

**RANCANG BANGUN PROTOTIPE BAK PENGERING LADA
PUTIH SKALA LABORATORIUM DENGAN SISTEM
PENGADUKAN OTOMATIS DAN SISTEM
PENGELUARAN MEKANIS**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Randi Pratama NIRM : 0011825

Irza Junizli NIRM : 0011818

Micta Ilhuda NIRM : 0021818

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PROTOTIPE BAK PENGERING LADA PUTIH SKALA LABORATORIUM DENGAN SISTEM PENGADUKAN OTOMATIS DAN SISTEM PENGELUARAN MEKANIS

Oleh:

Randi Pratama / 0011825

Irza Junizli / 0011818

Micta Ilhuda / 0021818

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

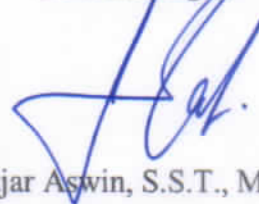
Menyetujui,

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



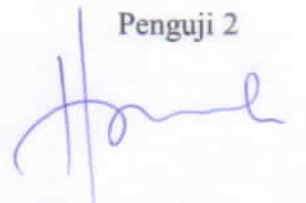
(Fajar Aswin, S.S.T., M.Sc)

Penguji 1



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

Penguji 2



(Hasdiansah, S.S.T., M.Eng)

ABSTRAK

Proses pengeringan yang membutuhkan waktu pengeringan yang cukup lama yaitu sebatas 3 sampai 5 hari, pengeringan yang dilakukan dipinggir jalan/halam rumah akan menyebabkan kontaminasi dari bakteri maupun kuman, dan saat tertundanya proses pengeringan disaat hujan maka akan menyebabkan berjamurnya lada putih tersebut. Proyek akhir ini bertujuan untuk membuat prototipe bak pengering lada putih dengan sistem pengadukan secara otomatis yang dilengkapi dengan mekanisme pengeluaran lada dari bak secara mekanis. Tahap pelaksanaan dimulai dari perancangan berdasarkan kebutuhan petani, pembuatan dan perakitan alat, dan uji coba fungsi dan kinerja alat. Prototipe bak pengering lada putih yang dibuat akan mendapatkan udara panas yang dihembuskan dari tungku biomassa ke ruang plenum yang berukuran 800 mm x 400 mm x 300 mm yang dapat mengurangi berat lada putih sebesar 10,5625 gram dan kadar air yang berkurang sebesar 4,13% per 15 menit proses pengeringan. Berdasarkan uji coba fungsi pengadukan yang dilakukan, langkah bolak-balik pengaduk permenit didapatkan hasil rata-rata 1 langkah/menit dan fungsi kinerja pengeluaran lada belum berfungsi baik.

Kata kunci : Bak Pengering Lada, Lada Putih, Pengering Lada

ABSTRACT

The drying process requires a long drying time, which is limited to 3 to 5 days, drying on the side of the road/home yard will cause contamination from bacteria and germs, and when the drying process is delayed when it rains it will cause moldy white pepper. This final project aims to make a prototype of a white pepper drying tub with an automatic stirring system equipped with a mechanism for removing pepper from the tub mechanically. The implementation phase starts from designing based on the needs of farmers, manufacturing and assembling tools, and testing the functions and performance of the tools. The prototype of the white pepper dryer will get hot air blown from the biomass furnace into the plenum chamber measuring 800 mm x 400 mm x 300 mm which can reduce the weight of white pepper by 10.5625 grams and reduce water content by 4.13% per 15 minutes of drying process. Based on the test of the stirring function, the alternating steps of the stirrer per minute obtained an average of 1 step/minute and the performance function of pepper dispensing has not functioned well.

Key words : *Pepper Dryer, White Pepper, Pepper Dryer*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada kedua orang tua dan keluarga besar tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, kasih sayang, materil, semangat dan doa. Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada proyek akhir ini penulis mencoba untuk menerapkan ilmupengetahuan yang telah didapatkan selama 3 (tiga) tahun menimba ilmu pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak- pihak yang telah berperan sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan:

1. Yth. Kedua orang tua penulis yang memberikan motivasi serta doa selama tugas akhir berlangsung dan penyusunan laporan ini.
2. Yth. Bapak I Made Andik Setiawan, M. Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Yth. Bapak Pristiansyah, M. Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Yth. Bapak Indra Feriadi, M.T. selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Yth. Bapak Fajar Aswin, M. Sc. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
6. Yth. dewan Penguji proyek Akhir Jurusan Teknik Mesin
7. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Melalui laporan ini penulis berharap pihak-pihak yang terkait dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai sumber referensi yang dibutuhkan. Untuk kepentingan bersama, kami sangat mengharapkan sumbang saran dari rekan-rekan pembaca agar hasil penelitian ini dapat kembali memberi manfaat bagi masyarakat yang membutuhkan dan dapat berguna dalam menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa dimanapun berada.

Akhir kata penulis berharap agar laporan ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca pada umumnya, serta dapat dipergunakan sebagaimana mestinya. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh .

Sungailiat, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
BAB 2 DASAR TEORI.....	4
2.1. Lada Putih.....	4
2.2. Pengeringan Lada Secara Tradisional.....	5
2.3. Alat Pengering Tipe Bak	5
2.4. Komponen Utama Bak Pengering	8
2.4.1. Kerangka Utama	8
2.4.2. Motor DC	8
2.4.3. Lead Screw (Sularso, 2004)	9
2.5. Perawatan (Maintenace).....	10
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	11
3.1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan	11
3.2. Rincian Pelaksanaan Kegiatan.....	11

BAB 4 PEMBAHASAN	17
4.1. Perancangan Prototipe.....	17
4.1.1. <i>Design Requirement and Objectives</i>	17
4.1.2. <i>Conceptual Design</i>	17
4.1.3. Desain Detail	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan	18
Tabel 4. 2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	20
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak	21
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Pengaduk.....	22
Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Pengeluaran.....	23
Tabel 4. 6 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Penggerak	24
Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengaduk.....	24
Tabel 4. 8 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengeluaran	25
Tabel 4. 9 Komponen Yang Dibuat dan Dibeli	28
Tabel 4. 10 Perakitan.....	33
Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Fungsi Pengaduk	36
Tabel 4. 12 Hasil Uji Coba Fungsi Langkah Pengadukan	36
Tabel 4. 13 Hasil Uji Coba Fungsi Pengeluaran.....	36
Tabel 4. 14 Data pengurangan berat lada dan kadar air.....	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Perkebunan Lada Putih (Sugianto & Sukamto, 2016).....	4
Gambar 2. 2 Pengeringan Lada Secara Tradisional (Nurdjannah, 2006).....	5
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Proses Pengeringan Lada Hitam.....	6
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Alat Pengering Padi (Hamarung & Kadang, 2018).....	7
Gambar 2. 5 Kerangka Utama	8
Gambar 2. 6 Motor DC.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan Kegiatan	11
Gambar 4. 1 Diagram <i>Black Box</i>	19
Gambar 4. 2 Diagram Struktur Fungsi	19
Gambar 4. 3 Diagram Fungsi Bagian.....	20
Gambar 4. 4 Rancangan <i>Prototype</i> Bak Pengering Lada Putih.....	25
Gambar 4. 5 Kerangka <i>Body</i>	29
Gambar 4. 6 Sleeve Bush Coupling	30
Gambar 4. 7 Tuas Pengeluaran	31
Gambar 4. 8 Kerangka wadah	31
Gambar 4. 9 Pengaduk	32
Gambar 4. 10 Rumah Pembawa	32
Gambar 4. 11 Cangkir	37
Gambar 4. 12 Timbangan Digital	37
Gambar 4. 13 Lada Putih Basah	38
Gambar 4. 14 Pengambilan Sampel.....	38
Gambar 4. 15 Penimbangan Sampel	38
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Uji Coba Pengeringan	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Petunjuk Pengoperasian
- Lampiran 3 : Petunjuk Pemeliharaan
- Lampiran 4 : Gambar Susunan dan Gambar Bagian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Peralatan pengolahan lada untuk memperbaiki mutu lada putih melalui proses mekanis terdiri atas alat perontok, alat pengupas kulit lada, dan alat pengering lada (Usmiati & Nurdjannah, 2006). Pengeringan bertujuan untuk membuat lada dapat bertahan lebih lama dan untuk di proses sebagai produk akhir. Menurut (Nurdjannah, 2006), petani biasanya mengeringkan lada dengan menghamparkan lada yang sudah terkupas dan bersih di atas tikar, karung goni, atau plastik dan dijemur selama 3 sampai 5 hari hingga kering. Proses pengeringan seperti ini dilakukan di pinggir jalan atau halaman rumah memungkinkan terjadinya kontaminasi oleh kotoran hewan dan debu. Pada waktu hujan, kurangnya sinar matahari menyebabkan tertundanya proses pengeringan yang akan menyebabkan berjamurnya lada putih yang dihasilkan.

Alat pengering lada yang saat ini sudah tersedia dengan berbagai macam, antara lain jenis rotary dan bak. Alat pengering ini terdiri dari dua unit utama, yaitu unit pemanas dan bak/tabung pengering lada. Bak pengering terdiri dari dua ruang, yaitu ruang penampung udara panas (*Plenum*) dan bak sebagai wadah penampung butiran lada.

(Hidayat, Nurdjannah, & Risfaheri, 1993) membuat alat pengering lada tipe bak dengan suhu pengeringan 60-65°C selama 7 jam dan dilakukan pengadukan secara manual setiap 2 jam dapat menghasilkan lada kering sesuai standar mutu SNI. Hasil studi terhadap pengadukan manual dan otomatis pada alat pengering padi menunjukkan bahwa waktu pengeringan dengan pengadukan otomatis lebih cepat dibandingkan dengan pengadukan manual, sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian (Hamarung & Kadang, 2018) dan (Nainggolan, Tamrin, Warji, & Lanya, 2013). Mengacu pada kedua penelitian ini, maka waktu pengeringan lada menggunakan alat pengering dapat dipersingkat dengan melengkapi bak

pengering dengan sistem pengadukan otomatis. Disamping itu, untuk memudahkan mengeluarkan lada dari bak maka alat ini juga perlu dilengkapi dengan mekanisme pengeluaran lada secara mekanis.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, proyek akhir ini akan merancang dan membuat bak pengering lada putih dengan sistem pengadukan secara otomatis yang dilengkapi dengan mekanisme pengeluaran lada dari bak secara mekanis. Diharapkan dalam waktu proses pengeringan lada nantinya dapat lebih cepat dan mutu lada sesuai dengan standar yang berlaku, serta memenuhi kebutuhan petani lada skala rumah tangga. Disamping itu, petani akan lebih mudah untuk mengeluarkan lada dari bak pengering karena alat ini dilengkapi dengan mekanisme pengeluaran lada dari bak secara mekanis.

1.2. Perumusan Masalah

Pemasalahan yang penulis angkat berdasarkan dari permasalahan dalam latar belakang sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan sistem pengaduk butiran lada secara otomatis pada pengering lada tipe bak?
2. Bagaimana rancangan sistem pengeluaran butiran lada dari bak pengering secara mekanis?

1.3. Batasan Masalah

Dikarenakan banyaknya permasalahan yang ada pada penelitian baik itu pengaruh/permasalahan dari mesin pengering maupun dari lada itu sendiri, maka penulis perlu untuk memberikan batasan-batasan permasalahan yang ada. Pemberian batasan-batasan permasalahan yang dimaksudkan untuk memudahkan dalam pemahaman dan lebih memfokuskan penelitian pada permasalahan yang ada. Dimana batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pengering tipe bak yang digunakan berkapasitas 15 Kg.
2. Sumber udara panas untuk uji coba mengeringkan lada berasal dari tungku biomassa.

3. Sistem pengadukan dilakukan ke arah horizontal secara otomatis.
4. Pengujian dilakukan untuk melihat fungsi sistem pengadukan dan pengeluaran produk.

1.4. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang dipaparkan di atas maka penelitian ini mempunyai beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mendapatkan prototipe bak pengering lada putih skala laboratorium dengan sistem pengaduk otomatis.
2. Untuk mendapatkan prototipe bak pengering lada putih skala laboratorium dengan pengeluaran lada secara mekanis.

Alat ini bermanfaat membantu petani atau kelompok tani lada untuk mendapatkan alat pengering dengan harga dan biaya operasional yang terjangkau. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan pada beberapa komoditas pertanian/perkebunan lainnya dan komoditas perikanan/kelautan.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1. Lada Putih

Lada (*Piper nigrum* L.) adalah jenis tanaman merambat dalam keluarga *Piperaceae*. Dari tanaman lada yang diambil adalah buahnya kemudian dikeringkan dan digunakan sebagai perlengkapan bumbu. Buah lada kering berdiameter sekitar 5 mm. Berwarna merah tua saat matang penuh. Merica bubuk berasal dari penggilingan buah lada kering. Tanaman lada adalah jenis tanaman merambat yang dapat tumbuh empat meter dengan bertopang pada pohon atau tiang. Lada dapat tumbuh baik pada ketinggian kurang dari 3000 kaki di atas permukaan laut. Tanaman lada diperbanyak dengan stek sekitar 40 sampai 50 cm panjang, diikat ke tiang atau pohon sebagai tempat merambatnya. Tanaman berbuah pada tahun keempat atau kelima dan biasanya terus berbuah selama tujuh tahun. Satu batang tanaman lada akan menghasilkan 20 sampai 30 rumpun buah. Panen dimulai setelah satu atau dua buah didasar dari rumpun mulai berubah menjadi merah. Apabila terlambat dan buah sudah matang, buah lada akan berkurang kepedasannya (Sugianto & Sukamto, 2016). Perkebunan Lada Putih dapat dilihat pada Gambar 2. 1.



Gambar 2. 1 Perkebunan Lada Putih (Sugianto & Sukamto, 2016)

Lada putih merupakan produk penting yang secara umum digunakan pada produk pangan yang tidak menginginkan partikel yang gelap, seperti sup, mayones, saus berwarna cerah, dan sebagainya. Lada putih didapatkan dari buah yang matang dengan menghilangkan kulit buahnya sebelum proses pengeringan. Lada putih diproduksi secara konvensional dari buah matang dengan teknik perendaman di dalam air. Selama proses perendaman, kulit terluar (*pericarp*) mengalami pelapukan dan mudah dihilangkan dengan menggosoknya kemudian dicuci dalam air bersih dan dikeringkan menurut (Mukhlis, Hartulistiyoso, & Purwanto, 2016).

2.2. Pengeringan Lada Secara Tradisional

Pengeringan buah lada dilakukan ketika buah lada telah melewati proses perendaman dan pengupasan. Butiran lada yang telah melewati proses pengupasan selanjutnya akan di melakukan proses pengeringan dengan cara menjemur diatas teriknya matahari. Buah lada yang akan dikeringkan dengan cara menghamparkan diatas terpal atau karung goni (Nurdjannah, 2006). Pengeringan Lada Secara Tradisional dapat dilihat pada Gambar 2. 2.



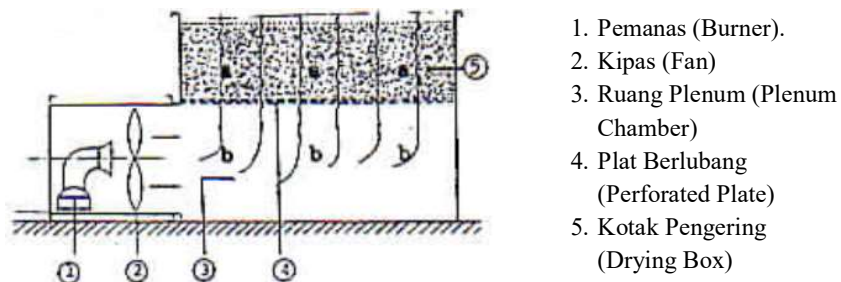
Gambar 2. 2 Pengeringan Lada Secara Tradisional (Nurdjannah, 2006)

2.3. Alat Pengering Tipe Bak

Pengeringan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara bersamaan, yang membutuhkan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dikeluarkan dari permukaan bahan, dikeringkan dengan media pengering yang biasanya berupa panas (Rahmadi, et al., 2016). Suhu, kelembaban udara, laju aliran udara, kadar air awal dan kadar air bahan kering adalah parameter yang

mempengaruhi waktu pengeringan. Semakin tinggi suhu dan kecepatan udara pengering, maka akan semakin cepat proses pengeringannya. Semakin tinggi temperatur udara pengering, semakin besar energi panas yang dibawa oleh udara sehingga semakin besar massa zat cair yang menguap dari permukaan bahan yang akan dikeringkan. Pengering umumnya terdiri dari penggerak dan kipas, unit pemanas dan perangkat kontrol lainnya. Sebagai sumber tenaga untuk mengalirkan udara, dapat menggunakan motor bakar atau motor listrik. Sumber energi yang dapat digunakan pada unit pemanas adalah biomassa, gas, minyak bumi, batu bara dan elemen pemanas listrik. Saat ini banyak teknologi pengeringan yang dapat digunakan untuk mengeringkan biji-bijian hasil pertanian, antara lain seperti padi, jagung, kedelai, lada, kemiri, dan sebagainya. Untuk pengering lada, umumnya menggunakan metoda pengeringan putar (*Rotaty Drying*) dan pengeringan bak (*Batch Drying* atau *Bed Drying*).

Tatang Hidayat, dkk (1993) meneliti alat pengering lada hitam tipe bak dengan pertimbangan bahwa bila dibandingkan dengan pengering lada tipe drum/*rotary*, pengering tipe bak konstruksinya lebih sederhana, biaya operasi dan pemeliharaannya lebih murah. Alat pengering yang dikembangkan menggunakan bahan bakar minyak tanah, kipas penghembus udara panas digerakkan dengan motor listrik 1 HP. Kapasitas 100 Kg butiran lada dengan ketebalan lapisan 5-6 cm dan temperatur pengeringan berkisar 40°C-65°C. Kadar air awal sekitar 67,64-68,42 % BB. Pembalikan atau pengadukan butir lada secara manual setiap dua jam. Proses Pengeringan Lada Hitam Tipe Bak dapat dilihat pada Gambar 2. 3.

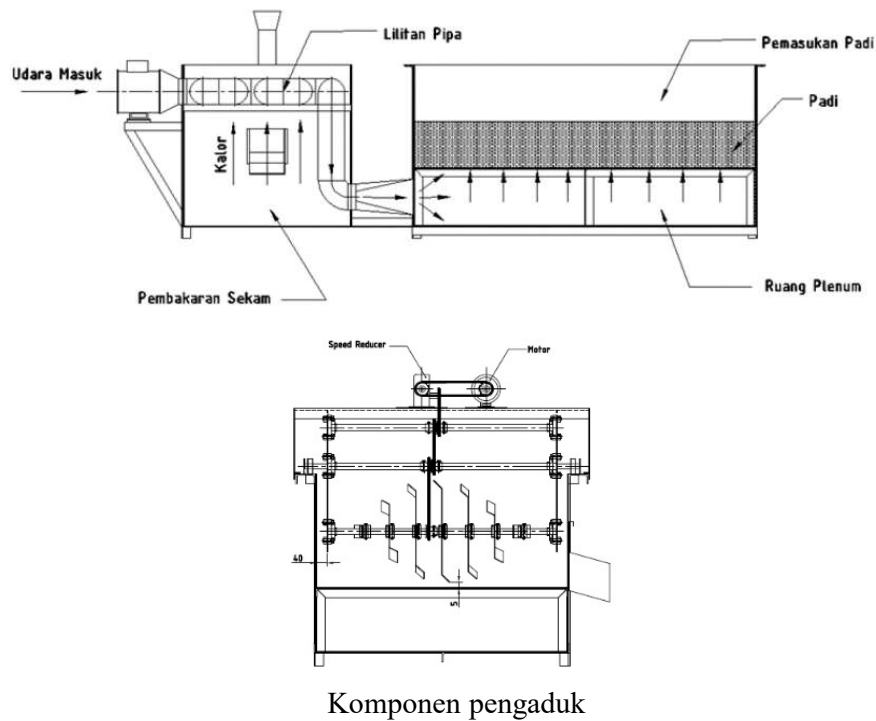


1. Pemanas (Burner).
2. Kipas (Fan)
3. Ruang Plenum (Plenum Chamber)
4. Plat Berlubang (Perforated Plate)
5. Kotak Pengering (Drying Box)

Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Proses Pengeringan Lada Hitam Tipe Bak (Hidayat, Nurdjannah, & Risfaheri, 1993)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan butiran lada hitam sebanyak 100 kg dalam satu kali proses selama 7,16 jam dengan kisaran temperatur 60°C-65°C dapat memenuhi standar mutu IPC (warna, aroma, kontaminasi jamur dan kadar minyak). Konsumsi bahan bakar minyak tanah 25,65 liter dan konsumsi listrik 10,01 Kwh.

(Hamarung & Kadang, 2018) mengembangkan mesin pengering padi tipe bak menggunakan tungku biomassa berbahan bakar sekam padi dengan pipa penukar kalor. Blower penghembus udara panas dari dalam pipa penukar kalor ke dalam ruang pengering (*plenum*). Butiran padi di dalam bak pengering diaduk menggunakan mekanisme pengaduk horisontal otomatis. Alat pengering tipe bak dapat dilihat di Gambar 2. 4.

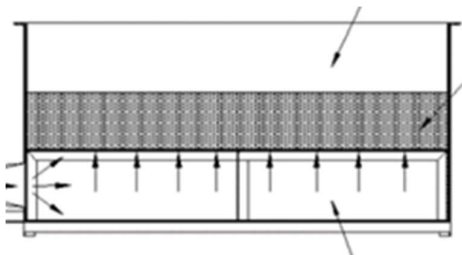


Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Alat Pengering Padi (Hamarung & Kadang, 2018)

2.4. Komponen Utama Bak Pengering

2.4.1. Kerangka Utama

Kerangka utama merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam setiap pembuatan suatu alat. Disini kerangka utama akan menjadi suatu bagian yang kokoh dan akan menahan beban 15 kg. Dengan kerangka utama yang baik, maka akan mampu menopang sesuai dengan kapasitas yang dihitung. Kerangka *Prototype* Bak Pengering Lada Putih dapat dilihat pada Gambar 2. 5.



Gambar 2. 5 Kerangka Utama

Kerangka utama dapat di dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan massa benda. Berikut ini rumus menghitung massa benda :

$$m = \rho \times v \dots\dots\dots(2. 1.)$$

Dimana :

m = massa benda (kg/gr)

ρ = *massa jenis* (kg/m^3)/(gr/cm^3)

V = volume benda (m^3/cm^3)

2.4.2. Motor DC

Motor DC adalah mesin listrik yang mengkonsumsi daya listrik DC sehingga menghasilkan torsi mekanik. Secara historis, Mesin DC diklasifikasikan berdasarkan koneksi (hubungan) dari rangkaian *field* dan rangkaian *armature*. Pada motor DC seri memiliki karakteristik *starting* torsi yang tinggi yang membuatnya cocok untuk aplikasi yang memiliki inerti serta sistem traksi tinggi dan memiliki non linear model yang dinamik (Hartlambang, Nurohmah, & Ali, 2017). Motor DC dapat dilihat pada Gambar 2. 6.



