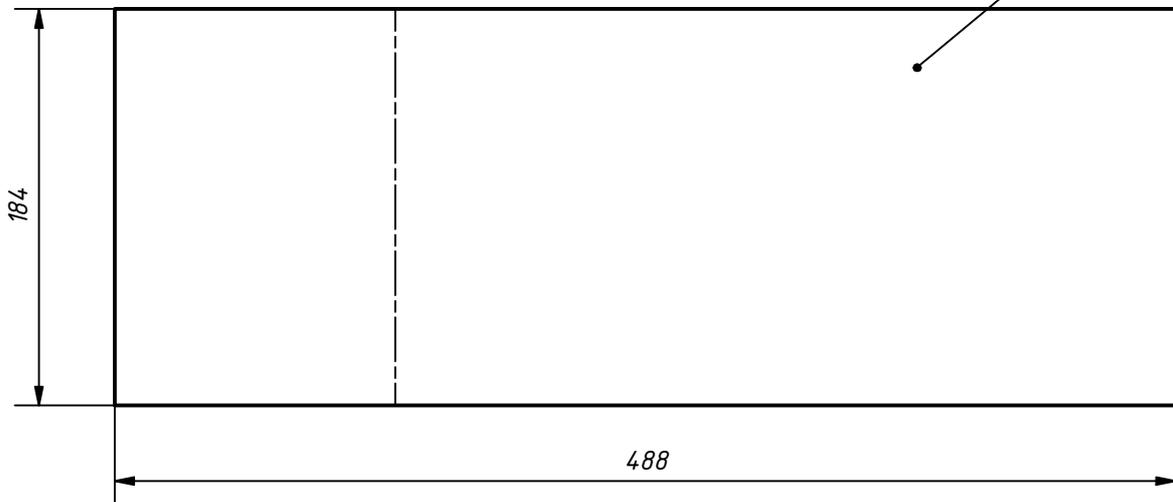
4.2  $\nabla$  N8/

Tol. Sedang



Bentangan

Tebal Pelat 2mm

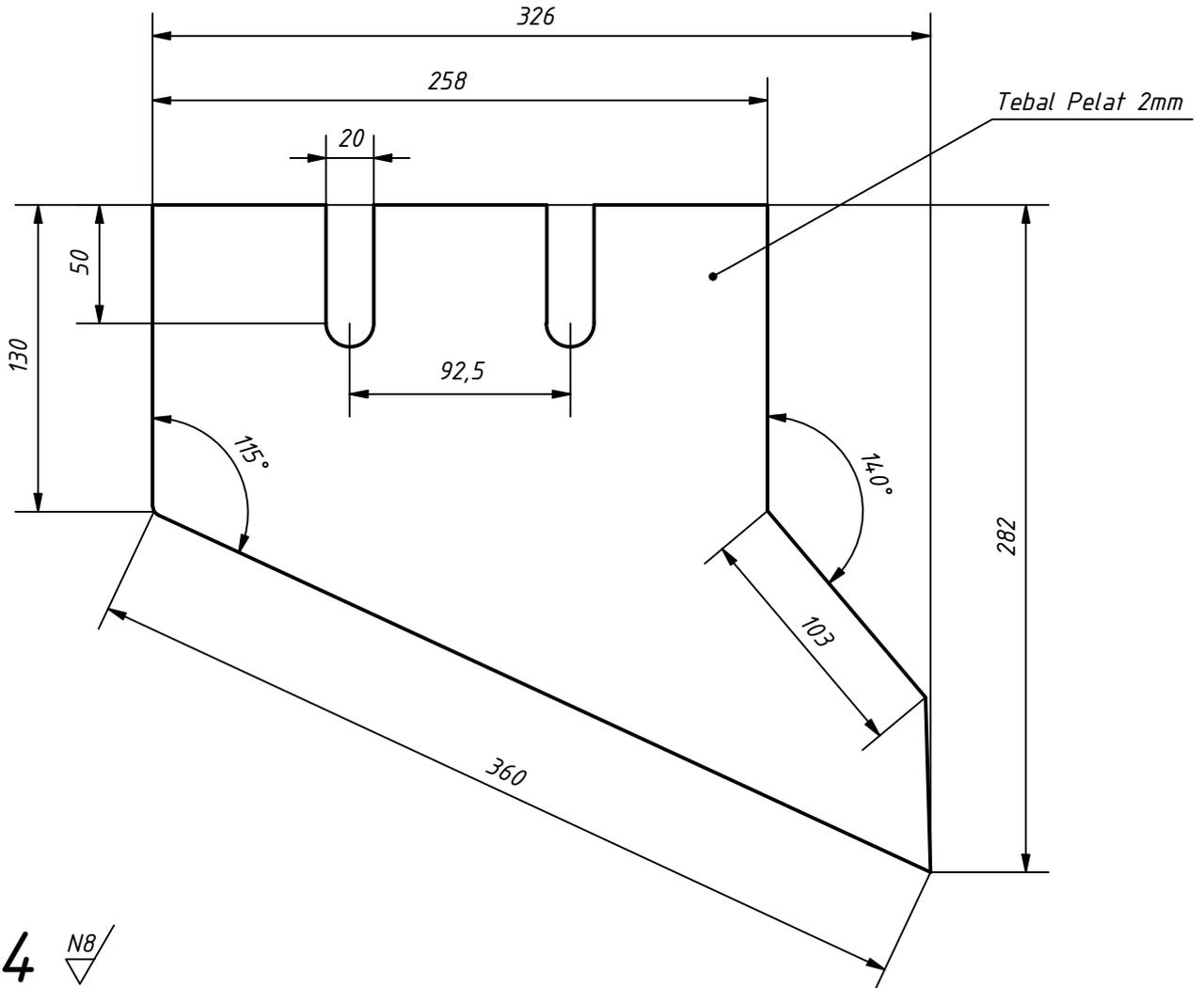


1	Penutup Belakang					4.2	St.	282x326x2		
Jumlah	Nama Bagian					No.Bag	Bahan	Ukuran		Ket.
	Perubahan	c		f	i	Pemesan :	Pengganti dari :			
	a	d		g	j		Diganti dengan :			
	b	e		h	k					
<b>HOPPER OUTPUT</b>							Skala 1:2	Digambar	08-05-23	Vidya
								Diperiksa		
								Dilihat		

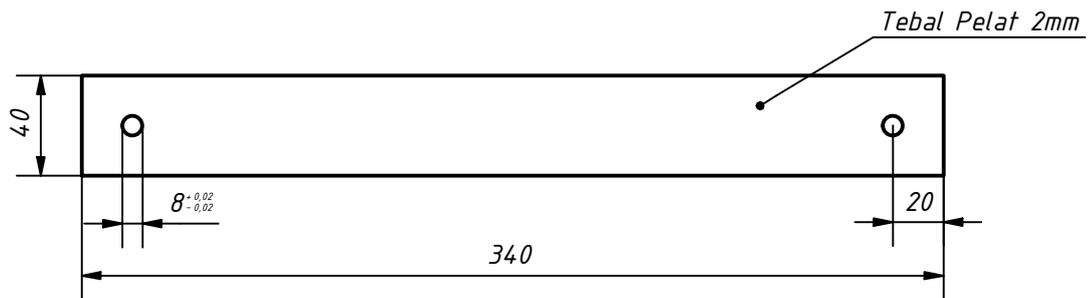
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/2023/A4/06-02

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



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



	2	Pelat Penahan			4.4	St.	340x40x2		
	2	Penutup Samping			4.3	St.	282x326x2		
Jumlah		Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Pengganti dari :		
		a	d	g	j		Diganti dengan :		
		b	e	h	k		Digambar	08-05-23	Vidya
<b>HOPPER OUTPUT</b>							Skala 1:2	Diperiksa	
								Dilihat	



**LAMPIRAN 3**  
***OPERATIONAL PLAN (OP)***

## ***OPERATIONAL PLAN (OP)***

Pembuatan OP merujuk pada Tabel 3.1

### 1. *Operational plan (OP)* pembuatan rangka

Proses pembuatan rangka menggunakan mesin gerinda tangan, mesin bor tangan, mesin frais dan mesin las.