Gambar 2. 6 Motor DC

Daya motor dapat ditentukan dengan menggunakan torsi dan kecepatan yang bekerja. Berikut ini rumus menghitung daya motor :

1. $W \text{ lada} = Lb \text{ Bak} \times \text{diameter lada} \dots\dots\dots(2. 2.)$

2. $W \text{ sistem aduk}$
 $W \text{ sistem aduk} = \text{Berat total rata-rata} \times \text{gravitasi} \dots\dots\dots(2. 3.)$

3. Resultan Pengaduk Dan Lada
 $R = \sqrt{W\text{lada}^2 + W\text{aduk}^2} \dots\dots\dots(2. 4.)$

4. Torsi Motor
 $T = R \times J \dots\dots\dots(2. 5.)$

5. Daya Motor
 $P = T \times n \dots\dots\dots(2. 6.)$

Dimana :

$T =$ Torsi motor (Nm)

$P =$ Daya (Watt)

$R =$ Resultan Pengaduk dan Lada (N)

$J =$ Jarak pengaduk ke dasar wiremesh (m)

2.4.3. Lead Screw (Sularso, 2004)

Ulir dapat digunakan untuk memegang/mengencangkan dua komponen atau lebih, dan memindahkan beban/benda. Fungsi yang pertama sering disebut pengencang (fastener) dan yang kedua dikenal dengan nama ulir daya (power screw atau lead screw). Lead screw (poros berulir) atau yang juga disebut dengan power screw (ulir daya) merupakan pengubah gerakan dengan memanfaatkan gaya tekan akibat perputaran ulir menjadi gerakan linier. Prinsip kerjanya sebenarnya seperti pasangan mur dan baut, ketika mur di putar maka akan didapatkan pergerakan linier dari bautnya. Ulir daya ini berfungsi untuk mendapatkan keuntungan mekanik yang

besar sehingga akan meringankan beban manusia, biasanya diterapkan pada dongkrak ulir, klem, mesin pres, ragum.

Sehingga factor koreksi diambil dengan jenis pembebanan poros yang berputar sehingga momen puntir (Kt) didapat sebesar 1.5 dan factor koreksi beban lentur jika diperkirakan tidak terjadi pembebanan lentur maka (Cb) didapat sebesar 1.0. Menentukan diameter poros dapat diperoleh dengan rumus (Sumber: Sularso,2004).

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5.1}{\tau a} \times Kt \times Cb \times T} \dots\dots\dots (2. 7.)$$

Dimana :

- d_s = Diameter Poros (mm)
- τa = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm²)
- Kt = Faktor koreksi untuk puntiran
- Cb = Factor koreksi untuk terjadinya beban lentur
- T = Momen Puntir pada poros (N.m)

2.5. Perawatan (Maintenance)

Menurut (Assauri, 1999), perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penggantian yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. Kegiatan perawatan atau maintenance yang dilakukan dapat dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain :

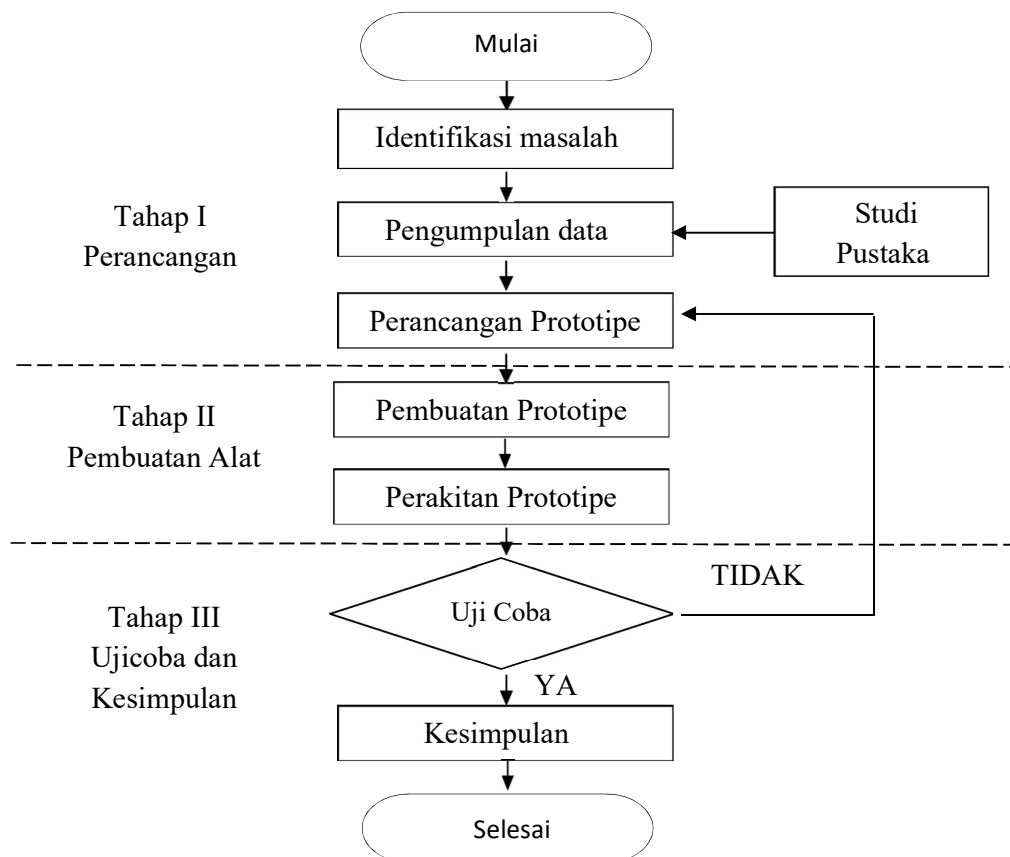
1. Proses Pengolesan Grease
2. Proses Pengencangan

BAB 3

METODE PELAKSANAAN

3.1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan dan langkah-langkah pelaksanaan yang digunakan untuk menyelesaikan proyek akhir mengikuti berdasarkan diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Tahapan pelaksanaan terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap perancangan, tahap pembuatan alat, dan tahap pengujian alat.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Tahap Pelaksanaan Kegiatan

3.2. Rincian Pelaksanaan Kegiatan

1. Identifikasi Masalah

Setelah dimulainya pelaksanaan dalam tugas akhir ini hal yang dilakukan pertama adalah identifikasi masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah yang nantinya akan diselesaikan. Dalam judul ini masalah tersebut berfokus pada proses pengeringan lada putih. Umumnya para petani lada putih skala rumah tangga masih melakukan proses pengeringan secara tradisional. Beberapa masalah yang ditemui dalam pengeringan secara tradisional antara lain proses pengeringan yang membutuhkan waktu pengeringan yang cukup lama (berkisar 3-5 hari), pengeringan yang dilakukan dipinggir jalan/halaman rumah akan menyebabkan kontaminasi dari kotoran, bakteri maupun kuman, dan tertundanya proses pengeringan disaat hujan yang akan menyebabkan berjamurnya lada putih tersebut.

2. Pengumpulan Data

Setelah dilakukannya proses identifikasi masalah, dilanjutkan dengan proses pengumpulan data. Dalam pengumpulan data ini sendiri harus berkaitan dengan masalah-masalah yang ditemukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam proyek akhir ini sebagai berikut :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mempelajari konsep-konsep teoritis yang berkaitan dengan proses dan alat pengering lada dari sumber-sumber rujukan seperti buku dan jurnal yang berkaitan dengan proses dan alat pengering lada. Objek studi mencakup lada putih, proses pengeringan lada putih, dan juga hal lain yang berkaitan dengan proses dan alat pengeringan lada putih tipe bak.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan, yaitu mengumpulkan data dan informasi yang berkaitan daftar tuntutan dan spesifikasi terhadap alat pengering yang sesuai dengan kebutuhan petani atau kelompok petani lada skala rumah tangga. Studi ini dilakukan dengan cara wawancara kepada para petani dan pihak terkait lainnya.

3. Perancangan Prototipe

Metode Perancangan Prototipe yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. *Design Requirement and Objectives* terdiri dari Identifikasi Masalah, Batasan Realistik, dan persyaratan Desain.

- b. *Conceptual Design* terdiri dari pengembangan dan evaluasi beberapa konsep alternative.
- c. *Detail Design* terdiri dari masing – masing komponen (ukuran, toleransi) dan proses manufaktur.
- d. Analisis Keteknikan terdiri dari analisis gaya dan tegangan yang ada dan pemilihan material teknik.
- e. Gambar Teknik terdiri dari Gambar Teknik dan Gambar proses manufaktur.

4. Pembuatan dan Perakitan Alat

Pembuatan bagian alat berdasarkan analisa dan perhitungan sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses. Dalam pembuatan bagian-bagian ini tersebut harus dilakukan secara beraturan untuk mempercepat proses produksi tersebut. Adapun beberapa part-part yang akan di buat dalam proses pemesinan maupun proses fabrikasi antara lain :

a. Pengadaan Bahan dan Komponen

Sebelum melakukan proses produksi, dilakukan terlebih dahulu proses pengadaan bahan dan komponen. Pengadaan tersebut harus dilakukan untuk mempercepat proses pengerjaan pembuatan alat. Pengadaan bahan sendiri antara lain harus mencakup atau lebih untuk proses pembuatan alat.

b. Pemotongan dan Persiapan Bahan

Pemotongan dan persiapan bahan dilakukan sebagai awal dalam setelah proses pengadaan. Persiapan bahan sendiri yaitu bahan-bahan mentah dan bahan habis pakai untuk proses pembuatan. Pemotongan juga dilakukan sebelum melakukan proses fabrikasi ataupun pemesinan sesuai ukuran. Pemotongan sendiri berkaitan dengan rangka-rangka maupun pelat--pelat komponen bak pengering lada putih.

c. Pembuatan Kerangka Bak

Selanjutnya melakukan pembuatan rangka bak pada prototipe bak pengering lada putih. Rangka bak merupakan salah satu komponen yang menjadi landasan alat tersebut. Pembuatan rangka sendiri dilakukan dengan proses fabrikasi yaitu kontruksi dan pengelasan hingga terbentuknya rangka. Rangka sendiri terdiri dari pelat-pelat sesuai ukuran yang telah ditentukan dari proses perancangan.

d. Pembuatan Bak Penampung

Bak penampung sendiri digunakan sebagai wadah pada lada putih dalam proses pengeringan. Dalam proses pembuatan bak penampung ini menggunakan kawat screen yang dapat lebih menghantarkan panas dari ruang plenum. Proses pembuatan bak penampung ini sendiri dengan cara proses fabrikasi yaitu mengelas kawat screen dengan pelat-pelat bagian bak penampung.

e. Pembubutan Poros Pengaduk

Poros pengaduk merupakan salah satu penyangga dari sistem pengaduk dan penopang poros pengaduk. Poros pengaduk ini sendiri mempunyai ulir yang nantinya dimasukkan dengan penopang pengaduk untuk menjalankan proses pengadukan. Proses pengadukan sendiri dilakukan secara horizontal dengan poros pengaduk ini sebagai tumpuan jalannya sistem pengaduk. Poros pengaduk ini dibuat dengan proses pemesinan yaitu dibubut sesuai ukuran dan penambahan ulir sesuai gambar kerja.

f. Pembuatan Penopang Poros Pengaduk

Penopang poros pengaduk berfungsi sebagai pembawa dari sistem pengaduk. Penopang poros ini dibuat dalam proses pemesinan dan fabrikasi yaitu proses pengelasan, dan pengeboran sesuai dengan ukuran.

g. Pembuatan Sistem Pengaduk

Sistem pengaduk adalah suatu komponen yang sangat penting dalam proses pengadukan. Dengan sistem pengadukan yang baik atau pun merata, maka lada putih yang akan dikeringkan akan lebih cepat. Sistem pengaduk ini dibuat berdasarkan hasil rancangan yang sudah dibuat. Dalam proses pembuatan sistem pengaduk ini harus dilakukan secara teliti, baik dari proses fabrikasi maupun dalam proses pemesinan.

h. Perakitan

Dalam perakitan ini sendiri merupakan salah satu tahap yang sangat penting dilakukan dalam metode pelaksanaan tersebut. Tanpa ada nya perakitan tersebut mesin/alat tidak akan menjadi utuh dan bekerja sesuai fungsinya. Perakitan adalah suatu proses penggabungan komponen-komponen menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan penambahan komponen standar yang telah

ditentukan. Komponen-komponen standar ini seperti motor DC, poros pengaduk, sistem pengaduk, penopang poros pengaduk, rangka bak, kopling, bak penampung, engsel, *bolt* dan *nut* yang akan dipasang sesuai dengan fungsinya pada mesin.

5. Uji Coba dan Kesimpulan

Untuk melihat fungsi dari alat/mesin secara biasanya dijalankan pengujian (*trial*). Dalam hal ini pula dilakukan proses pengujian semaksimal mungkin dengan harapan pada proses pengujian ini tidak terjadinya beberapa kesalahan kecil yang akan menimbulkan kerusakan sehingga mesin harus di *repair* ulang. Perolehan pengujian alat dilakukan sebagai tolak ukur berhasil atau tidaknya mesin yang kita buat. Jika dalam tahap ujicoba ini tidak berhasil, maka akan dilakukan proses pengecekan pada tahap perancangan atau perkaitan ulang. Pengujian yang dilakukan terdiri dari 2 jenis, yaitu:

a. Uji coba fungsi bagian alat

1. Sistem Pengaduk Pengujian pada sistem pengaduk bertujuan untuk melihat fungsi dari pengaduk tersebut dapat berjalan dengan baik. Uji yang dilakukan mengharuskan sistem pengaduk dapat mengaduk lada putih secara merata hingga batas waktu yang ditentukan secara terus menerus secara otomatis.

2. Sistem Pengeluaran Pengujian pada sistem pengeluaran bertujuan untuk melihat sistem pengeluaran dapat berfungsi dengan baik. Pengeluaran secara mekanis dilakukan untuk mempermudah proses pengeluaran lada putih yang sudah dikeringkan. Uji coba pada tahap ini yaitu dengan melakukan pengujian pada proses pengeluaran secara mekanis dengan baik tanpa mengeluarkan tenaga operator.

b. Uji coba kinerja alat.

Pengujian ini bertujuan untuk menilai kinerja alat dalam menghasilkan luaran berupa biji lada kering yang diukur dengan parameter kadar air dalam biji lada dengan metode Thermogravimetri. Pengambilan sampel dilakukan setiap satu jam.

(<http://www.saka.co.id/news-detail/penentuan-kadar-air-dalam-bahan-kimiateknis>).

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(W1-W2) \times 100\%}{W}$$

Dimana :

W1 = berat botol timbang + sampel sebelum dikeringkan, gr.

W_2 = berat botol timbang + sampel sesudah dikeringkan, gr.

W = berat sampel, gr.

Berdasarkan hasil uji coba alat selanjutnya dapat membuat pernyataan hasilhasil yang dicapai dan menarik kesimpulan apakah tujuan proyek akhir ini tercapai atau tidak dengan cara membandingkan hasil ujicoba alat terhadap tujuan yang telah ditetapkan, yakni bak pengering lada dengan sistem pengaduk otomatis dan sistem pengeluaran secara mekanik.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Prototipe

4.1.1. *Design Requirement and Objectives*

Yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Lada merupakan bahan rempah yang menjadi bahan pencaharian utama masyarakat bangka belitung. Dalam rancangan dan simulasi *Prototype* Bak Pengering Lada Putih ini dilakukan dengan terarah dan data yang didapatkan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang dibahas sebelumnya digunakan sebagai referensi rancang bangun *Prototype* Bak Pengering Lada Putih.

2. Batasan dan Persyaratan Desain

Pengembangan alat sangat utama dalam mengatasi kekurangan pada setiap kinerja untuk mencapai fungsinya. Dengan dikembangkannya *Prototype* Bak Pengering lada putih ini diharapkan nantinya akan mempermudah petani lada putih dalam proses pengeringan. Pengembangan alat pada *Prototype* Bak Pengering Lada Putih dapat dilihat sebagai berikut :

- a. Sistem pengadukan otomatis yang menggantikan mekanisme pengadukan secara manual.
- b. Pengeluaran bahan yang praktis dan mekanis.
- c. Bisa menahan bahan beban sebanyak 15kg.
- d. Sumber pengering berupa udara bersuhu 60-65°C.
- e. Sumber daya utama dengan listrik PLN kurang dari 450 VA.

4.1.2. *Conceptual Design*

Konsep alat merupakan salah satu acuan untuk merancang *Prototype* Bak Pengering Lada Putih. Dengan konsep alat yang baik dan terencana akan didapatkan hasil yang baik juga. Konsep alat banyak digunakan oleh perancang dalam perencanaan untuk pembuatan alat. Terdapat beberapa hal yang dipilah

dalam mengkonsep *Prototype* Bak Pengering Lada Putih adalah sebagai berikut:

1. Daftar Tuntutan

Berikut ini beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada *Prototype* Bak Pengering Lada Putih yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Sistem Pengadukan Otomatis	Sistem pengadukan harus dilakukan secara otomatis dan merata saat pengadukan berlangsung
2.	Sistem Pengeluaran Mekanis	Sistem pengeluaran dibuat secara mekanis dan dapat mempermudah proses dalam pengeluaran
3.	Kapasitas Tercapai	Mampu menjadi <i>Prototype</i> skala lab yang berkapasitas maksimal 15 Kg
4.	Daya Listrik	Daya listrik yang dipakai sekecil mungkin agar bisa terjangkau oleh kelompok tani lada skala rumah tangga
No	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Konstruksi Sederhana	Dengan konstruksi sederhana dan sangat baik dapat membuat biaya pembuatan mudah dan pemeliharaan lebih mudah
2.	Mudah Dioperasikan	Dapat dioperasikan dengan sangat mudah sehingga dapat digunakan oleh siapa pun
3.	Mudah Dirawat	Pemeliharaan dapat terjangkau oleh petani atau kelompok tani lada skala rumah tangga
No	Keinginan	Deskripsi
1.	Dimensi Kecil	Memiliki dimensi yang kecil, sehingga dapat dibawa/dioperasikan dimana pun dengan lebih mudah

2. Metode Penguraian

Fungsi Pada tahap ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan blackbox untuk menentukan bagian fungsi utama pada bagian *Prototype* Bak Pengering Lada Putih, dengan penguraian fungsi menggunakan *black box* diharapkan dapat lebih mempermudah perancang yang akan merancang suatu alat. Analisa *black box* pada *Prototype* Bak Pengering Lada Putih ditunjukkan pada Gambar 4.1.

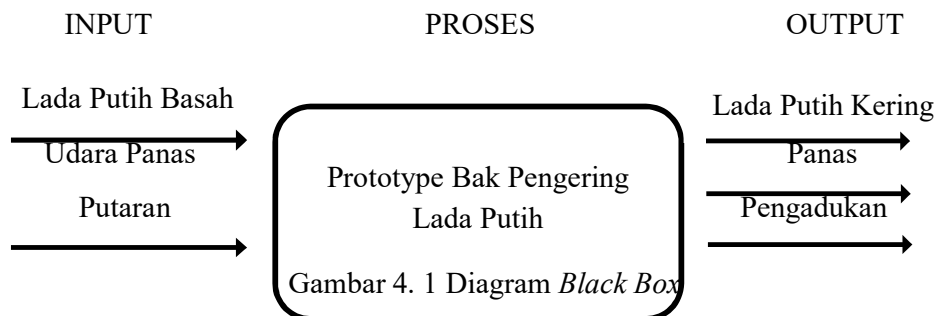
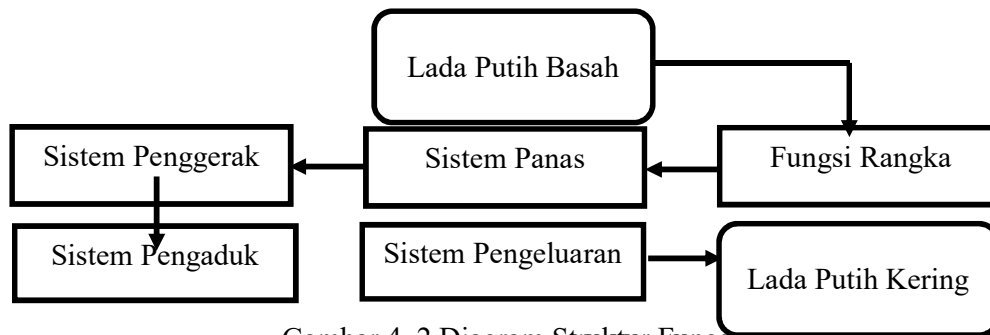
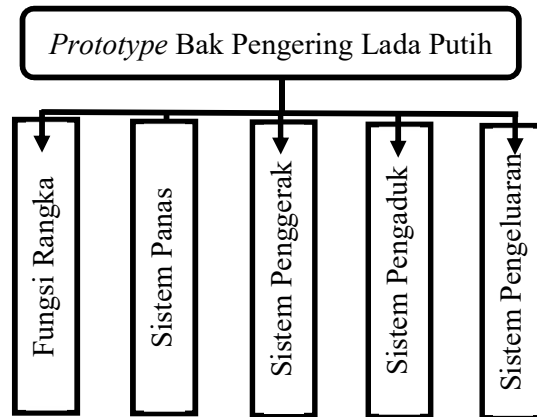


Diagram skematik perancangan dibawah ini akan memberikan gambaran tentang daerah-daerah yang dirancang pada *Prototype* Bak Pengering Lada Putih. Diagram skematik merupakan hal yang terpenting dalam melakukan perancangan, didalam diagram skematik perancang dapat mengetahui apa saja yang akan dilakukan nantinya. Diagram tersebut juga akan menampilkan konektifitas antara sistem yang satu dengan sistem lainnya yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Struktur Fungsi

Beberapa hal akan menjadi alternatif solusi yang akan dirancang nantinya sesuai dengan kebutuhan dengan memahami diagram struktur fungsi tersebut. Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan *Prototype* Bak Pengering Lada Putih berdasarkan sub-fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Diagram Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing diagram fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian Prototype Bak Pengering Lada Putih sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian *Prototype* Bak Pengering Lada Putih ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Pengaduk	Untuk mengaduk lada putih agar merata saat proses pengeringan menggunakan udara panas.
2.	Fungsi pengeluaran	Dapat mengeluarkan lada putih yang sudah kering dengan sistem mekanis yang akan lebih mudah dalam proses pengeluaran
3.	Fungsi Penggerak	Menggerakkan poros tranportir yang akan membawa pengaduk untuk proses pengadukan

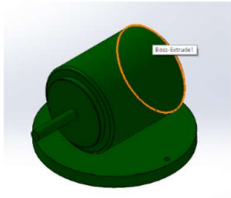
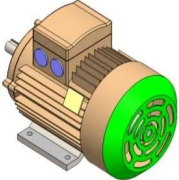
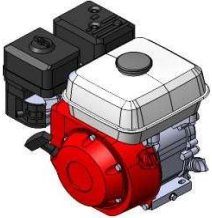
3. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini merancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari *Prototype* Bak Pengering Lada Putih. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel 4. 2) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

A. Fungsi Penggerak

Fungsi penggerak disini merupakan salah satu sumber utama tenaga untuk menggerakkan pengaduk. Disini fungsi penggerak akan sangat diperhatikan, dikarenakan nantinya akan menggerakkan pengaduk secara terus menerus. Berikut alternatif sistem penggerak ditunjukkan pada Tabel 4. 3.

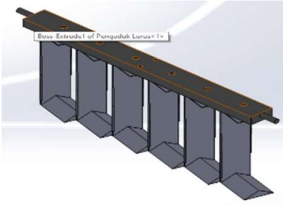
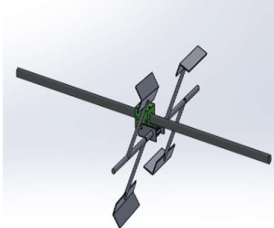
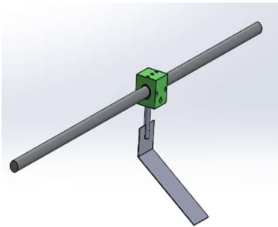
Tabel 4. 3 Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Motor DC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensi lebih kecil - Memakai daya listrik yang sedikit - Sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan perawatan yang ekstra - Tidak cocok untuk aplikasi berdaya besar
A.2	 <p>Motor AC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensi lumayan kecil - Memakai daya listrik yang sedikit - Desain sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Ketidakmampuan untuk beroperasi pada kecepatan rendah - Membutuhkan perawatan yang ekstra - Pengontrolan yang sulit
A.3	 <p>Motor Bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan listrik sehingga dapat digunakan ditempat yang tidak memiliki aliran listrik. - Pengaturan starting lebih mudah. - Perawatan lebih mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Kecepatan dapat bervariasi tetapi harus mengurangi efisiensi. - Tidak ramah pada lingkungan - Harga lebih mahal.

B. Fungsi Pengaduk

Fungsi pengaduk disini sebagai pembalik lada putih yang terkena udara panas agar merata dalam proses pengeringan. Dengan pemilihan pengaduk yang efektif, diharapkan dapat menjadikan pengaduk bekerja sesuai fungsi. Berikut alternatif sistem pengaduk ditunjukkan pada Tabel 4. 4.

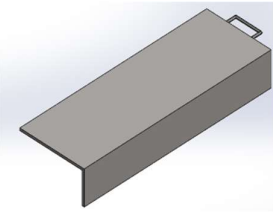

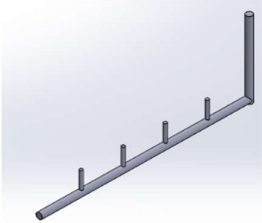
Tabel 4. 4 Alternatif Fungsi Pengaduk

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Pengaduk Horizontal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kontruksi sederhana - Mudahnya pemasangan dan mengatur derajat pengaduk - Perawatan mudah 	<ul style="list-style-type: none"> - Mengaduk kurang merata - Pengadukan kurang baik
B.2	 <p>Pengaduk Vertikal</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya pembuatan lumayan murah - Mengaduk merata 	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan susah - Sistem penggabungan roda gigi dan poros berulir tidak efisien - Menggunakan banyak komponen
B.3	 <p>Pengaduk 360°</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan sedikit komponen - Biaya pembuatan lebih murah - Pengadukan lumayan merata 	<ul style="list-style-type: none"> - Benang cepat kusut - Menyisakan lada yang tidak teraduk disudut bak - Perawatan susah

C. Fungsi Pengeluaran

Fungsi pengeluaran disini adalah sebagai salah satu cara untuk mengeluarkan lada putih yang sudah kering. Pengeluaran kali ini harus dilakukan secara mekanis hingga mendapatkan kinerja yang pas. Berikut alternatif sistem pengeluaran ditunjukkan pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Pengeluaran

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Sistem Tarik</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan mudah - Mudah digunakan - Pembuatan murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Berisik saat ditarik - Tidak bertahap - Bisa membuat lada berhamburan
C.2	 <p>Sistem Tuas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan mudah - Bersifat lebih mekanis - Mampu menahan beban besar 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemasangan yang rumit - Pembuatan mahal
C.3	 <p>Sistem Pena Pegas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bisa menahan beban besar - Bersifat cukup mekanis - Tidak membuat udara keluar 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuatan lebih mahal - Pemasangan yang rumit - Perawatan susah

Setelah membuat alternatif fungsi bagian, langkah selanjutnya adalah pemilihan alternatif. Pemilihan alternatif dilakukan dengan cara menilai alternatif yang telah dibuat terhadap daftar tuntutan. Penilaian berdasarkan primer, sekunder, dan tersier. Dimana primer jika kriteria tuntutan utama, sekunder jika tuntutan kedua, dan tersier jika keinginan. Untuk nilai primer 8,9,10, sekunder 5,6,7, dan tersier 1,2,3,4. Cara membuat pemilihan alternatif seperti Tabel 4. 6 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Penggerak, Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengaduk dan Tabel 4. 8 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengeluaran.

Tabel 4. 6 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Penggerak

No	Kriteria	Bobot	Alternatif Konsep		
			A1	A2	A3
1	Dimensi	T	4	3	1
2	Daya Listrik	P	10	9	8
3	Pengoperasian alat	S	7	7	5
4	Perawatan mudah	S	5	5	6
Jumlah			26	24	20

Tabel 4. 7 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengaduk

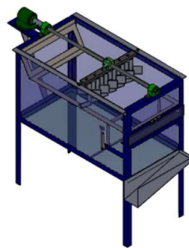
No	Kriteria	Bobot	Alternatif Konsep		
			B1	B2	B3
1	Konstruksi Sederhana	S	6	5	7
2	Biaya Pembuatan murah	S	6	7	5
3	Merata	P	8	9	8
4	Perawatan mudah	S	7	5	6
Jumlah			27	26	26

Tabel 4. 8 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian Sistem Pengeluaran

No	Kriteria	Bobot	Alternatif Konsep		
			B1	B2	B3
1	Mekanis baik	P	8	10	9
2	Pengoperasian alat	S	5	7	6
3	Biaya pembuatan	S	7	6	5
4	Perawatan mudah	T	3	4	2
Jumlah			23	27	22

Berdasarkan penilaian diatas dipilih fungsi bagian sistem penggerak, pengaduk, dan pengeluaran yang sesuai dengan daftar tuntutan. Untuk sistem penggerak yaitu alternatif A1 karena memiliki point tertinggi yaitu 26. Pada sistem pengaduk dipilih pada alternatif B1 yang juga memiliki point tertinggi yaitu 27. Dan yang terakhir adalah sistem pengeluaran, pada sistem ini dipilih alternatif C2 yang memiliki point tertinggi yaitu 27.

Setelah dipilih sistem fungsi terbaik untuk digunakan maka didapat konsep produk yang selanjutnya akan dibuat predesign *Prototype* Bak Pengering Lada Putih dengan cara menggabungkan semua fungsi sistem alternatif yang telah dinilai dan fungsi sistem pendukung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Rancangan *Prototype* Bak Pengering Lada Putih

4.1.3. Desain Detail

Langkah yang dilakukan pada tahapan ini adalah sebagai berikut :

1. Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan desain yang dibutuhkan (Daya penggerak, beban kerangka) yang mengacu pada perencanaan elemen mesin.

Analisa perhitungan dan perencanaan elemen mesin sebagai berikut :

a. Perencanaan Kerangka Wadah

Tahapan pertama dalam perancangan kerangka wadah adalah Perhitungan Volume Wadah. Perhitungan menggunakan persamaan (2. 1.). Perhitungan sebagai berikut :

Diketahui :

Mutu massa jenis lada putih diambil berdasarkan referensi www.bsn.go.id (SNI 0004:2013).

Lada Mutu 1 = 600 gram/liter = 600 kg/m³

Untuk lada terkelupas $\rho = 810 \text{ Kg/m}^3$

$$\rho = \frac{0,81 \text{ kg}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,81 \cdot 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$$

m = Berat lada = 15 kg

Perhitungan :

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{15 \text{ kg}}{0,81 \cdot 10^{-3} \text{ kg/cm}^3} = 18518 \text{ cm}^3$$

Tahapan kedua, mencari volume total untuk memberi ruang gerak ke komponen yang belum dimasukkan pada kerangka wadah dan agar lada tidak penuh dalam kerangka wadah.

$$\begin{aligned} V_{\text{total}} &= 2 \left(V + \frac{1}{3} V \right) \\ &= 2 (18518 \text{ cm}^3 + 6172 \text{ cm}^3) \\ &= 49380 \text{ cm}^3 = 48000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Tahapan ketiga dalam perancangan kerangka wadah adalah menentukan dimensi sesuai dengan Volume total 48000cm³.

$$V_{\text{total}} = P \times L \times T = 80 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} = 48000 \text{ cm}^3$$

b. Perencanaan Daya Motor Listrik

Perencanaan putaran motor listrik perlu dilakukan, dengan adanya perencanaan ini digunakan untuk mengetahui daya putaran motor listrik nanti nya.

Putaran motor yang diinginkan 100 rpm, sehingga:

$$n = 100 \text{ rpm}$$

$$P = ?$$

$$T = 0.67 \text{ Kw}$$

Perhitungan menggunakan persamaan (2. 2.). Perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W \text{ lada} &= 400 \text{ mm} \times 2 \text{ mm} \\ &= 800 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\frac{1.09}{1000} \text{ gr/mm}^3 \times 800 \text{ mm}^2 = 0.872 \text{ gr/mm}$$

$$\begin{aligned} W \text{ lada} &= (0.872 \text{ gr/mm} \times 200\text{mm}) \times 9.8 \text{ m/s}^2 \\ &= \frac{1709.12}{1000} \text{ gr} \\ &= 1.709 \text{ kg m/s}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan menggunakan persamaan (2. 3.). Perhitungan sebagai berikut :

W sistem aduk

$$\begin{aligned} W \text{ sistem aduk} &= \frac{426.05}{1000} \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 \\ &= 4,175 \text{ kg m/s}^2 \end{aligned}$$

Perhitungan menggunakan persamaan (2. 4.). Perhitungan sebagai berikut :

Resultan Pengaduk Dan Lada

$$\begin{aligned} R &= \sqrt{W\text{lada}^2 + W\text{aduk}^2} \\ &= \sqrt{1.709^2 + 4.175^2} \\ &= 4.5 \text{ N} \end{aligned}$$

Perhitungan menggunakan persamaan (2. 5.). Perhitungan sebagai berikut :

Torsi Motor

$$\begin{aligned} T &= R \times J \\ &= 4.5\text{N} \times 0.15\text{m} \\ &= 0.67 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Perhitungan menggunakan persamaan (2. 6.). Perhitungan sebagai berikut :

Daya Motor

$$\begin{aligned} P &= T \times n \\ &= 0.67 \text{ Nm} \times 100 \text{ rpm} \\ &= 67 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dengan daya motor yang didapat yaitu 67 watt , maka diharapkan motor dapat memutar dan mengaduk lada putih sesuai yang diharapkan.

c. Perencanaan Diameter Poros

Perencanaan Diameter Poros perlu dilakukan, dengan adanya perencanaan ini digunakan untuk mengetahui diameter poros yang diijinkan. Perhitungan menggunakan persamaan (2. 7.). Perhitungan sebagai berikut :

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5.1}{240}} \times 3.0 \times 1.0 \times 0.67$$
$$= 13,55 \text{ mm}$$

Dengan diketahuinya diameter ijin poros, maka diharapkan dapat menentukan diameter untuk poros yang akan digunakan.

2. Proses Pembuatan

Dalam proses pembuatan komponen *Prototype* Bak Pengering Lada Putih ini dilakukan beberapa proses, diantaranya pada permesinan dan fabrikasi. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja, ada beberapa komponen yang dibeli dan dibuat. Kemudian dilakukan pembuatan SOP (*Standar Operational Procedure*) terlebih dahulu agar pekerjaan yang dilakukan lebih terstruktur.

a. Komponen Yang Dibuat dan Dibeli

Ada beberapa komponen yang dibuat dan di beli. Berikut komponen - komponen yang dibuat dan dibeli dapat dilihat pada Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9 Komponen Yang Dibuat dan Dibeli

Komponen Yang Dibuat	Komponen Yang Dibeli
Kerangka <i>Body</i>	Lead Screw
Kopling	Lock Nut
Tuas Pengeluaran	Pillow Block UCP
Kerangka Wadah Penampung	Baut dan Mur M3
Mata Pengaduk	Baut dan Mur M6
Rumah pembawa	Baut dan Mur M8

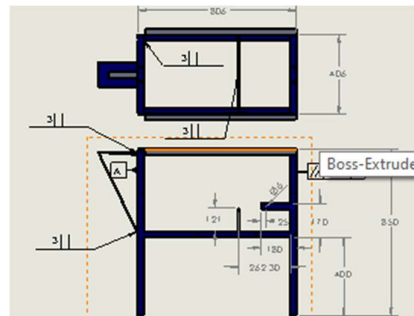
b. Tahapan Proses Pembuatan Komponen-Komponen

Pada kali ini tahapan proses pembuatan merupakan salah satu tuntutan ataupun permintaan. Proses pembuatan hanya meliputi beberapa komponen antara lain yaitu:

1. Kerangka *Body*

Kerangka *Body* dapat dilihat pada Gambar 4. 5. Langkah pengerjaan :

- 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
- 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan.
- 3) Cekam benda kerja pada posisi horizontal.
- 4) Lakukan pemotongan pelat siku untuk bagian kerangka memanjang sepanjang 800 mm sebanyak 2 buah.
- 5) Lakukan pemotongan pelat strip untuk bagian kerangka memanjang sepanjang 800 mm sebanyak 2 buah.
- 6) Lakukan pemotongan siku L untuk bagian kerangka melintang sepanjang 400 mm sebanyak 4 buah.
- 7) Lakukan pemotongan pelat siku untuk bagian tiang kerangka sepanjang 450 mm sebanyak 4 buah.
- 8) Lakukan pemotongan pelat siku untuk bagian kaki kerangka sepanjang 400 mm sebanyak 2 buah.
- 9) Lakukan perakitan pada pelat strip dan siku yang telah dipotong.
- 10) Lakukan pengelasan secara bertahap.



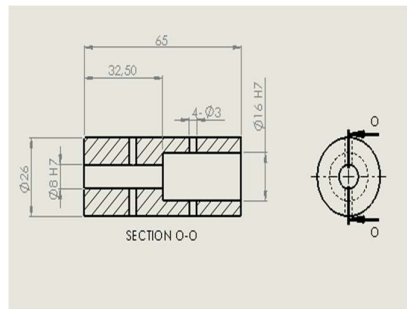
Gambar 4. 5 Kerangka *Body*

2. *Sleeve Bush Coupling*

Sleeve Bush Coupling dapat dilihat pada Gambar 4. 6. Langkah pengerjaan:

- 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
- 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan dan mesin (mesin bubut dan bor).
- 3) Cekam bagian 1/3 benda kerja di mesin bubut.
- 4) Lakukan pemakanan *facing* melintang.

- 5) Lakukan pemakanan memanjang sepanjang 35 mm hingga diameter 26 mm.
- 6) Lakukan pengeboran menggunakan mata bor 8 mm sepanjang 32,5mm.
- 7) Cekam balik benda kerja.
- 8) Lakukan pemakanan melintang hingga ukuran panjang 65 mm.
- 9) Lakukan pemakanan memanjang sepanjang 30 mm hingga diameter 26 mm.
- 10) Lakukan pengeboran menggunakan mata bor 15 mm sepanjang 32,5mm.
- 11) Lepas cekaman dari mesin bubut.
- 12) Lakukan pengeboran dan penempatan m6 pada bagian atas *coupling*, dengan jarak masing-masing 13 mm dari ujung *coupling*.



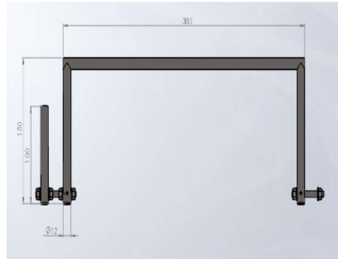
Gambar 4. 6 Sleeve Bush Coupling

3. Tuas Pengeluaran

Tuas Pengeluaran dapat dilihat pada Gambar 4. 7. Langkah pengerjaan :

 - 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
 - 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan.
 - 3) Cekam benda kerja pada posisi horizontal.
 - 4) Lakukan pemotongan pipa besi untuk bagian penahan pengeluaran memanjang sepanjang 380 mm sebanyak 1 buah .
 - 5) Lakukan pemotongan pipa besi untuk bagian tiang penahan pengeluaran sepanjang 150 mm sebanyak 2 buah dan lakukan pengeboran menggunakan mata bor 3 dengan jarak 15 mm masing-masing dari ujung bawah penahan.
 - 6) Lakukan pemotongan pipa besi untuk bagian tuas pengeluaran sepanjang 100 mm sebanyak 1 buah dan lakukan pengeboran menggunakan mata bor 3 dengan jarak 15 mm dari ujung bawah tuas.
 - 7) Lakukan pemotongan besi behel sepanjang 30 mm sebanyak dua buah dan lakukan pengeboran menggunakan mata bor 3, bor sesuai titik pada gambar.

- 8) Lakukan perakitan dan lakukan pengelasan secara bertahap.

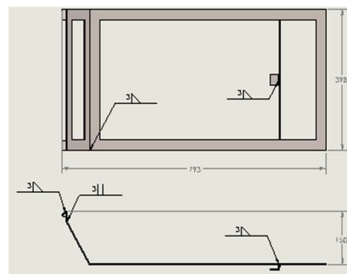


Gambar 4. 7 Tuas Pengeluaran

4. Kerangka Wadah Penampung

Kerangka Wadah Penampung dapat dilihat pada Gambar 4. 8. Langkah pengerjaan :

- 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
- 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan.
- 3) Cekam benda kerja pada posisi horizontal.
- 4) Lakukan pemotongan pelat strip untuk bagian kerangka memanjang sepanjang 760 mm sebanyak 2 buah.
- 5) Lakukan pemotongan pelat strip untuk bagian kerangka memanjang sepanjang 150 mm sebanyak 2 buah.
- 6) Lakukan pemotongan pelat strip untuk bagian kerangka melintang sepanjang 398 mm sebanyak 4 buah.
- 7) Lakukan perakitan pada pelat strip yang telah dipotong.
- 8) Lakukan pengelasan secara bertahap.
- 9) Lakukan pengeboran di setiap kerangka wadah wiremesh sesuai ukuran dan gambar kerja.
- 10) Pasang wiremesh dan klaim menggunakan pelat tips dan paku ripet.

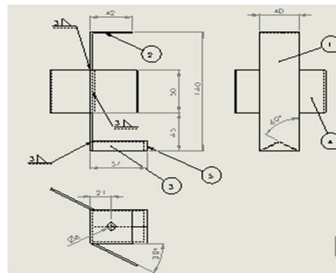


Gambar 4. 8 Kerangka wadah

5. Mata Pengaduk

Mata Pengaduk dapat dilihat pada Gambar 4. 9. Langkah pengerjaan :

- 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
- 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan.
- 3) Cekam benda kerja pada posisi horizontal.
- 4) Lakukan pemotongan pelat strip sesuai gambar kerja dan yang dibutuhkan.
- 5) Lakukan perakitan pada pelat strip yang telah dipotong.
- 6) Lakukan pengelasan secara bertahap.
- 7) Lakukan pengeboran pada bagian atas pengaduk sesuai dengan gambar kerja.

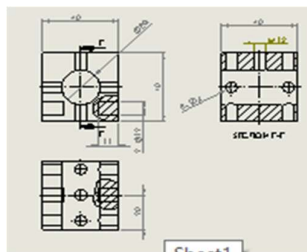


Gambar 4. 9 Pengaduk

6. Rumah pembawa

Rumah pembawa dapat dilihat pada Gambar 4. 10. Langkah pengerjaan :

- 1) Periksa benda kerja dan gambar kerja.
- 2) Siapkan peralatan yang dibutuhkan.
- 3) Cekam benda kerja di mesin frais dengan kuat.
- 4) Lakukan pemakanan keenam sisi hingga menjadi ukuran 40 mm.
- 5) Lakukan pengeboran dan pengetapan m6 sesuai dengan gambar kerja yang ada.


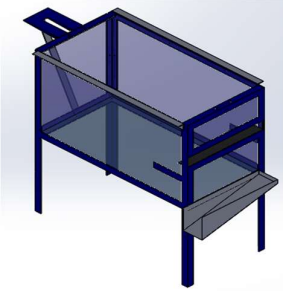
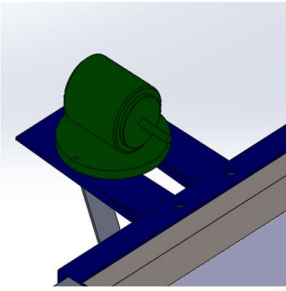
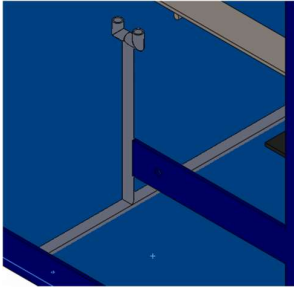


Gambar 4. 10 Rumah Pembawa

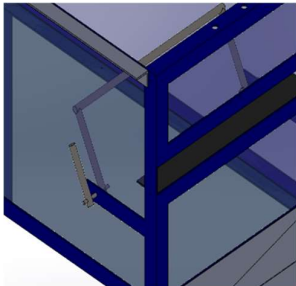
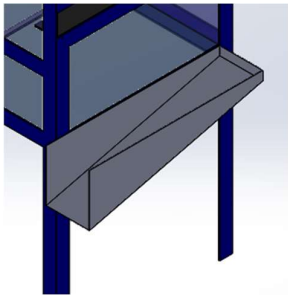
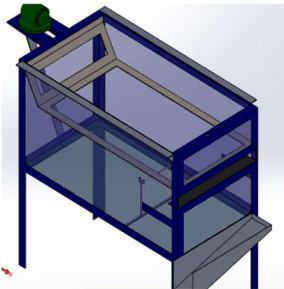
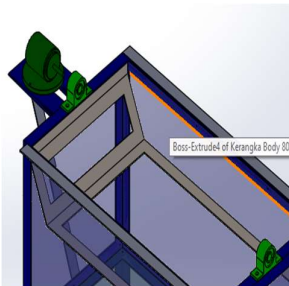
3. Proses Perakitan

Pada tahap ini komponen- komponen alat yang telah dibuat dan dibeli akan dirakit sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Berikut perakitan komponen *Prototype* Bak Pengering Lada Putih dapat dilihat pada Tabel 4. 10.

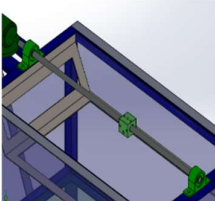
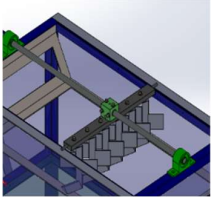
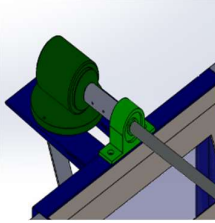
Tabel 4. 10 Perakitan

No.	Gambar bagian	Nama bagian	Keterangan
1.		Kerangka <i>Body</i>	Tahap pertama, menyiapkan kerangka <i>body</i> yang sudah dibuat terlebih dahulu.
2.		Cover <i>Body</i>	Tahap kedua, memasang cover <i>body</i> menggunakan paku ripet
3.		Motor Listrik	Tahap ketiga, pemasangan motor listrik ke kerangka utama
4.		Tuas Penahan Output	Tahap keempat, memasang penahan tuas output dengan melakukan pengelasan

Tabel 4. 10 Perakitan (Lanjutan)

No	Gambar Bagian	Nama Bagian	Keterangan
5.		Tuas Output	Tahap kelima, pasang bagian tuas output diantara body dengan menggunakan baut dan mur sebagai pengikat
6.		Luaran Output	Tahap keenam, pasang bagian luaran output diarah depan body dengan menggunakan paku ripet sebagai pengikat
7.		Wadah penampung	Tahap ketujuh, melakukan pemasangan wadah ke dalam bak body dengan menggunakan sistem engsel
8.		Pillow Block	Tahap kedelapan, pemasangan <i>pillow block bearing</i> diujung depan dan belakang secara sejajar, lalu ikat dengan baut dan mur

Tabel 4. 10 Perakitan (Lanjutan)

No	Gambar Bagian	Nama Bagian	Keterangan
9.		Poros Transportir dan <i>Lock Nut</i>	Tahap kesembilan, pasang poros transportir dan <i>nut</i> ke <i>pillow block bearing</i> dengan suaian yang berlaku.
10.		Pengaduk	Tahap kesepuluh, pasang pengaduk menggunakan baut dan mur sebagai pengikat ke rumah pembawa
11.		<i>Sleeve Bush Coupling</i>	Tahap ketujuh, pemasangan dan <i>alignment</i> pada <i>coupling</i> antara motor ke poros trnsportir

4. Penyelesaian

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat untuk melihat apakah fungsi- fungsi mesin dapat berfungsi dengan baik, mekanisme pengadukan dan pengeluaran dapat bekerja sebagaimana mestinya. Disamping itu uji coba alat juga ingin melihat hasil pengeringan dari lada putih kering berdasarkan waktu dan suhu yang ditentukan. Parameter yang ditetapkan dalam kegiatan pengujian ini diantaranya berat lada putih, waktu pengeringan lada putih, serta suhu dalam proses pengeringan.