000 Mempelajari gambar kerja

001 Menyiapkan benda kerja (besi siku L) ukuran 40x40x4

002 Marking out benda kerja

003 Setting mesin gerinda tangan beserta safety tool

101 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 590mm sebanyak 4 buah sebagai tiang pondasi

102 Melakukan pemotongan 45° pada satu sisi ujung kaki rangka

103 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 282mm sebanyak 2 buah sebagai penyangga

104 Melakukan pemotongan 45° pada kedua sisi ujung pelat penyangga

105 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 332mm sebanyak 2 buah sebagai pelat penguat 1

106 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 266mm sebanyak 2 buah sebagai pelat penguat 2

107 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 325mm sebanyak 2 buah sebagai dudukan motor bakar bensin

108 Melakukan pemotongan 45° pada satu sisi ujung dudukan motor bakar bensin

109 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 200mm sebanyak 2 buah sebagai kaki dudukan motor bakar bensin

110 Melakukan pemotongan 45° pada satu sisi ujung kaki dudukan motor bakar bensin

111 Melakukan pemotongan besi siku L sepanjang 106mm sebanyak 1 buah sebagai pelat penghubung

003 Setting mesin bor tangan beserta safety tool

## **OPERATIONAL PLAN (OP) LANJUTAN 1**

- 201 Melakukan pengeboran  $\varnothing 8$  pada pelat penyangga
- 202 Melakukan pengeboran  $\varnothing 10$  pada pelat penyangga
- 003 Setting mesin frais beserta safety tool
- 301 Melakukan pemakanan sepanjang 207mm menggunakan cutter end mill  $\varnothing 12$  pada dudukan motor bakar bensin
- 003 Setting mesin las beserta safety tool
- 401 Melakukan pengelasan pada tiang pondasi dan penyangga
- 402 Melakukan pengelasan pada tiang pondasi dan pelat penguat 1
- 403 Melakukan pengelasan pada tiang pondasi dan pelat penguat 2
- 404 Melakukan pengelasan pada tiang pondasi dan dudukan motor bakar bensin
- 405 Melakukan pengelasan pada dudukan motor bakar bensin dan kaki dudukan motor bakar bensin
- 406 Melakukan pengelasan pada dudukan motor bakar bensin dan pelat penghubung

### **2. Operational Plan (OP) pembuatan poros utama**

Pembuatan poros utama menggunakan mesin bubut, mesin frais, dan mesin bor.

- 000 Mempelajari gambar kerja
- 001 Menyiapkan benda kerja, poros  $\varnothing 25 \times 160$ mm
- 003 Setting mesin bubut beserta safety tool
- 004 Melakukan pencekaman pada poros
- 101 Melakukan pemakanan menjadi  $\varnothing 20$  sepanjang 150mm
- 003 Setting mesin frais beserta safety tool
- 201 Melakukan pemakanan sesuai gambar kerja
- 003 Setting mesin bor beserta safety tool
- 301 Melakukan pengeboran  $\varnothing 10$  pada kedua ujung poros

## ***OPERATIONAL PLAN (OP) LANJUTAN 2***

### *3. Operation Plan (OP) pembuatan poros penggerak*

Pembuatan poros penggerak menggunakan mesin bubut, mesin frais, dan mesin bor.

000 Mempelajari gambar kerja

001 Menyiapkan benda kerja, poros  $\varnothing 25 \times 160$ mm

003 Setting mesin bubut beserta safety tool

004 Melakukan pencekaman pada poros

101 Melakukan pemakanan menjadi  $\varnothing 19$  sepanjang 145mm

003 Setting mesin frais beserta safety tool

201 Melakukan pemakanan sesuai gambar kerja

003 Setting mesin bor beserta safety tool

301 Melakukan pengeboran dengan  $\varnothing 10$  pada ujung poros

### *4. Operational Plan (OP) pembuatan hopper input*

Proses pembuatan hopper input menggunakan mesin gerinda tangan, mesin bending, mesin bor dan mesin las.