A. Hasil Uji Coba Fungsi

Pada saat melakukan proses uji coba fungsi, dilakukan pendataan hasil dari kinerja fungsi pengaduk dan pengeluaran tersebut. Dengan pendataan yang baik, diharapkan mendapat kinerja yang baik pada saat pengujian menggunakan tungku biomassa nantinya. Berikut merupakan hasil dari pendataan uji coba fungsi dari *Prototype* Bak Pengering Lada Putih dapat dilihat pada Tabel 4. 11, Tabel 4. 12, dan Tabel 4. 13.

Tabel 4. 11 Hasil Uji Coba Fungsi Pengaduk

Fungsi Pengadukan	Penilaian Pengadukan		
	Baik	Cukup	Tidak
Merata		V	
Mengaduk		V	
Membalikkan Lada Putih		V	

Setelah dilakukan nya beberapa proses pengujian fungsi pada pengaduk, selanjutnya dilakukan uji fungsi langkah pengadukan yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Coba Fungsi Langkah Pengadukan

Berat Lada	Langkah Pengadukan Bolak-Balik (langkah/menit)
3 Kg	1
6 Kg	1
7,5 Kg	1
Rata-Rata	1

Tabel 4. 13 Hasil Uji Coba Fungsi Pengeluaran

Fungsi Pengeluaran	Penilaian Pengeluaran		
	Baik	Cukup	Tidak
Mekanis	V		
Mengeluarkan Lada		V	
Mengeluarkan Perlahan		V	

B. Analisa Hasil Uji Coba Fungsi

Untuk hasil uji coba fungsi pengaduk dan pengeluaran sudah cukup baik. Kinerja utama dari kedua fungsi tersebut dapat terpenuhi. Dengan fungsi yang baik diharapkan nantinya saat proses pengujian menggunakan lada dapat mendapatkan hasil yang akan sangat baik. Pada hasil pengadukan terlihat lada diaduk secara merata, pengaduk tersebut juga dapat membalikkan dan mengaduk dengan cukup baik. Pada pengadukan 3 kg lada dapat mengaduk sekitar 1 langkah/menit, untuk 6 kg lada sekitar 1 langkah/menit, dan yang terakhir 7,5 kg lada sekitar 1 langkah/menit. Dari ketiga hasil percobaan tersebut didapatkan rata-rata langkah

pengadukan sekitar 1 langkah/menit. Sedangkan pada hasil pengeluaran mendapatkan fungsi mekanis yang baik, dan juga pengeluaran lada secara perlahan lumayan cukup baik. Pada sistem pengeluaran lumayan sangat kuat menahan dari beban lada yang akan dikeringkan.

C. Hasil Uji Coba Dengan Lada Putih Basah

Pada proses ini dilakukan pengujian untuk mengetahui berkurangnya kadar air maupun berat lada putih yang telah dilakukan proses pengeringan. Pada proses ini dilakukan dengan menggunakan 2 sample yang akan diuji nantinya. Berikut proses pengujian yang dapat dilihat dibawah ini.

Pada langkah yang pertama yaitu persiapan alat, dilangkah ini dilakukan beberapa persiapan alat seperti cangkir, timbangan digital, stoptwatch. Cangkir tersebut berguna untuk pengambilan sample yang akan diuji kadar air dan berat pengurangan lada putih. Gambar Cangkir dapat dilihat pada Gambar 4. 11.



Gambar 4. 11 Cangkir

Selain cangkir, masih ada kedua alat yang harus dipersiapkan antar lain timbangan digital dan stopwatch. Timbangan digital berfungsi untuk menimbang hasil pengujian pada setiap sample yang akan diuji setiap 15 menit, sedangkan stopwatch untuk mengetahui waktu pengeringan yang ditentukan. Gambar Timbangan Digital dapat dilihat pada Gambar 4. 12.



Gambar 4. 12 Timbangan Digital

Pada proses ini yaitu menyiapkan bahan yang berupa lada putih basah sebanyak 7,5 Kg yang akan diambil sedikit nantinya untuk menjadi sample uji. Gambar Lada Putih Basah dapat dilihat pada Gambar 4. 13.



Gambar 4. 13 Lada Putih Basah

Pada proses ini dilakukan proses pengeringan selama 2 jam dengan udara panas untuk menentukan pengurangan kadar air dan berat lada. Pada proses ini juga dapat dilakukan untuk pengambilan sample setiap 15 menit sekali proses pengeringan.

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan cangkir yang telah disiapkan. Sampel uji yang diambil berupa lada putih yang diambil hingga full pada cangkir tersebut. Terdapat 2 sampel uji yang akan dilakukan pengujian kadar air dan berat lada. Untuk sampel yang pertama diambil disisi depan bak pengering lada putih, sedangkan sampel yang kedua diambil disisi belakang bak pengering lada putih. Sampel tersebut diambil berdasarkan waktu pengeringan setiap 15 menit sekali. Pengambilan sampel dilakukan hingga 8 kali selama 2 jam proses pengeringan. Gambar Pengambilan Sampel dapat dilihat pada Gambar 4. 14.



Gambar 4. 14 Pengambilan Sampel

Setelah diambilnya sampel uji, selanjutnya dilakukan penimbangan untuk kedua sampel tersebut. Hasil penimbangan nantinya akan menjadi akumulasi data yang akan menentukan kadar air dan pengurangan berat lada per 15 menit. Gambar Penimbangan Sampel dapat dilihat pada Gambar 4. 15.



Gambar 4. 15 Penimbangan Sampel

D. Hasil Uji Coba Dengan Lada Putih Basah

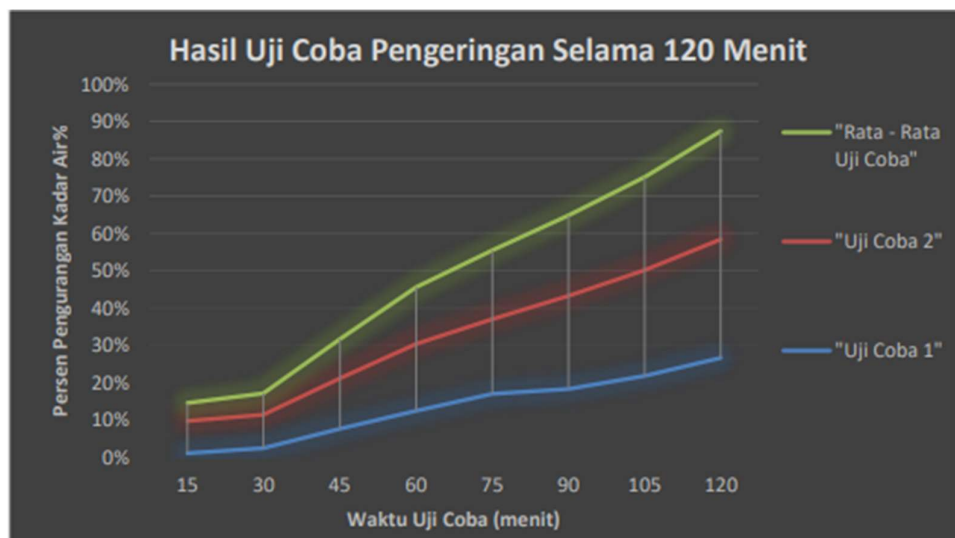
Pengujian menggunakan lada putih dilakukan dengan tungku biomassa. Dari tungku biomassa ini akan menghasilkan udara panas dan akan disalurkan ke dalam ruang plenum pada *Prototype* Bak Pengering Lada Putih. didalam pengujian ini terdapat beberapa data yang akan menjadi hasil dari kinerja alat tersebut. Berikut Proses uji coba *Prototype* Bak Pengering Lada Putih Basah yang telah didapatkan ditunjukkan pada Tabel 4. 14. Dan dengan Grafik Hasil Uji Coba Pengeringan pada Gambar 4. 16.

Tabel 4. 14 Data pengurangan berat lada dan kadar air

No.	Waktu (Menit)	Sampel	Berat Lada (gr)		Pengurangan Berat (gr)	Pengurangan Kadar Air (%)
			Awal	Akhir		
1	15	1	291	288	3	1,03%
		2	304	279	25	8,22%
			297,5	283,5	14	4,71%
2	30	1	295	284	11	3,79%
		2	290	278	12	4,22%
			292,5	281	9	4,01%
3	45	1	284	269	15	5,28%
		2	272	265	7	2,57%
			278	267	11	3,96%
4	60	1	265	255	10	3,84%
		2	265	252	13	4,91%
			265	253,5	11,5	4,43%
5	75	1	255	242	13	5,10%
		2	252	246	6	2,38%
			253,5	244	10	3,75%
6	90	1	242	238	4	1,65%
		2	246	232	14	5,69%
			244	235	9	3,69%

Tabel 4. 15 Data pengurangan berat lada dan kadar air (Lanjutan)

No.	Waktu (Menit)	Sampel	Berat Lada (gr)		Pengurangan Berat (gr)	Pengurangan Kadar Air (%)
			Awal	Akhir		
7	105	1	238	228	10	4,20%
		2	232	222	10	4,31%
			235	225	10	4,26%
8	120	1	225	214	11	5,01%
		2	222	212	10	4,50%
			223,5	213,5	10	4,57%
Rata-Rata Sampel 1 / 15 menit			261,875	252,25	9,625	3,74%
Rata-Rata Sampel 2 / 15 Menit			260,375	248.25	12.125	4,76%
Rata-Rata/15 menit			261,125	250,3125	10,5625	4,13%



Gambar 4. 16 Grafik Hasil Uji Coba Pengeringan

E. Analisa Hasil Uji Coba Dengan Lada Putih

Berdasarkan hasil uji coba pengeringan lada putih menggunakan bak pengering lada putih yang dilakukan selama 2 jam.

1. Dengan pengujian tersebut didapatkan hasil pengeringan setiap 15 menit lada putih akan berkurang berat nya sebesar 10,5625 gram dan kadar air yang berkurang sebesar 4,13%. Lada yang baik harus memiliki kadar air kurang lebih 13%. Dengan hasil uji coba yang didapat, untuk mencapai kekeringan lada hingga 13% maka akan memakan waktu kurang lebih 5,5 jam.
2. Mekanisme pengeluaran lada dapat berfungsi, namun butiran lada belum bisa meluncur turun ke penampung. Hal ini dapat disebabkan karena kadar air butiran lada hasil ujicoba selama 120 menit belum mencapai kadar air yang diinginkan sebesar maksimal 13%.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan rancang bangun *Prototype* Bak Pengering Lada Putih, sebagai berikut:

1. Sistem pengadukan dapat berfungsi secara otomatis dengan beban bahan 7,5 kg dengan langkah bolak-balik rata-rata sekitar 1 langkah/menit
2. Sistem pengeringan lada dapat mengurangi berat lada putih sebesar 10,5625 gram dan kadar air yang berkurang sebesar 4,13% per 15 menit dari beban bahan 7,5 kg pada proses pengeringan.
3. Mekanisme pengeluaran lada dapat berfungsi, namun butiran lada belum bisa meluncur turun ke penampung. Hal ini dapat disebabkan karena butiran lada hasil ujicoba belum benar – benar kering.
4. Bak pengering dapat dioperasikan dengan mudah.

5.2. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan *Prototype* Bak Pengering Lada Putih pada penelitian selanjutnya:

1. Lebih fokus terhadap sistem pengadukan yang lebih merata yang harus dikembangkan. Pengembangan pengadukan ini akan lebih membuat kinerja pengadukan optimal.
2. Memakai pelumas yang berbahan dasar pangan.
3. Peletakkan motor harus terhindar dari udara panas yang berasal dari tungku biomassa.
4. Penambahan blower pembuangan debu/kotoran dari kuli lada putih yang sudah kering.
5. Cover penutup bak pengering harus dipasang untuk meminimalisir udara panas yang keluar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2010). Design Of Screws, Fasteners, and Power Screws.
- Assauri, S. (1999). *Manajemen Produksi Dan Operasi* (Revisi ed.). Jakarta: LPFEUI.
- Efendi. (2018). Retrieved from <https://efendiclassics.com/triumph-spitfire-mkiv/1500-flywheel/>.
- Hamarung, A. M., & Kadang, Y. (2018). Rancang Bangun Prototipe Mesin Pengering Padi Berbahan Bakar Sekam Dengan Pengaduk Horisontal. *Prosiding Seminar Nasional* (pp. 16-25). Palopo: Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Hartlambang, Y. G., Nurohmah, H., & Ali, M. (2017). Optimasi Kecepatan Motor DC Menggunakan Alogaritma Kelelawar (Bat Algorithm). *SEMANTIKOM*, 1-7.
- Hidayat, T., Nurdjannah, N., & Risfaheri. (1993). Pengeringan Lada Hitam Dengan Alat Pengering Tipe Bak. *Buletin Litro*, 8-13.
- Mukhlis, A. M., Hartulistiyoso, E., & Purwanto, Y. (2016). Pengaruh kadar Air terhadap Beberapa Sifat Biji Lada Putih. *AgriTECH, Volume 37(1)*, 16-22.
- Nainggolan, S. R., Tamrin, Warji, & Lanya, B. (2013). Uji Kinerja Alat Pengering Tipe Batch Skala Lab Untuk Pengeringan Gabah Dengan Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 161-172.
- Nurdjannah, N. (2006). Perbaikan Mutu Lada Dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing di Pasar Dunia. *Indonesian Center for Agriculture Postharvest Research and Development*, 13-25.
- Rahmadi, A., Agus, F., Murdianto, W., Setiawan, H., Santoso, A., & Octalina, R. (2016). *Desain Alat Pengering Berbasis Arduino*. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Sugianto, S., & Sukamto, S. (2016). Mesin Perontok Tangkai Lada Berkapasitas Produksi 40 Kg Per Jam. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 1(2).
- Sularso, K., & Suga, K. (2008). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Mesin*. Jakarta, Indonesia: Pradnya Paramita.

- Timah, P. M. (1996). *Elemen Mesin 1*. Bangka, Bangka Belitung, Indonesia: Politeknik Manufaktur Timah.
- Timah, P. M. (1996). *Elemen Mesin 3*. Bangka, Bangka Belitung, Indonesia: Politeknik Manufaktur Timah.
- Timah, P. M. (1996). *Proses Pemesinan*. Bangka: Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Usmiati, S., & Nurdjannah, N. (2006). Pengaruh Lama Perendaman dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Lada Putih. *Journal of Agroindustrial Technology, Volume 16(3)*.



LAMPIRAN 1

Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Randi Pratama
Tempat & Tanggal Lahir : Tempilang , 05 Oktober 2000
Alamat Rumah : Jln. Mendanau 1 Air Ruay
HP : 081440082839
Email : pratamarandi533@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 8 Sungailiat	Tahun 2012
SMP Negeri 1 Sungailiat	Tahun 2015
SMK Negeri 2 Sungailiat	Tahun 2018
D-III POLMAN BABEL	Sampai Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Randi Pratama

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Irza Junizli
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 19 Juni 2000
Alamat Rumah : Jalan Rawasari Srimenanti
HP : 081290577976
Email : Irzayunis@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam



F. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 28 Sungailiat	Tahun 2012
SMP Negeri 3 Sungailiat	Tahun 2015
SMK Negeri 2 Sungailiat	Tahun 2018
D-III POLMAN BABEL	Sampai Sekarang

G. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Irza Junizli

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama lengkap : Micta Ilhuda
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 20 September 2000
Alamat Rumah : Jalan Melati Dalam Air Merapin
HP : 082169768499
Email : denglaaae@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki – laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 8 Sungailiat	Tahun 2012
SMP Setia Budi Sungailiat	Tahun 2015
SMK Negeri 1 Sungailiat	Tahun 2018
D-III POLMAN BABEL	Sampai Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

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

Sungailiat, Agustus 2021

Micta Ilhuda



LAMPIRAN 2

Petunjuk Pengoperasian

PETUNJUK PENGOPERASIAN

Sebelum bekerja
1. Lakukan checklist pada form standar pembersihan dan pelumasan
2. Periksa kondisi semua komponen
3. Cek kondisi <i>control panel</i> dan motor listrik
4. Cek kondisi seluruh baut dan mur pada pengaduk maupun pada kopleng.
Pengoperasian mesin
1. Colokkan aliran kabel daya utama ke sumber listrik
2. Masukkan lada dahulu kedalam wadah bak pengering lada putih.
3. Tekan tombol ON, untuk menghidupkan motor listrik
4. Lalu tekan tombol START, untuk menjalankan motor listrik
5. Mengatur kecepatan sesuai yang diinginkan menggunakan pengatur RPM.
6. Setelah pengadukan selesai, tekan tombol <i>STOP</i> untuk menghentikan motor listrik dan otomatis akan memberhentikan pengaduk.
7. Tekan tombol OFF, untuk mematikan motor listrik
8. Keluarkan lada putih kering melalui sistem pengeluaran secara mekanis yaitu dengan memutar tuas hingga lada jatuh keluar.
9. Cabut aliran kabel daya utama ke sumber listrik
Setelah bekerja
1. Bersihkan bak pengering dari sisa-sisa lada putih yang mungkin jatuh disekitar/didalam bak pengering.
2. Bersihkan area yang ada pada bak pengering.
3. Melakukan pelumasan pada sistem transmisi dan poros transporter.
4. Mengisi form checklist standar kebersihan dan pelumasan.



LAMPIRAN 3

Petunjuk Pemeliharaan Alat

PETUNJUK PEMELIHARAAN ALAT

1. Kartu Perawatan Mandiri

		KARTU PERAWATAN MANDIRI				
		Mesin : Bak Pengering Lada		Tanggal :		
No.	Komponen	Metode	Interval	Kriteria	Baik	
					Ya	Tidak
1.	Motor Listrik	Menggunakan kuas dan majun	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih		
2.	Poros Transportir	Lumasi menggunakan grease	Sebelum Operasional	Terlumas dan berfungsi		
3.	<i>Nut</i>	Lumasi <i>nut</i> dengan grease, lalu kencangkan	Sebelum Operasional	Terlumas dan berfungsi		
4.	Pengaduk	Menggunakan majun dan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih		
5.	Kopling	Menggunakan majun dan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih		
6.	<i>Pillow Block Bearing</i>	Menggunakan kuas dan lumasi menggunakan grease	Sebelum Operasional	Terlumas dan berfungsi		
7.	<i>Body</i>	Menggunakan majun dan kuas	Sebelum dan Sesudah Operasional	Bersih		
8.	Tuas Pengeluaran	Menggunakan majun dan kuas	Sesudah Operasional	Bersih		

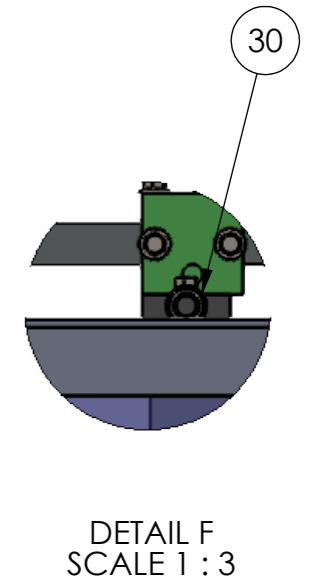
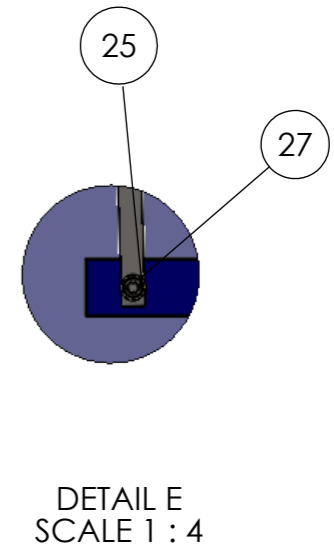
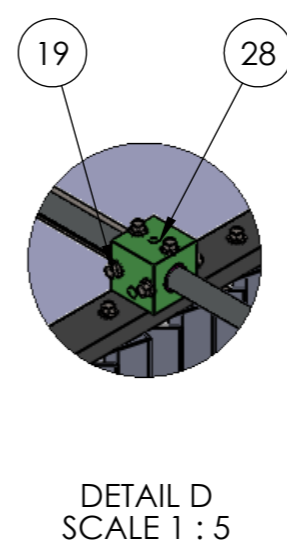
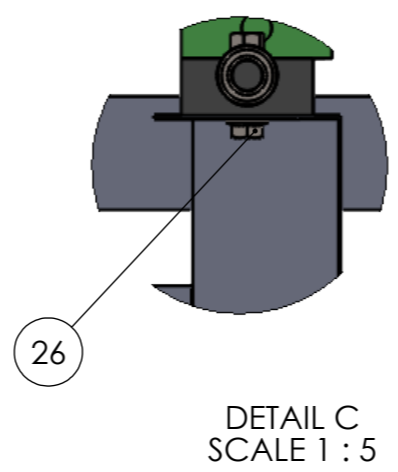
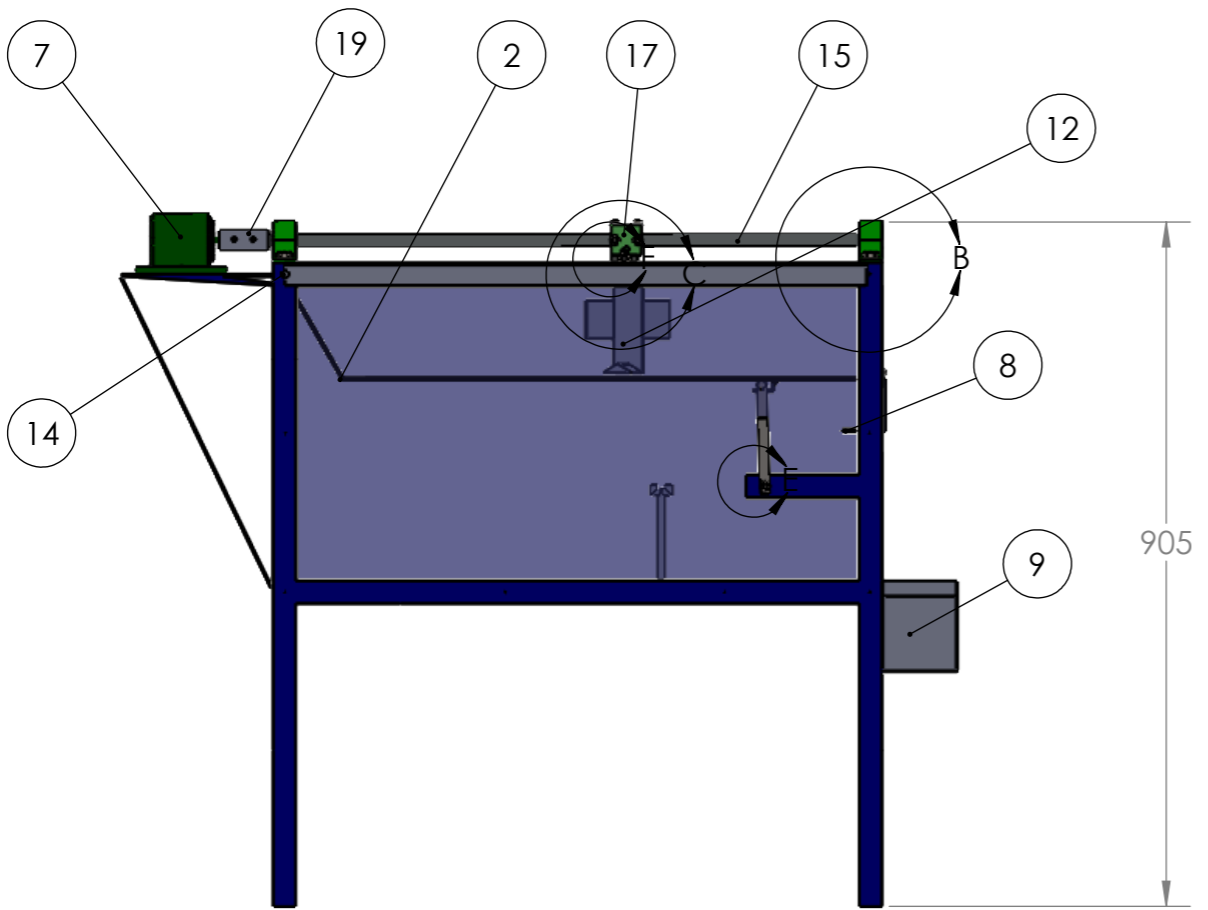
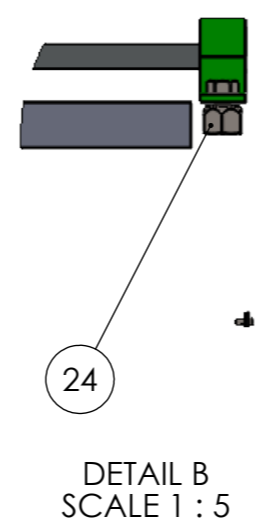
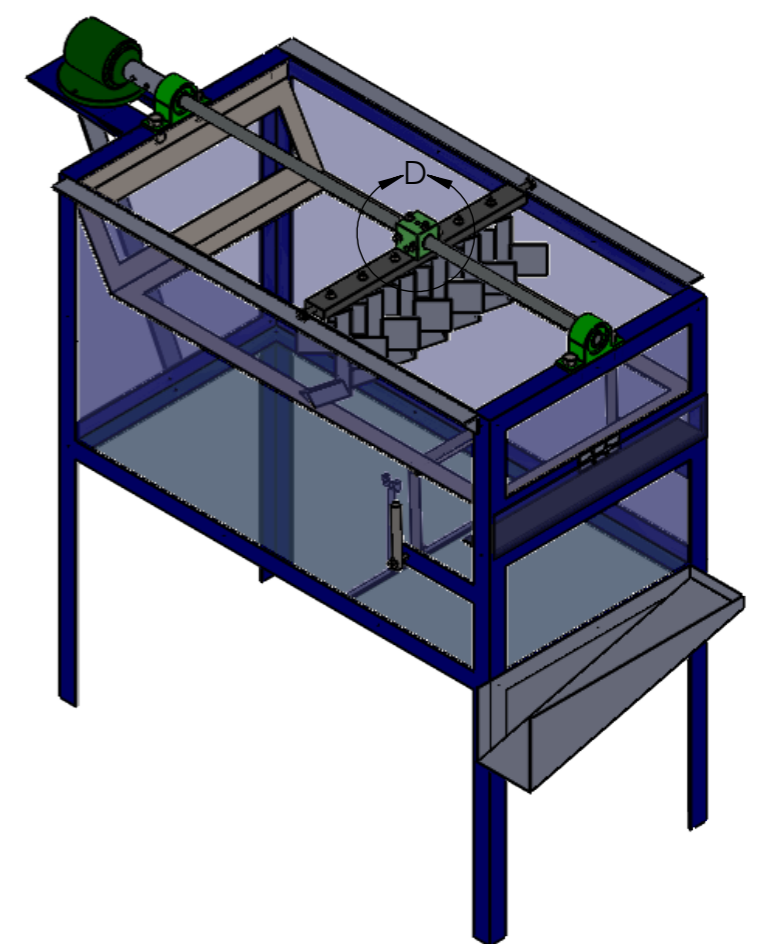
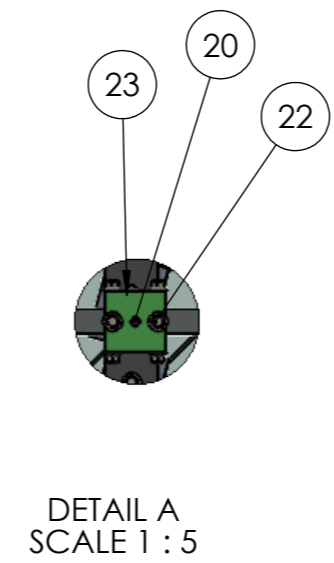
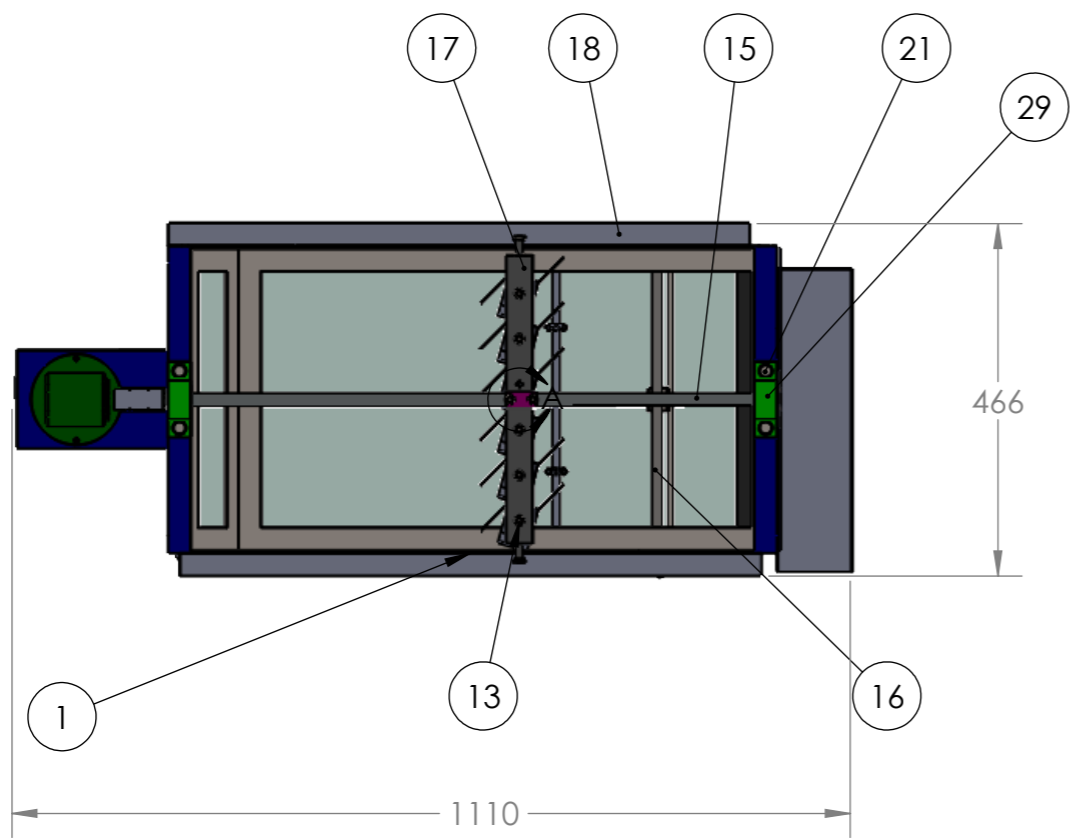
2. Form Perawatan Pencegahan

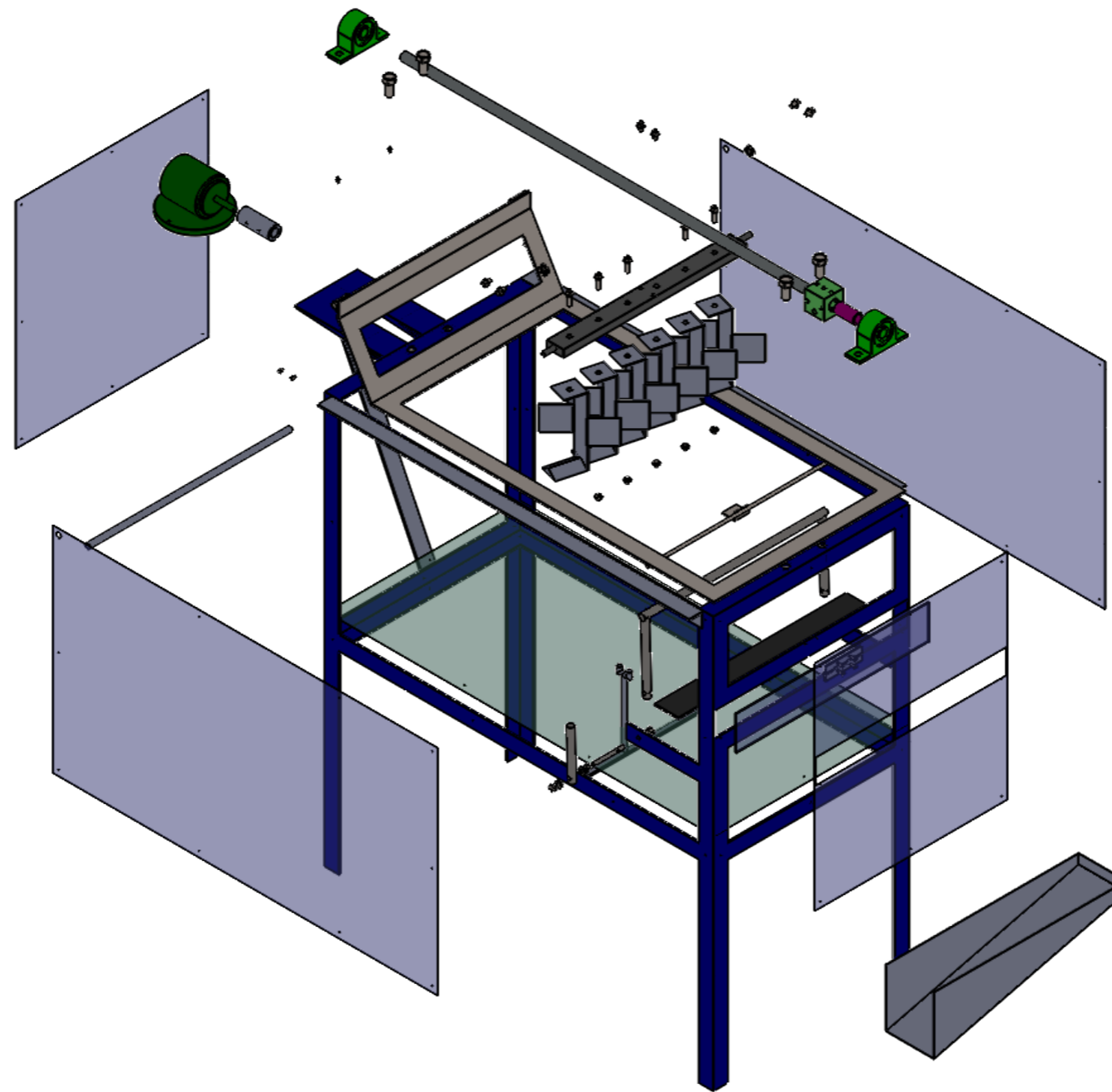
		FORM PERAWATAN PENCEGAHAN			
		Mesin : Bak Pengering Lada		Tanggal :	
No.	Komponen	Metode	Alat	Waktu	Tindakan
1.	Motor Listrik	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual - Getaran - Bunyi kasar saat berputar 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci Ring pas - Obeng (+) - <i>Tracker</i> - Majun - Kuas 	30 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Dibersihkan - Pemeriksaan panel kelistrikan - Pengencangan baut - Dan lain-lain
2.	Poros Transportir	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual - Getaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci Ring pas - Dial Indicator 	30 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Dibersihkan - <i>Aligment</i>
3.	<i>Nut</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Grease 	5 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Melumasi
4.	<i>Pillow Block Bearing</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci ring pas - <i>Grease</i> 	10 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Melumasi - Memeriksa kondisi kelayakan bearing
5.	Pengaduk	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual 	<ul style="list-style-type: none"> - Majun - Kuas 	3 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Bersih - Layak
6.	Tuas Pengeluaran	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Beban 	<ul style="list-style-type: none"> - Beban kapasitas maksimum 	3 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Kuat
7.	Kopling	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeksi visual - Getaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunci Ring pas - Dial Indicator 	30 menit	<ul style="list-style-type: none"> - Dibersihkan - <i>Aligment</i>



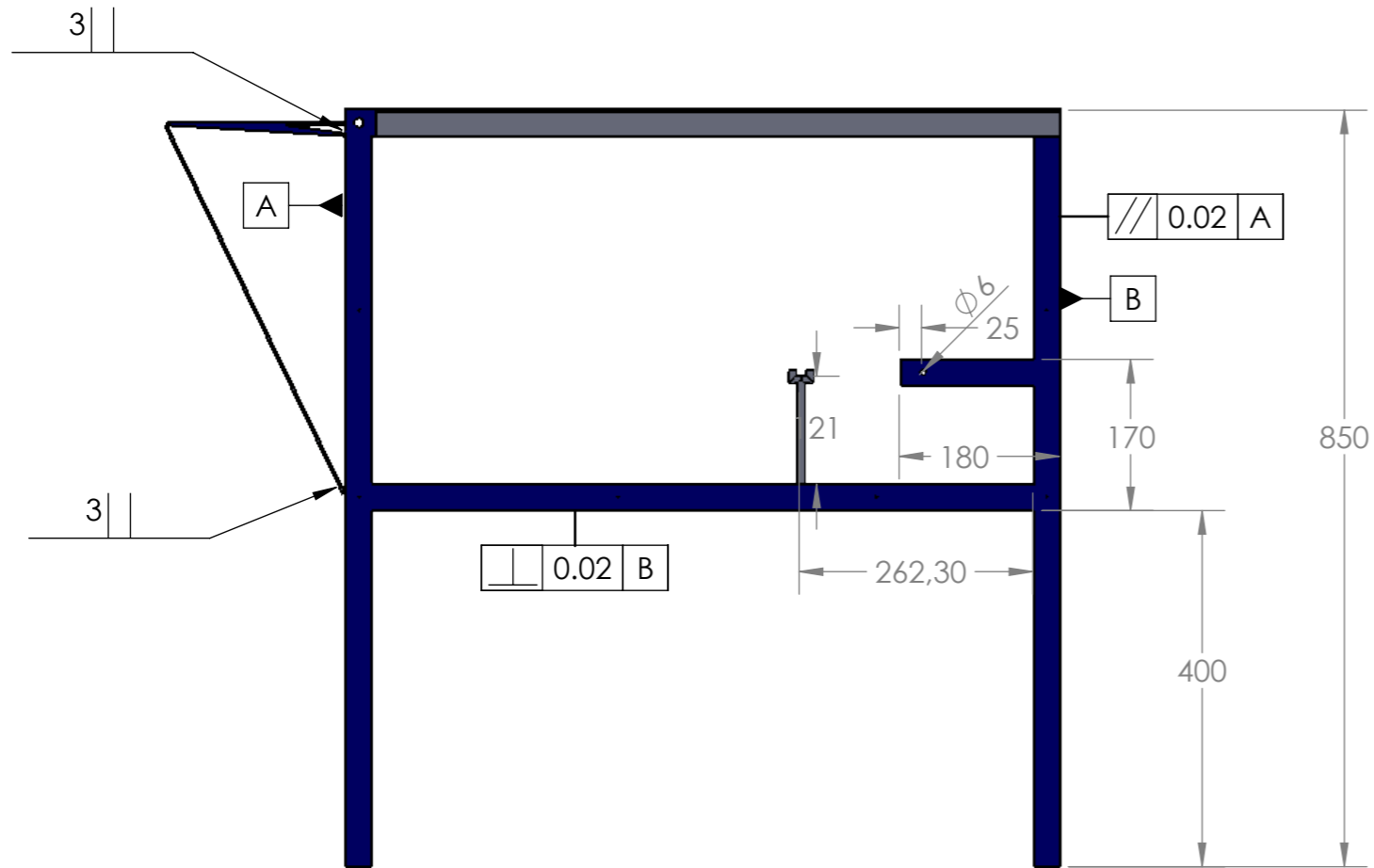
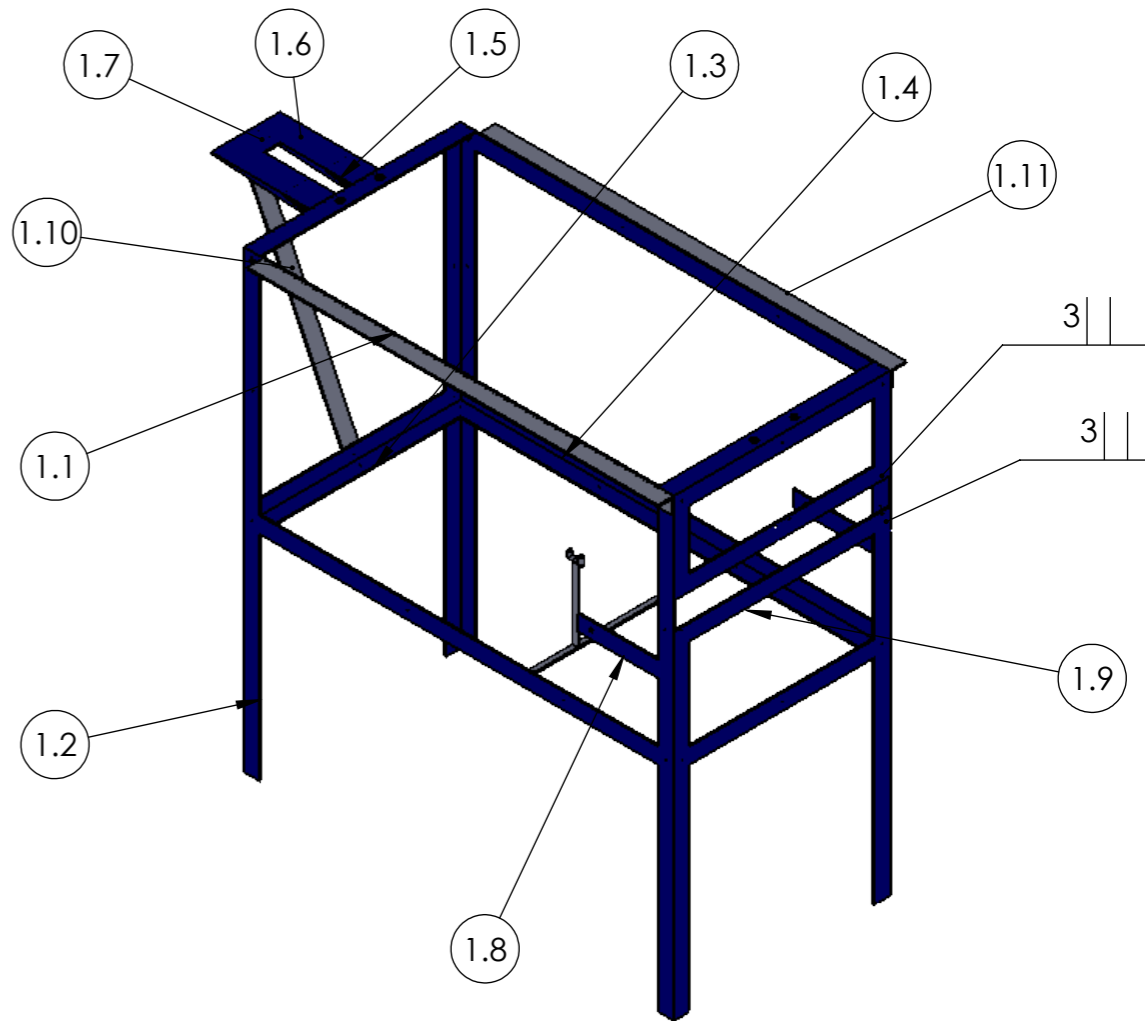
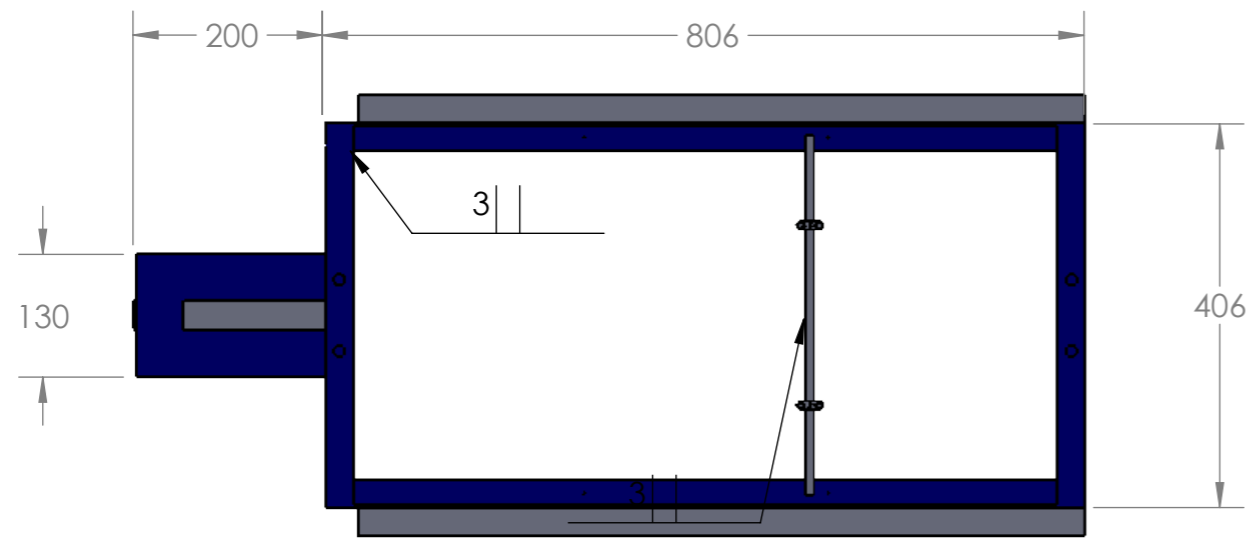
LAMPIRAN 4

Gambar Susunan Dan Gambar Bagian





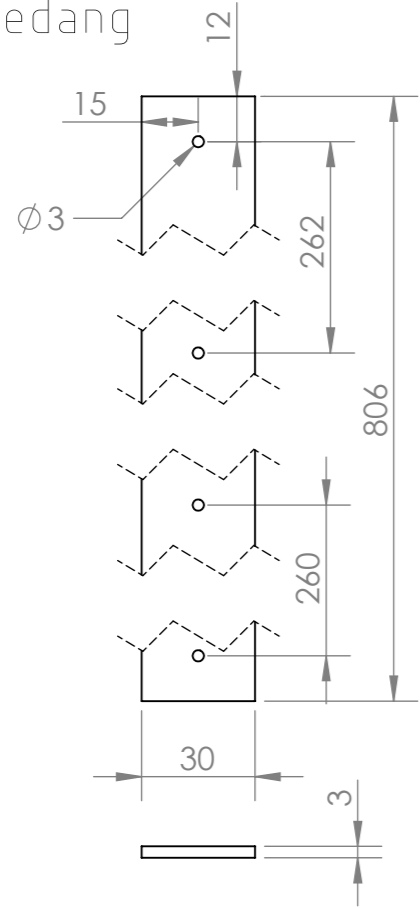
Jumlah	Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :			
	b	e	h	k			Diganti dengan :			
	c	f	i	l						
PERAKITAN							Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:10	Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/03/02			