000 Mempelajari gambar kerja

001 Menyiapkan benda kerja, pelat 2mm

002 Marking out benda kerja

003 Setting mesin gerinda tangan beserta safety tool

101 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 519mm dengan lebar 482mm sebagai pelat corong

102 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 340mm dengan lebar 184mm sebagai pelat bawah corong

103 Melakukan pemotongan pada pelat bawah corong dengan panjang 120mm dengan lebar 98mm

003 Setting mesin bending beserta safety tool

201 Melakukan proses bending pada pelat corong sesuai dengan marking out

003 Setting mesin bor beserta safety tool

### **OPERATIONAL PLAN (OP) LANJUTAN 3**

- 301 Melakukan pengeboran  $\varnothing 10$  pada pelat bawah corong
- 003 Setting mesin las beserta safety tool
- 401 Melakukan pengelasan pada pelat corong dan pelat bawah corong

#### *5. Operational Plan (OP) pembuatan hopper output*

- 000 Mempelajari gambar kerja
- 001 Menyiapkan benda kerja, pelat 2mm
- 002 Marking out benda kerja
- 003 Setting mesin gerinda tangan beserta safety tool
- 101 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 231mm dengan lebar 188mm sebagai penutup depan
- 102 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 488mm dengan lebar 184mm sebagai penutup belakang
- 103 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 326mm dengan lebar 282mm sebagai penutup samping sebanyak 2 buah
- 104 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 340mm dengan lebar 40mm sebagai pelat penahan sebanyak 2 buah
- 003 Setting mesin bor beserta safety tool
- 201 Melakukan pengeboran  $\varnothing 20$  pada pelat penutup samping
- 202 Melakukan pengeboran  $\varnothing 8$  pada pelat penahan
- 003 Setting mesin las beserta safety tool
- 301 Melakukan pengelasan pada pelat penutup depan dan penutup samping
- 302 Melakukan pengelasan pada pelat penutup samping and pelat penutup belakang
- 303 Melakukan pengelasan pada pelat penutup samping dan pelat penahan

#### *6. Operational Plan (OP) pembuatan pelat bantalan rumah bearing*

Proses pembuatan pelat bantalan rumah bearing menggunakan mesin gerinda tangan dan mesin bor.

## ***OPERATIONAL PLAN (OP) LANJUTAN 4***

000 Mempelajari gambar kerja

001 Menyiapkan benda kerja, pelat 4mm

002 Marking out benda kerja

003 Setting mesin gerinda tangan beserta safety tool

101 Melakukan pemotongan pelat sepanjang 260mm dengan lebar 100mm

003 Setting mesin bor beserta safety tool

201 Melakukan pengeboran  $\varnothing 20$  pada pelat bantalan rumah bearing

202 Melakukan pengeboran  $\varnothing 12$  pada pelat bantalan rumah bearing



**LAMPIRAN 4**  
**PETUNJUK PERAKITAN**

## PETUNJUK PERAKITAN

Perakitan mesin sesuai dengan gambar susunan yang ada pada Lampiran 2. Hasil perakitan mesin dapat dilihat pada Gambar 4.6. Adapun tahapan perakitan mesin sebagai berikut :

1. Melakukan pemasangan *spacer cutter* dan mata potong pada poros utama.
2. Melakukan pemasangan roda pada rangka.
3. Melakukan pemasangan *hopper output* ke rangka. Proses pemasangan menggunakan baut M8.
4. Melakukan pemasangan rumah bearing ke pelat bantalan rumah bearing. Proses pemasangan menggunakan baut M12.
5. Melakukan pemasangan poros penggerak ke rumah bearing.
6. Melakukan pemasangan sistem pemotong ke poros penggerak.
7. Melakukan pemasangan *hopper input* ke rangka. Proses pemasangan menggunakan engsel.
8. Melakukan pemasangan motor bakar bensin ke rangka.
9. Melakukan pemasangan puli dan sabuk-v pada poros motor bakar bensin dan poros penggerak.
10. Melakukan pemasangan roda gigi pada poros penggerak.