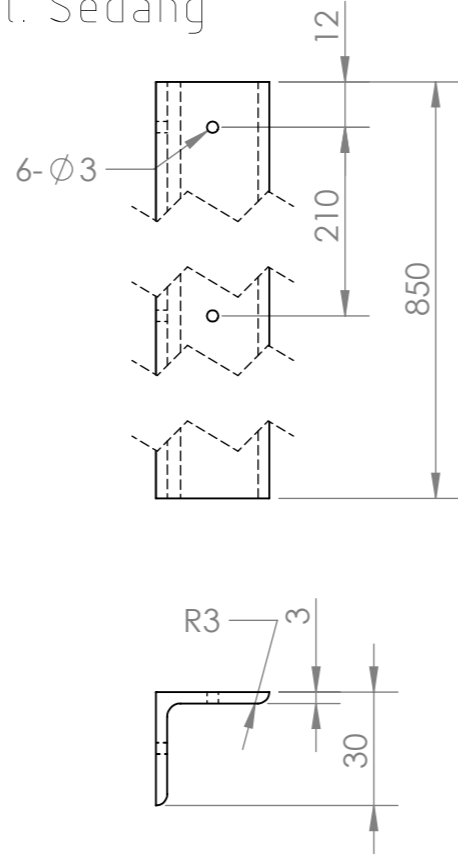
2		Profil L#8	1.11	St.37	770 x 30 x 3	
1		Pelat Strip #7	1.10	St.37	458 x 30 x 3	
1		Pelat Strip #6	1.9	St.37	400 x 30 x 3	
1		Pelat Strip #5	1.8	St.37	150 x 30 x 3	
1		Pelat Strip #4	1.7	St.37	50 x 30 x 3	
2		Pelat Strip #3	1.6	St.37	200 x 30 x 3	
2		Pelat Strip #2	1.5	St.37	205 x 30 x 3	
2		Profil L#3	1.4	St.37	806 x 30 x 3	
4		Profil L#2	1.3	St.37	400 x 30 x 3	
4		Profil L#1	1.2	St.37	850 x 30 x 3	
2		Pelat Strip #1	1.1	St.37	806 x 30 x 3	

Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a d g j	Pemesan :		Diganti dari :			
	b e h k			Diganti dengan :			
	c f i l						
Kerangka Body				Skala	Digambar	02.07.21	Micta
				1:10	Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/03/01			

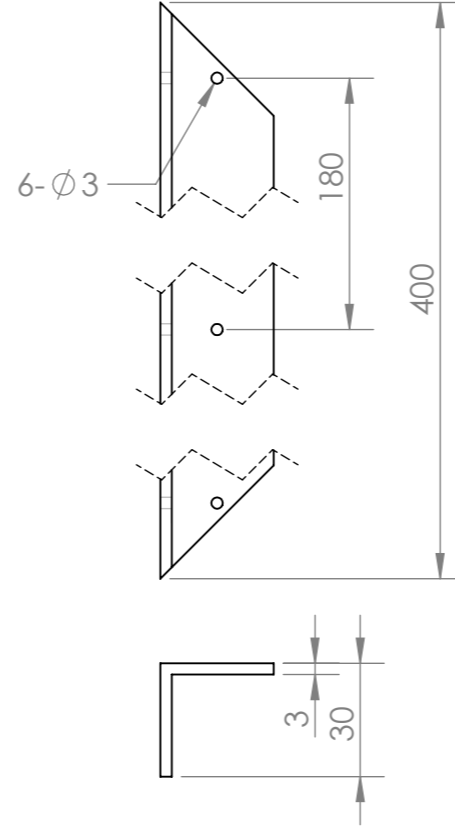
1.1 ∇^{N10}
Tol. Sedang



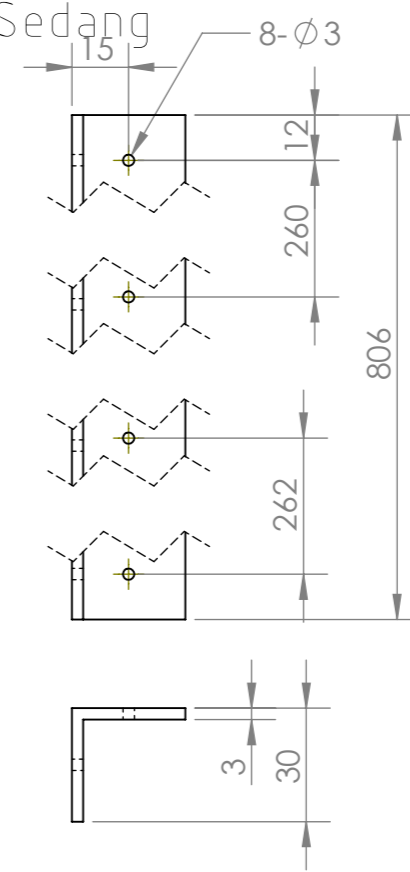
1.2 ∇^{N10}
Tol. Sedang



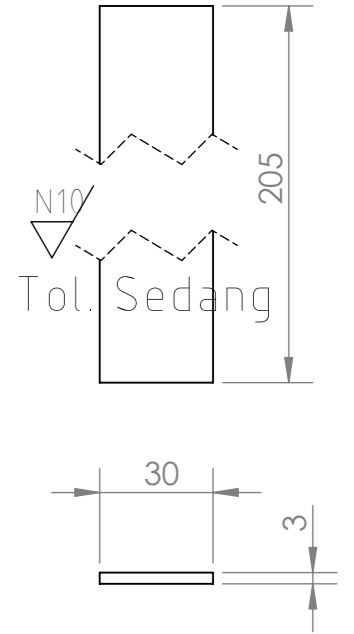
1.3 ∇^{N10}
Tol. Sedang



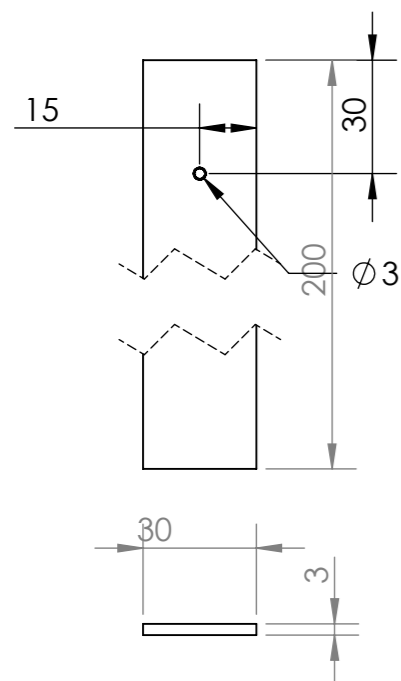
1.4 ∇^{N10}
Tol. Sedang



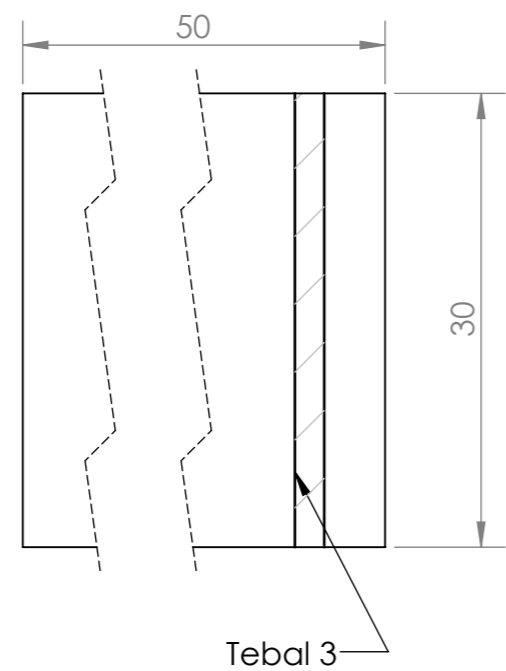
1.5 ∇^{N10}
Tol. Sedang



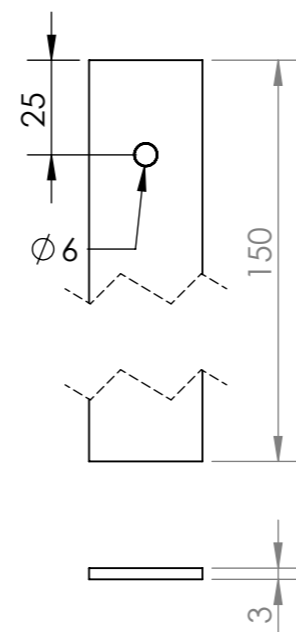
1.6 ∇^{N10}
Tol. Sedang



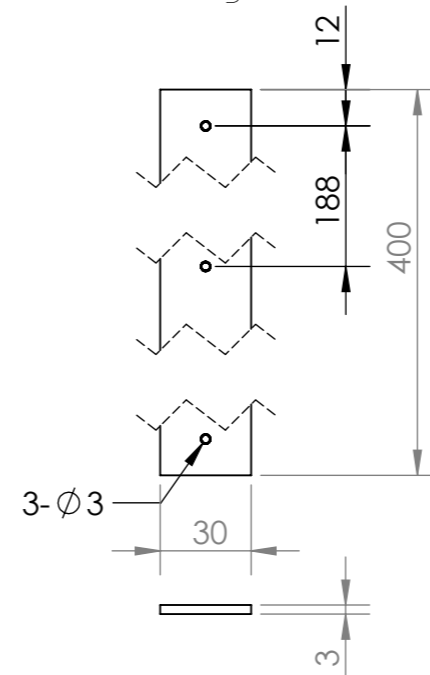
1.7 ∇^{N10}
Tol. Sedang



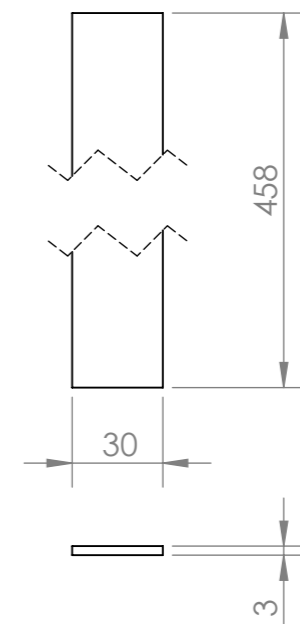
1.8 ∇^{N10}
Tol. Sedang



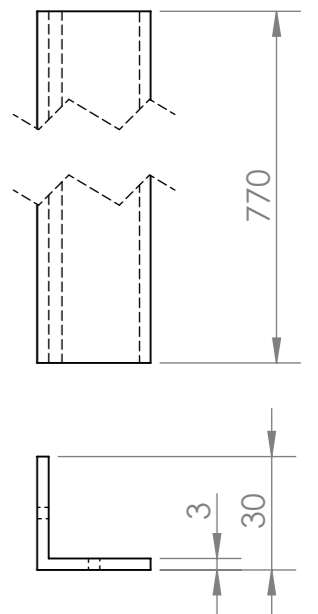
1.9 ∇^{N10}
Tol. Sedang

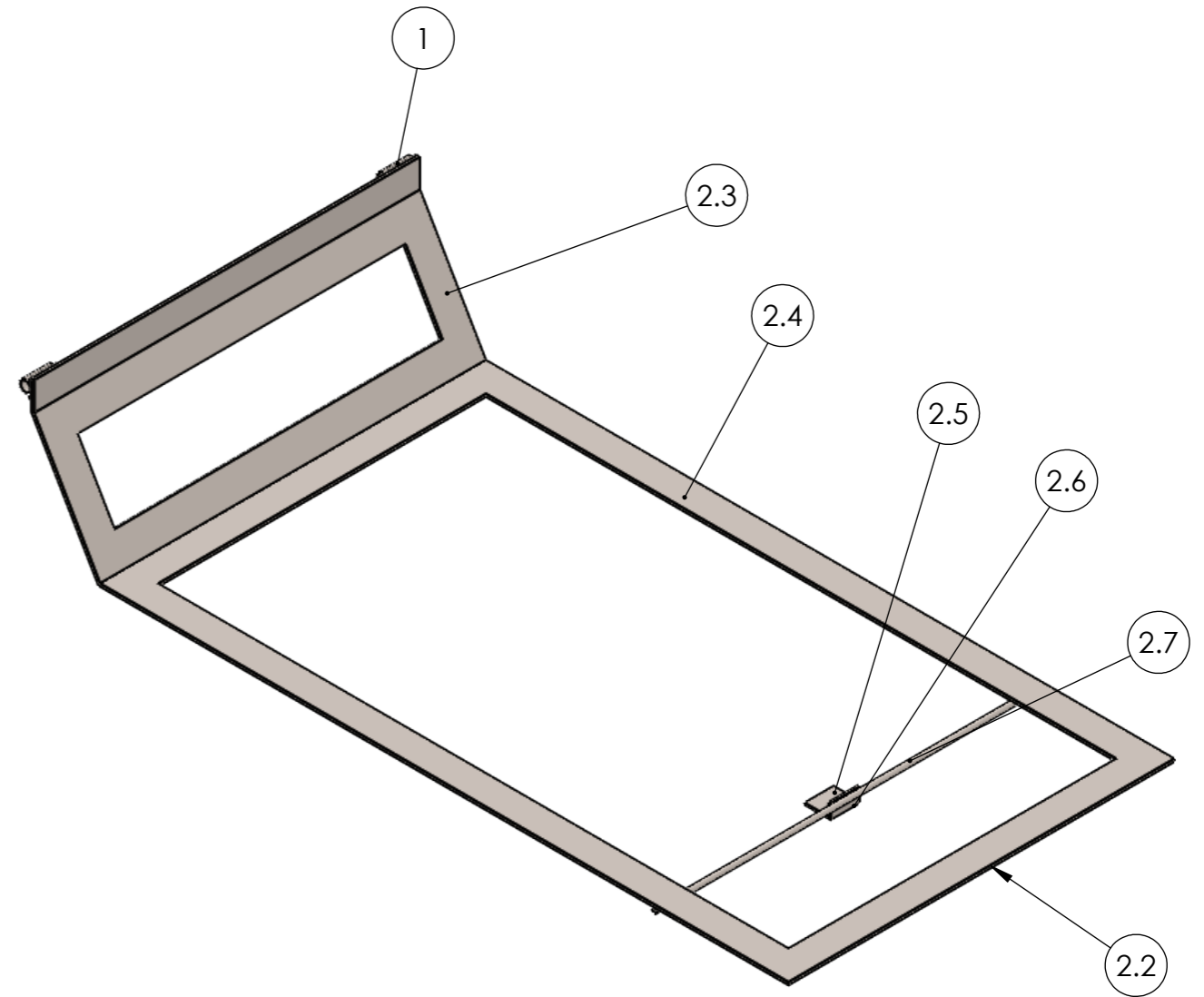
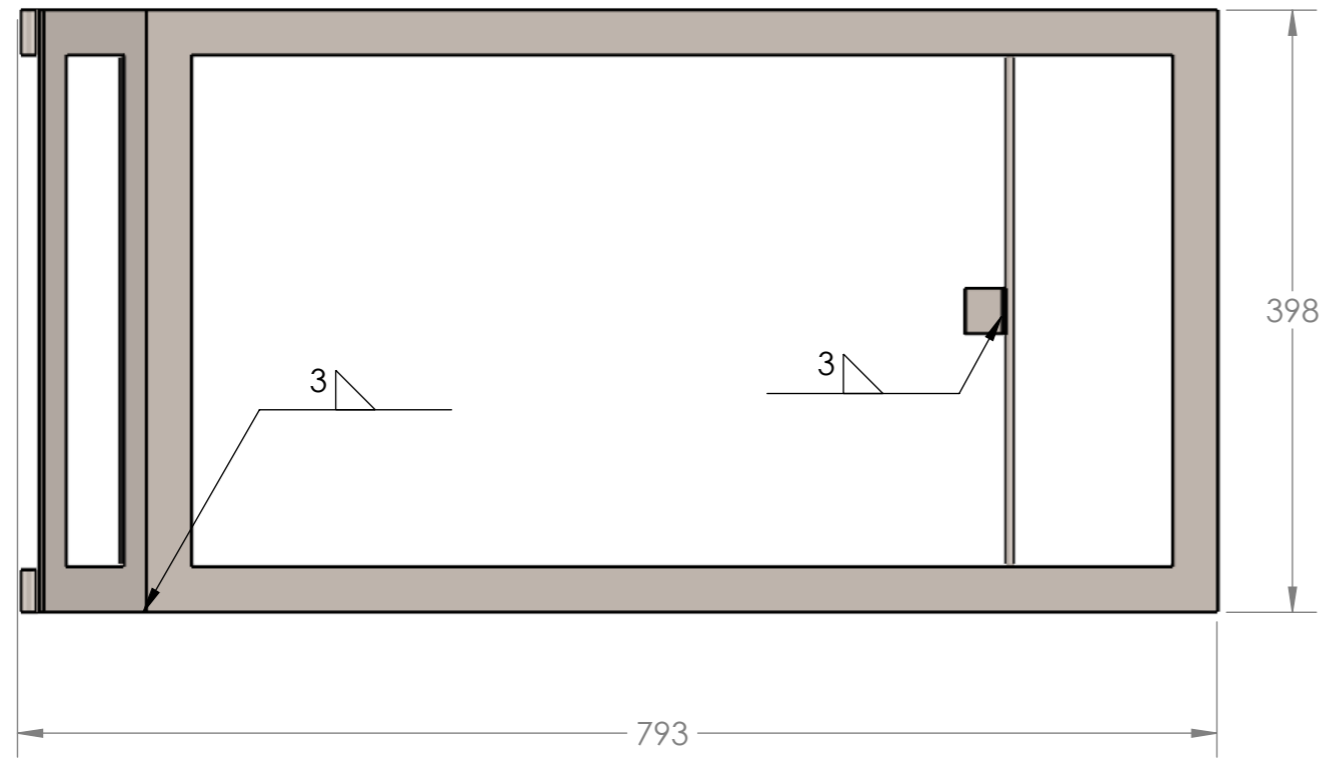


1.10 ∇^{N10}
Tol. Sedang



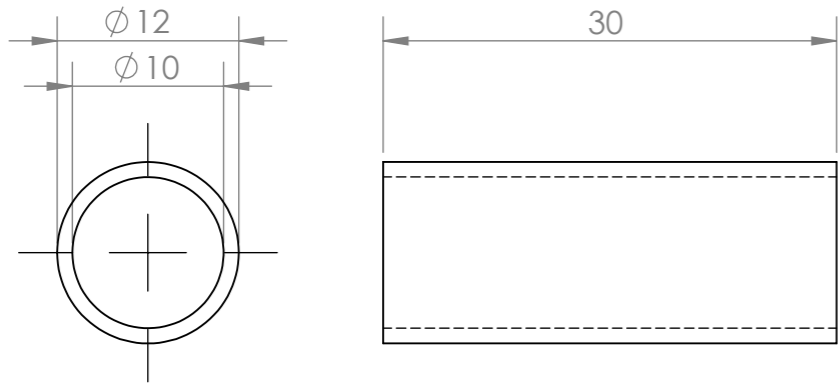
1.11 ∇^{N10}
Tol. Sedang



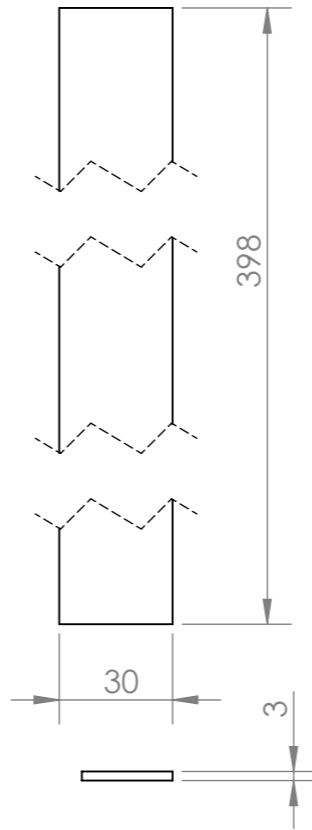


1		Besi Behel	2.7	St.	Ø5 x 398		
1		Plat Strip #5	2.6	St.37	50 x 15 x 3		
1		Plat Strip #4	2.5	St.37	50 x 25 x 3		
2		Plat Strip #3	2.4	St.37	710 x 30 x 3		
2		Plat Strip #2	2.3	St.37	136 x 30 x 3		
5		Plat Strip #1	2.2	St.37	398 x 30 x 3		
2		Pipa Besi	2.1	St.37	Ø12 x 30		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
		b	e	h	k		
		c	f	i	l		
		Kerangka Wadah			Skala 1:5	Digambar 02.07.21	Micta
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/03/01		

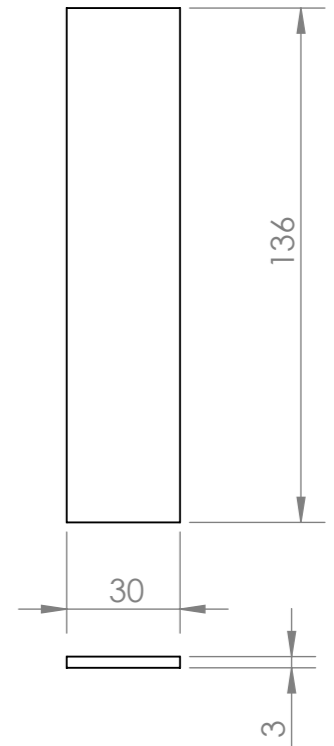
2.1 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



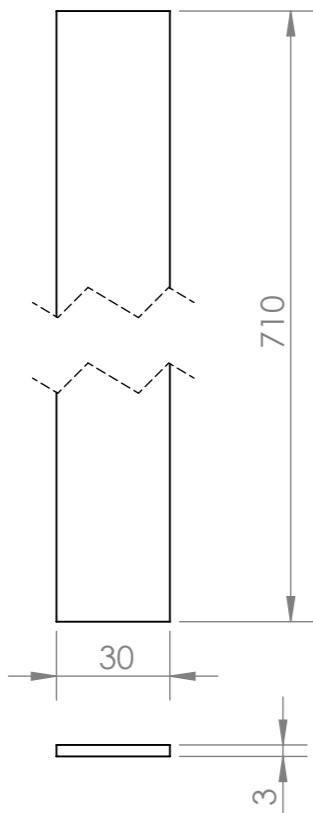
2.2 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



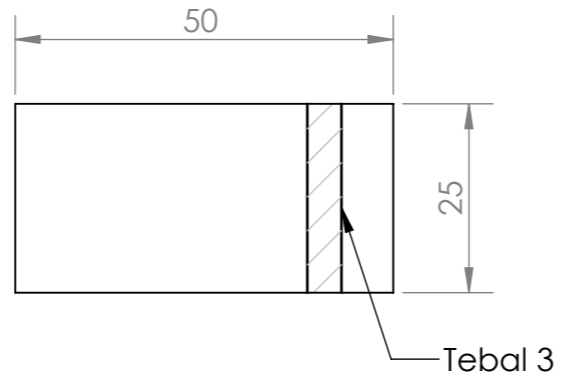
2.3 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



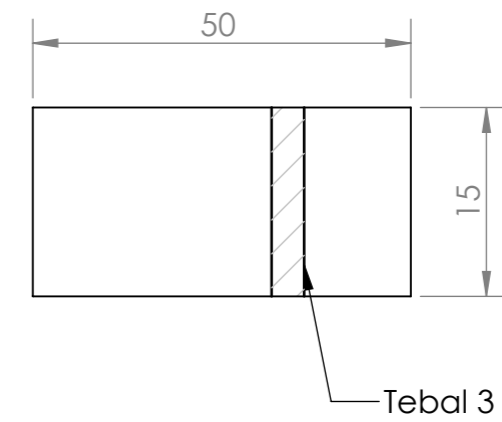
2.4 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



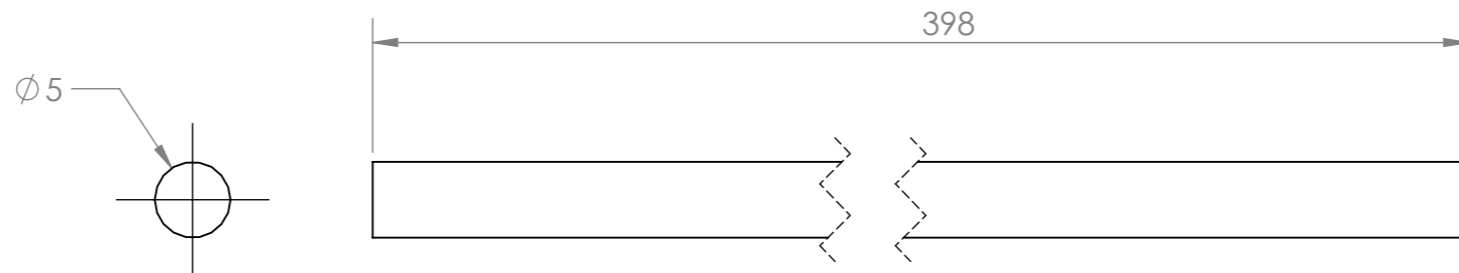
2.5 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



2.6 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



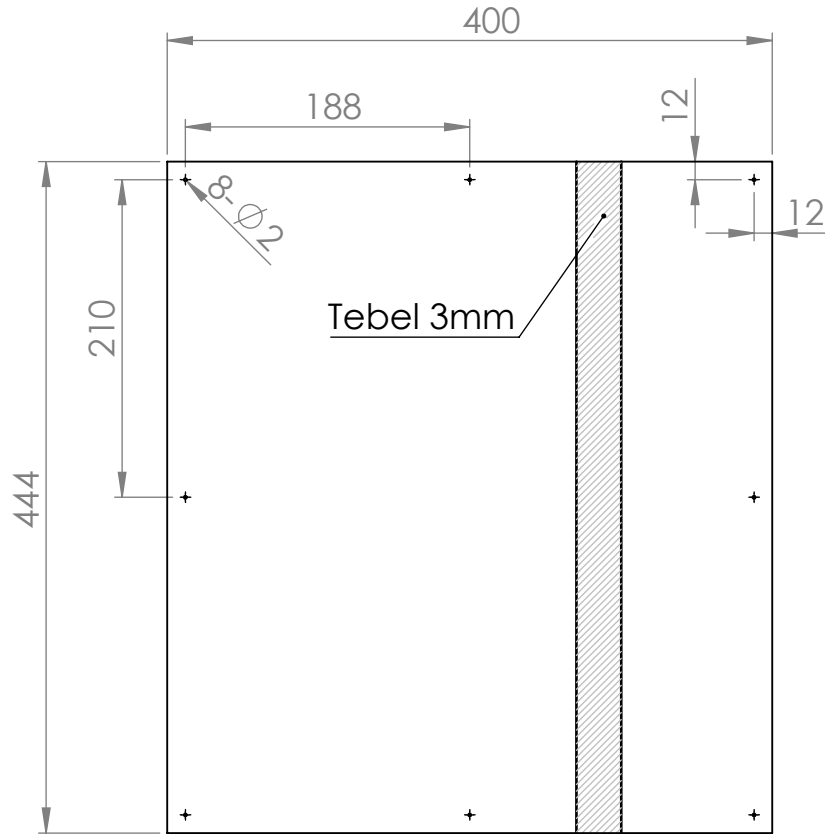
2.7 ∇ ^{N10}
Tol. Sedang



2		Bearing 2	31	St	Ø 20 x 8	ASB
2		Bearing 1	30	St	Ø 156 x 30	ASB
1		Neple Grease 1/2'	29	St	M12 x 30	PMS
6		Ring M6	28	St	Ø 12 x 1.75	PMS
6		Mur M8	27	St	Ø 10 x 5.25	PMS
6		Mur M6	26	St	Ø 10 x 6.23	PMS
4		Mur M12	25	St	Ø 24 x 18	PMS
6		Baut M6	24	St	M8 x 26	PMS
6		Baut M8	23	St	M10 x 10	PMS
4		Baut M12	22	St	M18 x 20	PMS
1		Tuas Penahan	21	St	Ø 8 x 380	
1		Locknut	20	St	Ø 20 x 40	
1		Coupling	19	St.37	Ø 26 x 65	
2		Siku L	18	Besi	30 x 30 x 3	
1		Bush Poros Transmisi	17	St.37	40 x 40 x 40	
4		Poros Tuas Output	16	St.37	Ø 12 x 380	
1		Poros Transportir	15	St	Ø 15.6 x 1000	EELIC
1		Poros Bak Penampung	14	St.37	Ø 10 x 420	
1		Besi Hollow Pengaduk	13	St.37	380 x 35 x 15	
6		Mata Pengaduk	12	St.37	100 x 57 x 40	
1		Engsel	11	St.37	75 x 12 x 2	
1		Tutup Output	10	St.37	400 x 70 x 3	
1		Luaran Output	9	St.37	400 x 119 x 100	
1		Alur Output	8	St.37	398 x 50 x 3	
1		Motor	7	Cast Iron	0.67 Kw	CHIHAI
1		Pelat 3	6	St.37	444 x 400 x 3	
1		Pelat 2	5	St.37	798 x 444 x 3	
2		Pelat 1	4	St.37	803 x 400 x 3	
1		Pelat	3	St.37	444 x 400 x 3	
1		Kerangka Wadah	2	St.37	793 x 398 x 150	
1		Kerangka Body	1	St.37	800 x 450 x 850	

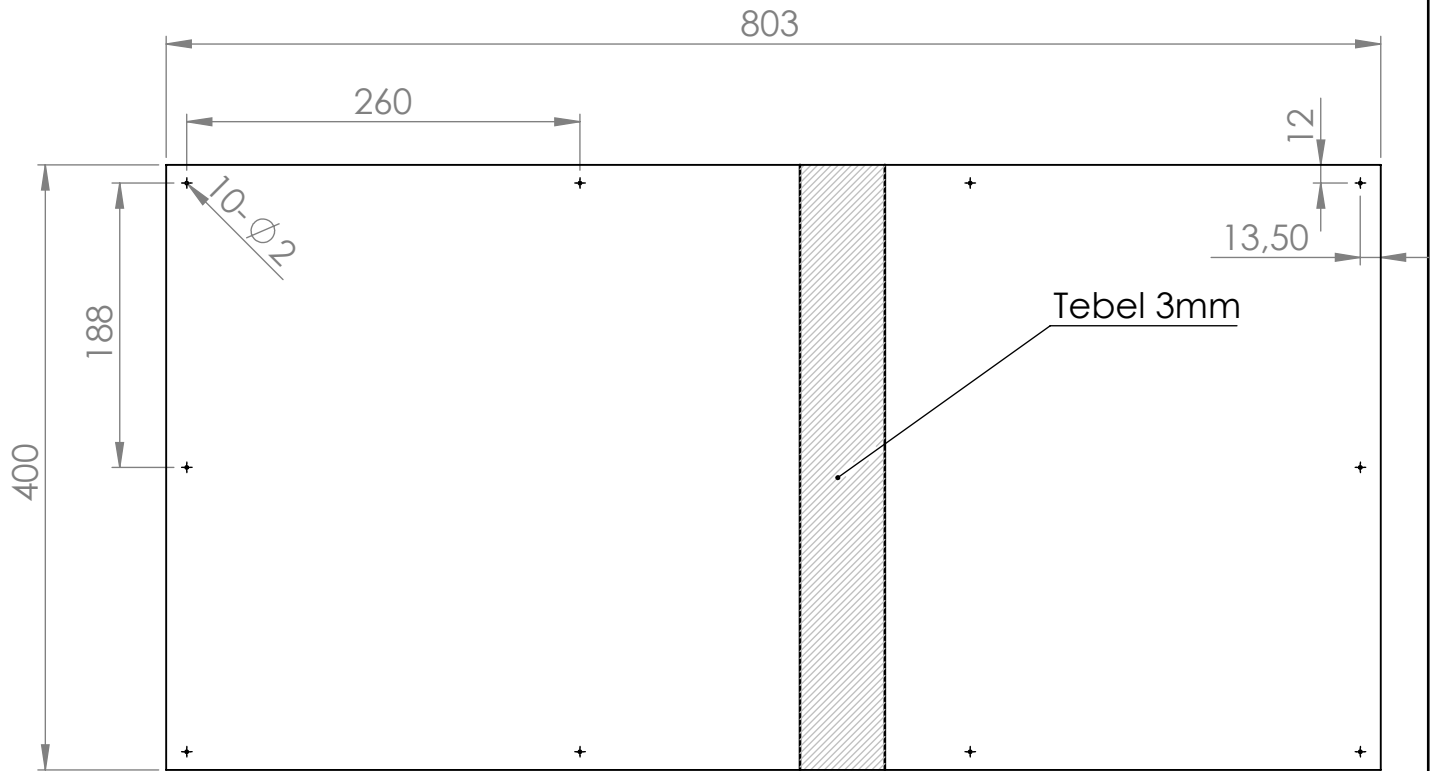
Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :		
	b	e	h	k			
	c	f	i	l			
GAMBAR SUSUNAN				Skala	Diganti dari :		
				1:10	Digambar	02.07.21	Micta
					Diperiksa		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/03/01			

3 ∇ N8/
Tol. Sedang



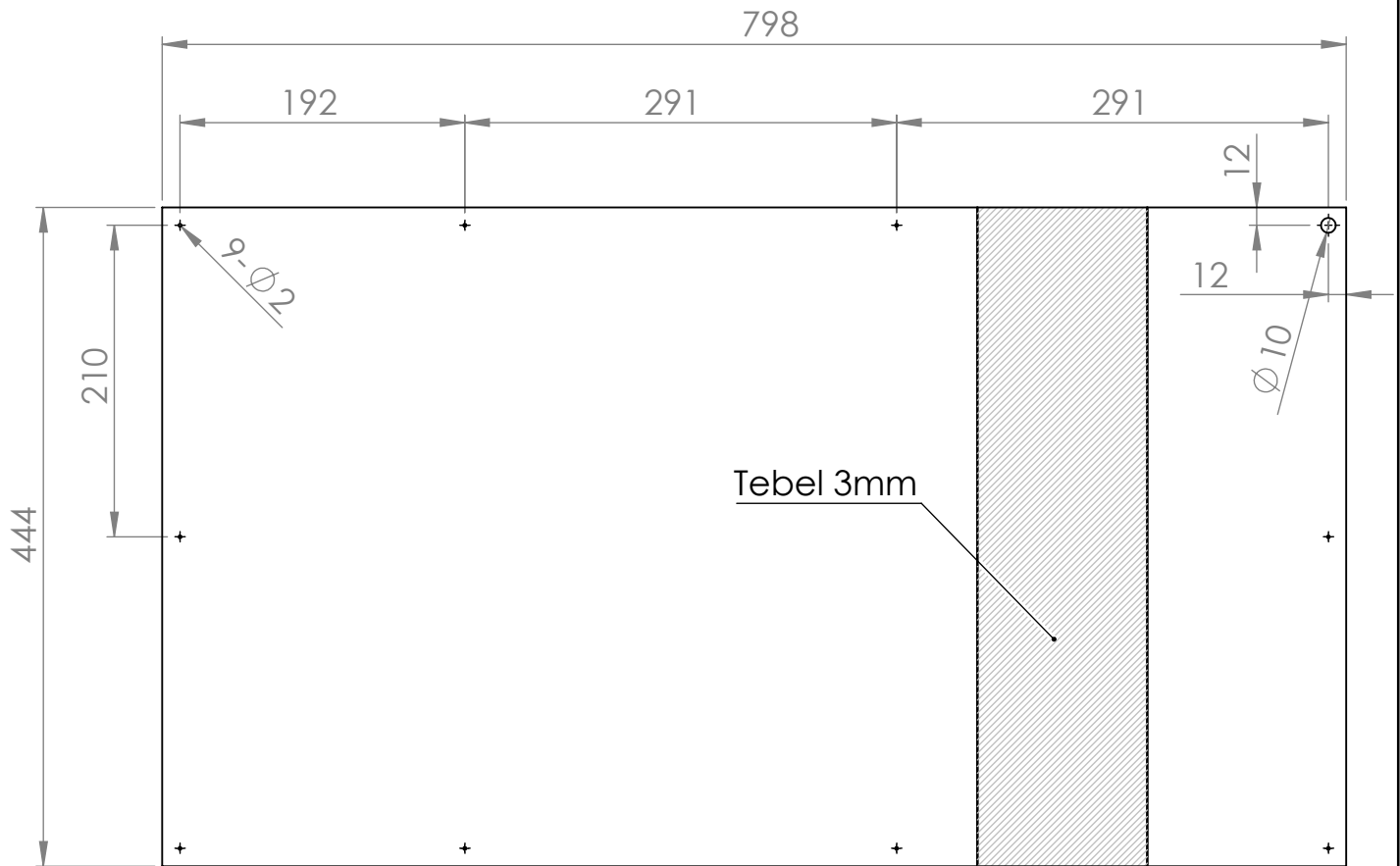
	1	Pelat				3	St.37	444 x 400 x 3		
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		Pelat					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
						1:5	Diperiksa			
							Dilihat			
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

4 ∇ N8 /
Tol. Sedang



	2	Pelat				4	St.37	803 x 400 x 3			
Jumlah	Nama Bagian					No. bag	Bahan	Ukuran			Keterangan
	a	d	g	j	Pemesan :	Diganti dari :					
	b	e	h	k							
	c	f	i	l							Diganti dengan :
	Pelat						Skala	Digambar	02.07.21	Micta	
							1:5	Diperiksa			
								Dilihat			
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA/A4/01			

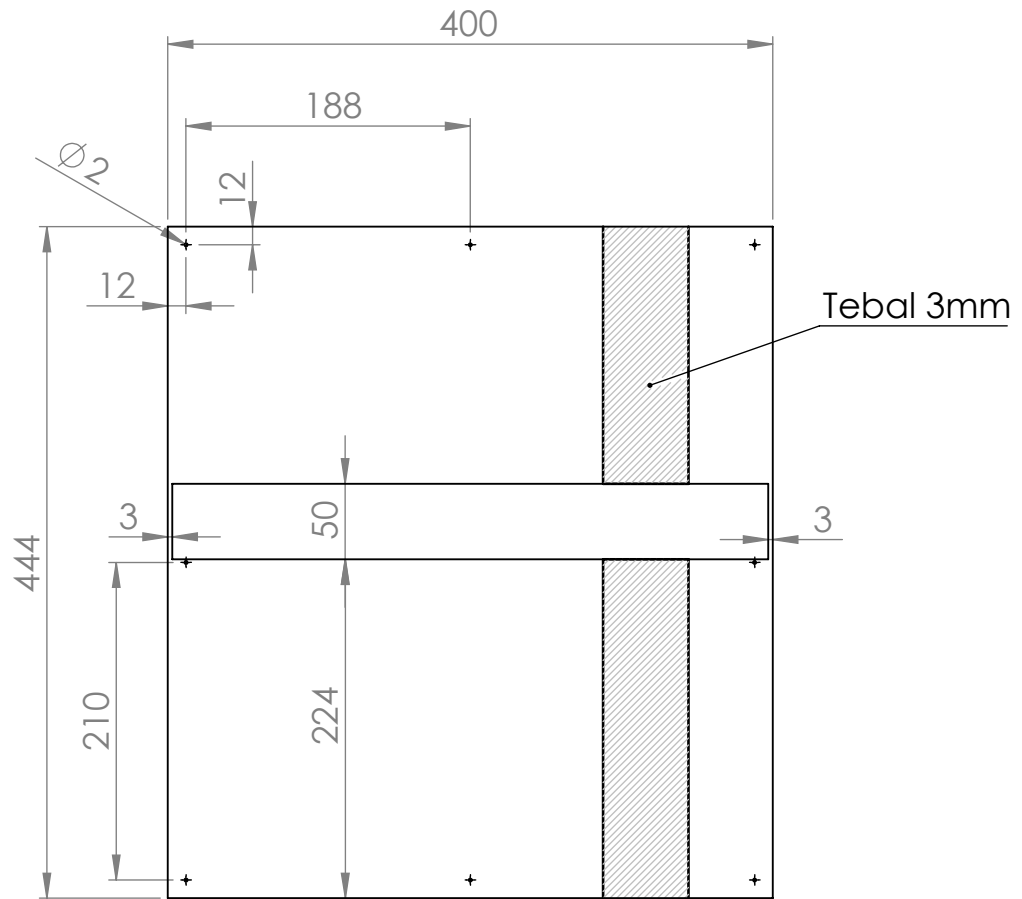
5 ∇ N8/
Tol. Sedang



	1	Pelat				5	St.37	798 x 444 x 3		
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		Pelat					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
						1:5	Diperiksa			
							Dilihat			
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

6. ∇ N8/

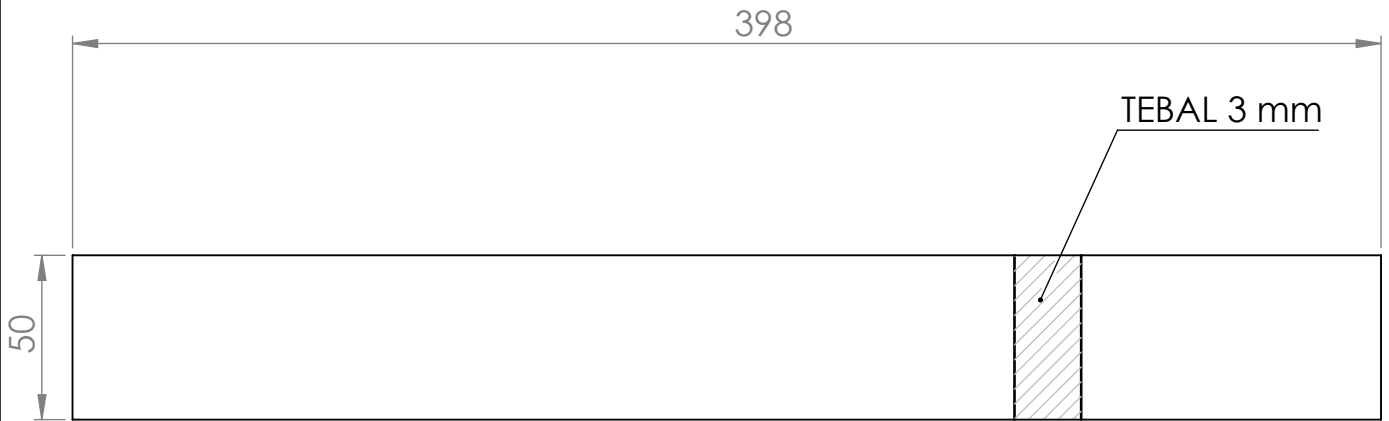
Tol. Sedang



	1	Pelat 3				6	St.37	444 x 400 x 3		
Jumlah	Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
	a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :		
	b	e	h	k						
	c	f	i	l						
	Pelat 3						Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:5	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

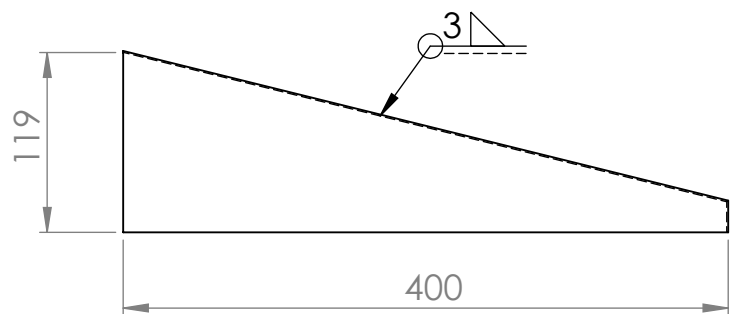
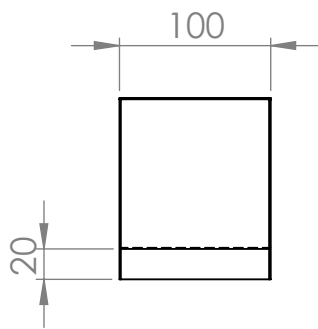
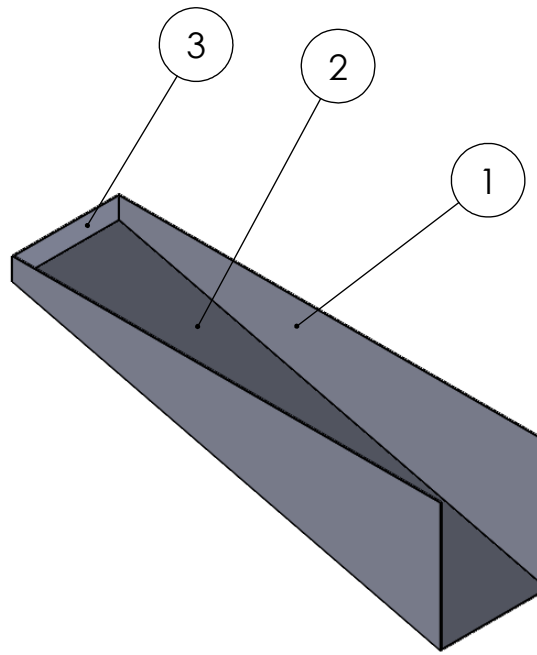
8. ∇ N8/

Tol. Sedang



	1	Alur Output				8	St.37	398 x 50 x 3		
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		Alur Output					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

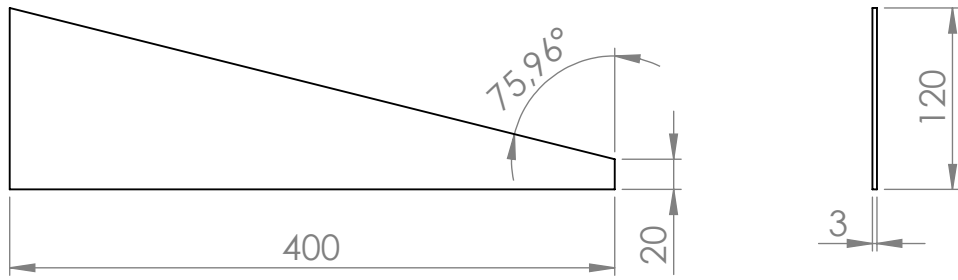
9 ∇ N8/
Tol. Sedang



	1	Pelat 3			9.3	St.37	98 x 20 x 3							
	1	Pelat 2			9.2	St.37	412 x 100 x 3							
	2	Pelat 1			9.1	St.37	400 x 120 x 3							
Jumlah	Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan					
	a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :							
	b	e	h	k										
	c	f	i	l										
	Luaran Output						Skala	Digambar	02.07.21	Micta				
											1:5	Diperiksa		
												Dilihat		

9.1 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



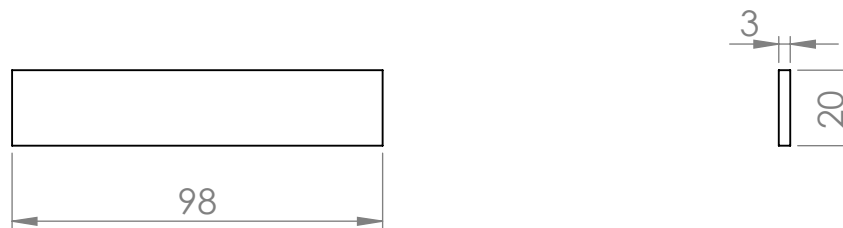
9.2 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



9.3 $\nabla^{N8/}$

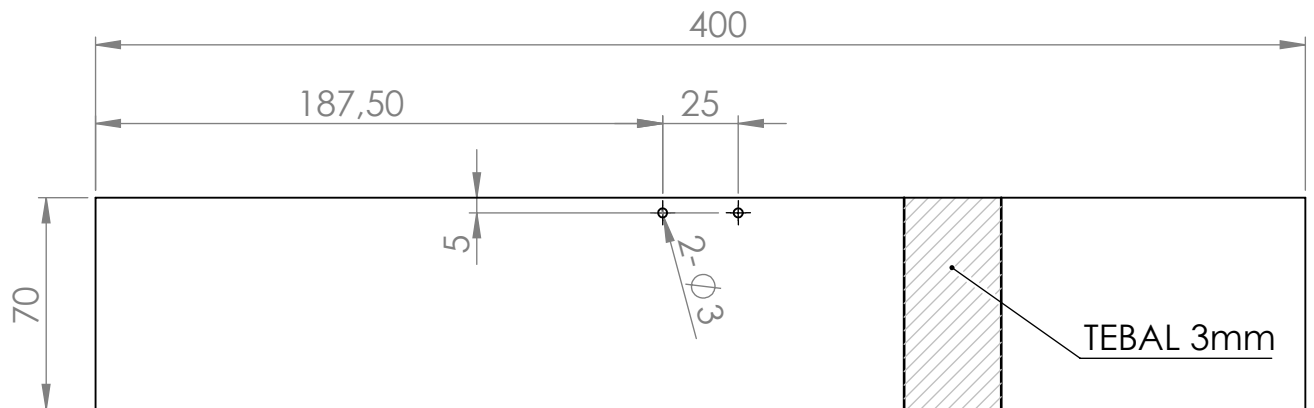
Tol. Sedang



Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		Luaran Output					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:5	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/04/01			

10. ∇ N8/

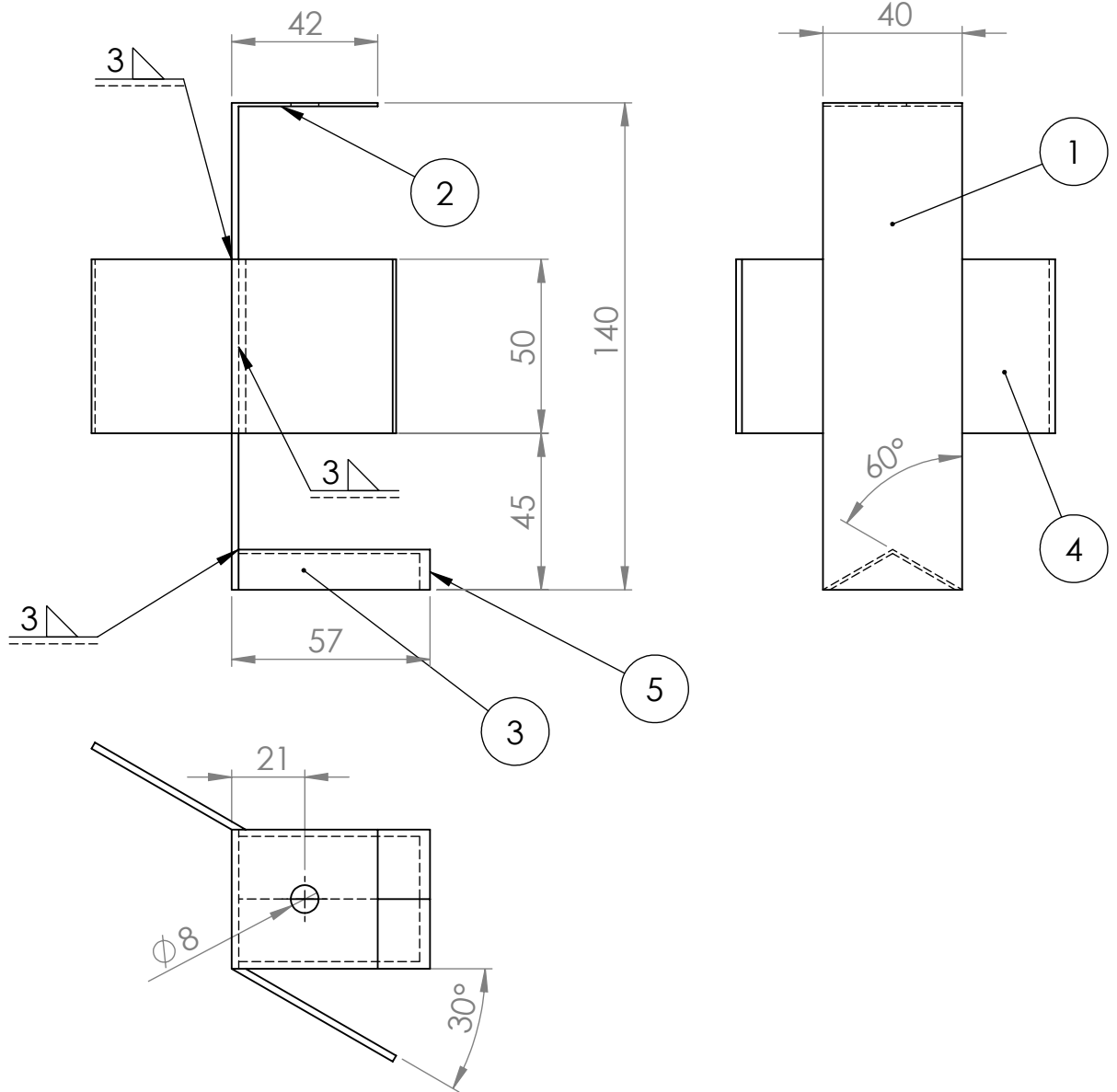
Tol. Sedang



	1	Tutup Output				10	St.37	400 x 70 x 3		
Jumlah		Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		Tutup Output					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:2	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/04/01			

12. ∇ ^{N8}

Tol. Sedang

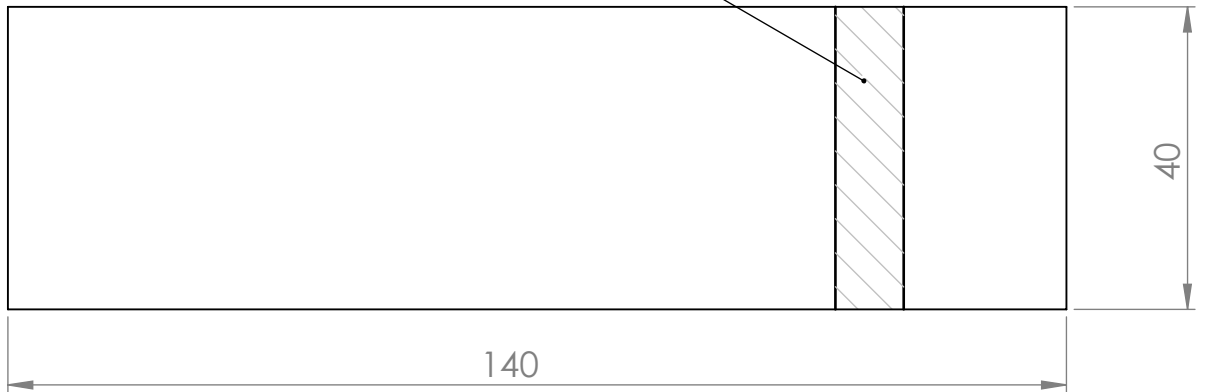


		1	Pelat 5			12.5	St.37	12 x 40 x 2						
		2	Pelat 4			12.4	St.37	50 x 50 x 2						
		2	Pelat 3			12.3	St.37	55 x 23 x 2						
		1	Pelat 2			12.2	St.37	42 x 40 x 2						
		1	Pelat 1			12.1	St.37	140 x 40 x 2						
Jumlah	Nama Bagian					No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan				
	a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :						
	b	e	h	k										
	c	f	i	l										
	Mata pengaduk						Skala	Digambar	02.07.21	Micta				
											1:1	Diperiksa		
												Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA/A4/01						

12.1 ∇ ^{N8/}

Tol. Sedang

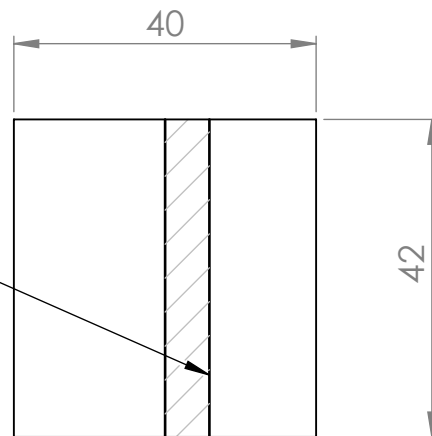
Tebal 2 mm



12.2 ∇ ^{N8/}

Tol. Sedang

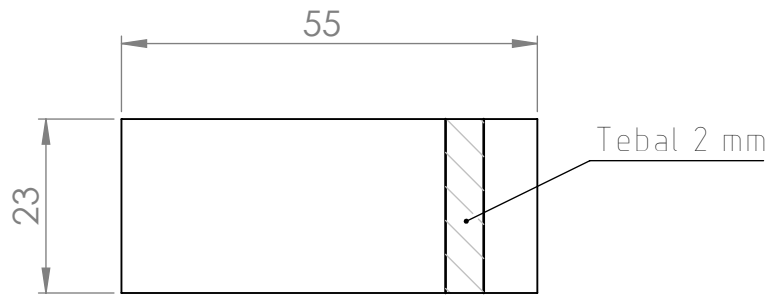
Tebal 2 mm



Jumlah	Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :			
	b	e	h	k			Diganti dengan :			
	c	f	i	l						
	Mata pengaduk						Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:1	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

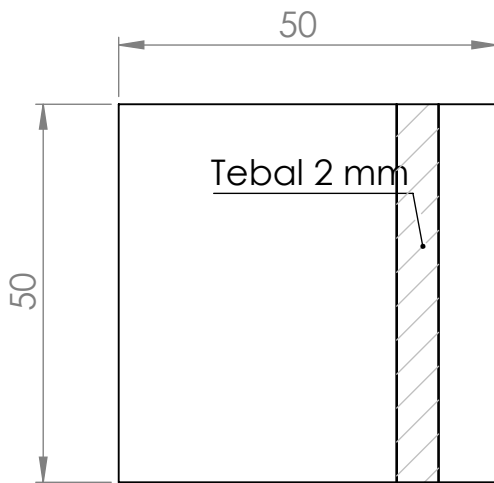
12.3 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



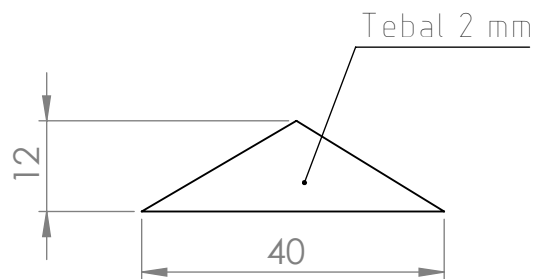
12.4 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



12.5 $\nabla^{N8/}$

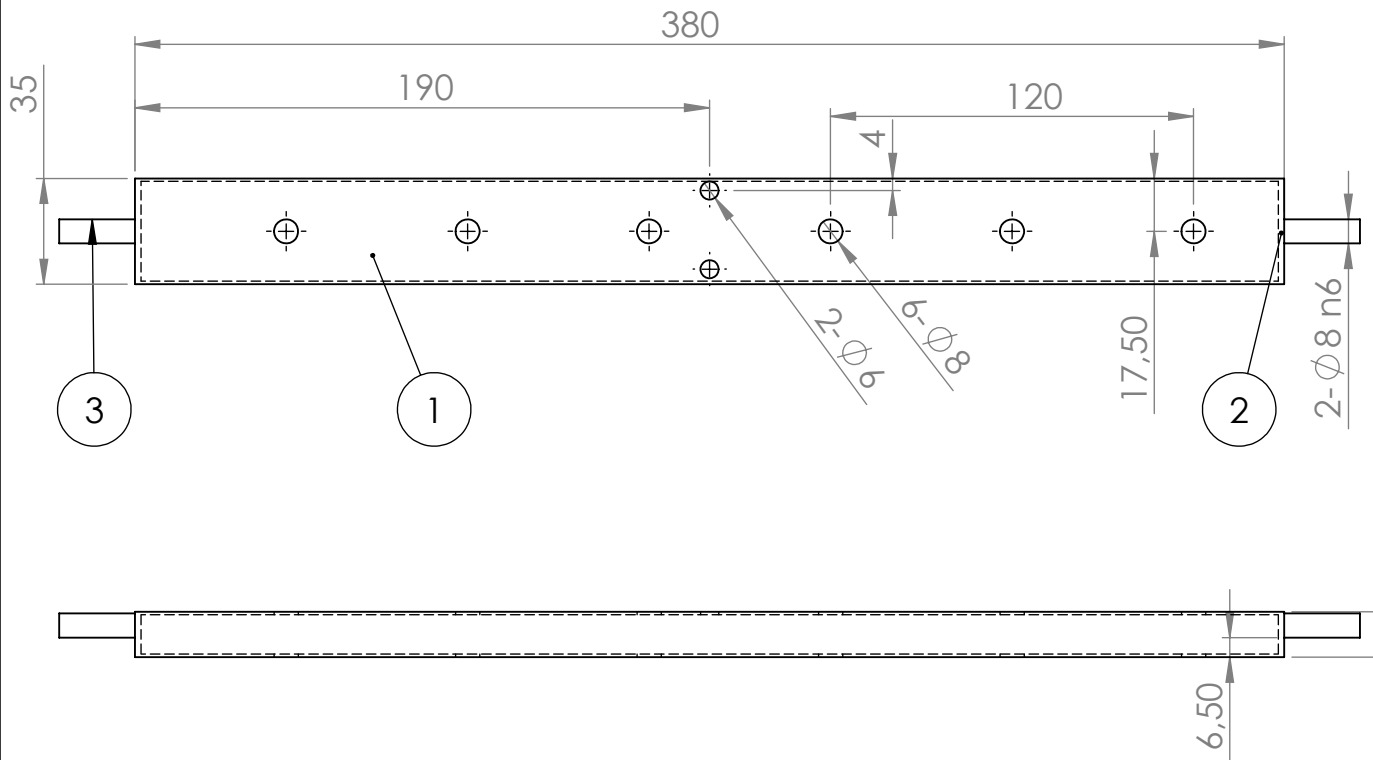
Tol. Sedang



Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :			
		b	e	h	k			Diganti dengan :			
		c	f	i	l						
		Mata pengaduk					Skala	Digambar	02.07.21	Micta	
								1:1	Diperiksa		
									Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01				

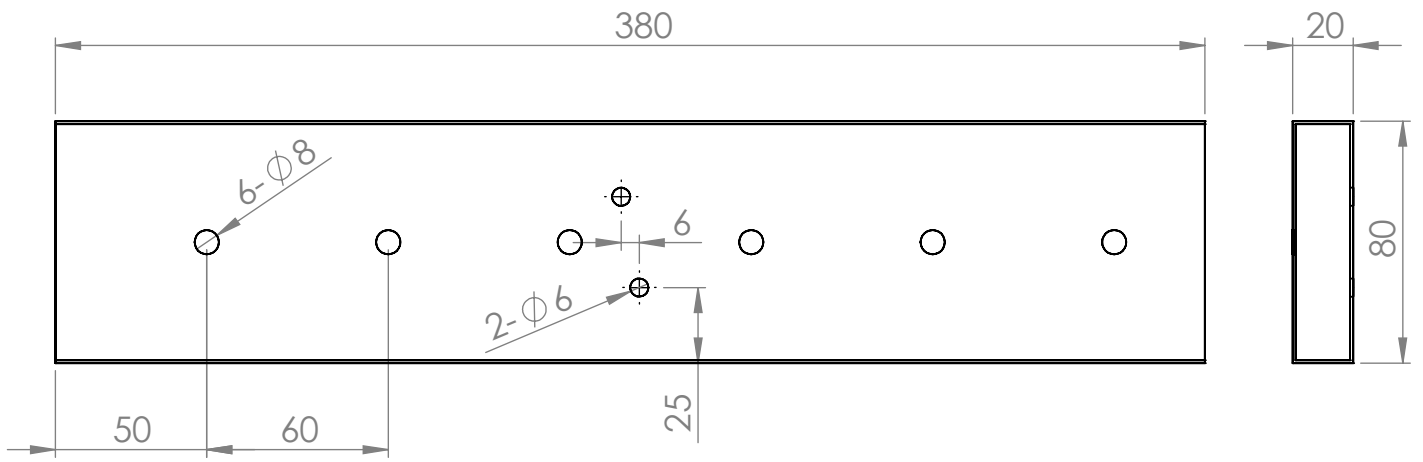
13. ^{N8} ✓

Tol. Sedang

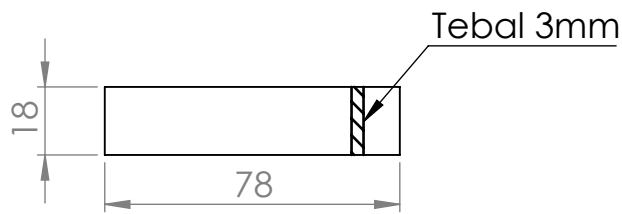


	2	Besi Behel	13.3	St.37	Ø8 x 25			
	2	Pelat	13.2	St.37	78 x 18			
	1	Besi Hollow Pengaduk	13.1	St.37	380 x 35 x 15			
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :			
	b	e	h	k				
	c	f	i	l				
	Besi Hollow Pengaduk				Skala	Digambar	02.07.21	Micta
					1:1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/04/01			

13.1 $\nabla^{N8/}$
Tol. Sedang



13.2 $\nabla^{N8/}$
Tol. Sedang



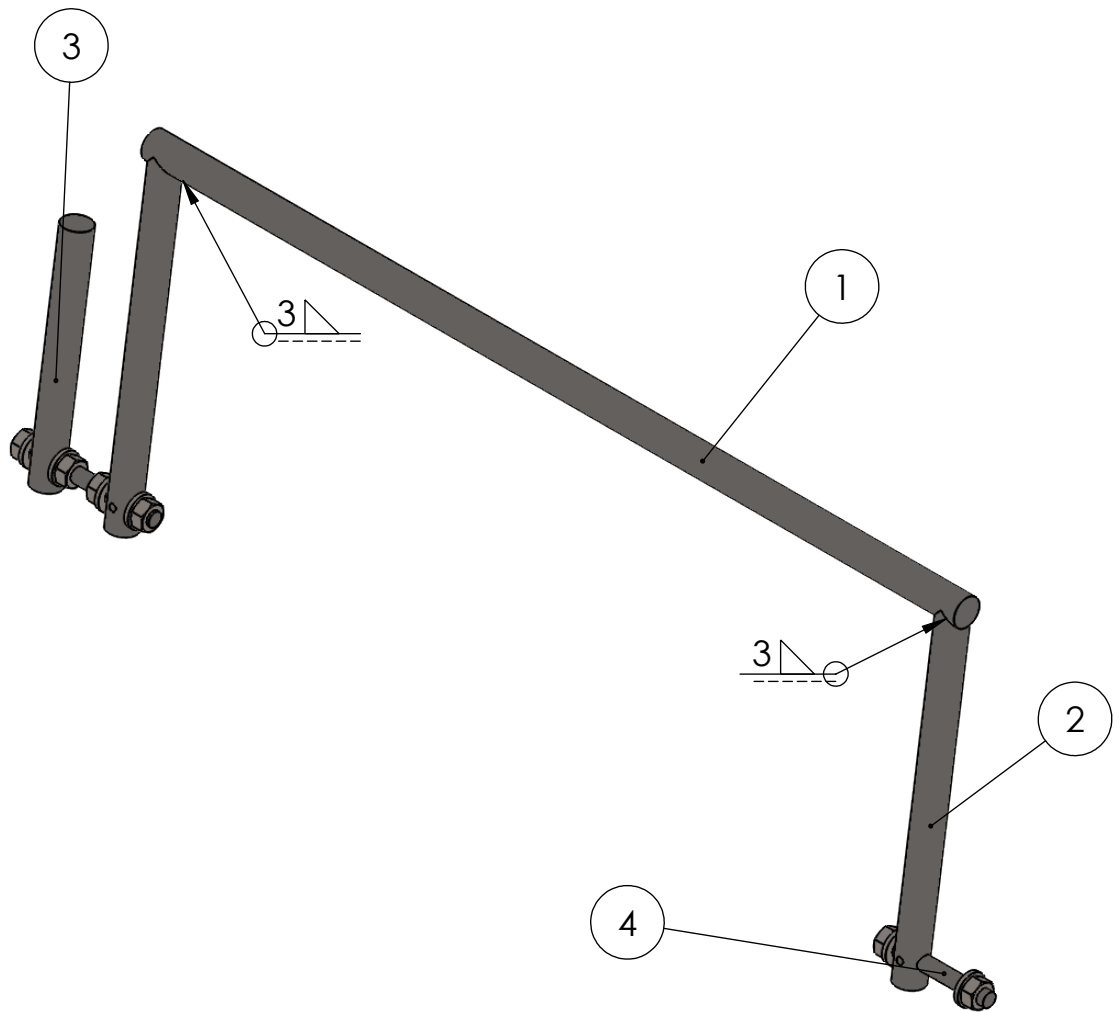
13.3 $\nabla^{N8/}$
Tol. Sedang



Jumlah	Nama Bagain				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :	Skala	Diganti dari :			
	b	e	h	k			Diganti dengan :			
	c	f	i	l			Digambar	02.07.21	Micta	
	Besi Hollow Pengaduk					1:1	Diperiksa			
							Dilihat			
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG						PA/04/01				

16. ^{N8} / ∇

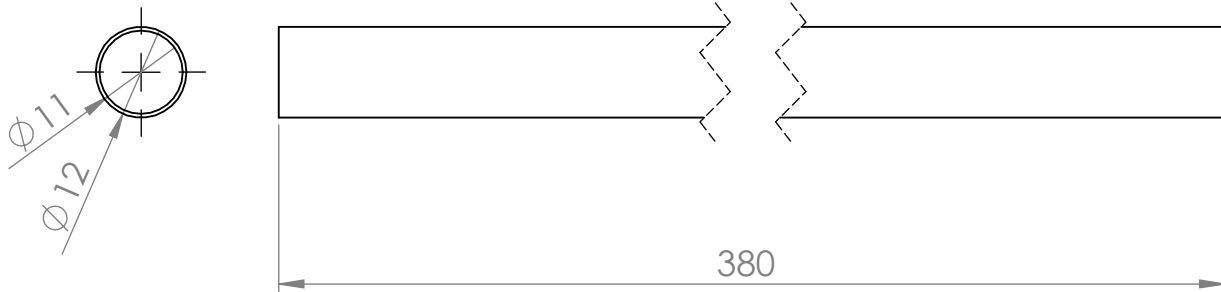
Tol. Sedang



	6	Ring M6	16.6	St	ϕ 12 x 1.75			
	6	Mur M6	16.5	St	ϕ 10 x 7.51			
	2	Pipa Besi #4	16.4	St.37	ϕ 6 x 80			
	1	Pipa Besi #3	16.3	St.37	ϕ 12 x 100			
	2	Pipa Besi #2	16.2	St.37	ϕ 12 x 144			
	1	Pipa Besi #1	16.1	St.37	ϕ 12 x 380			
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan :			
	b	e	h	k				
	c	f	i	l				
	Tuas Pengeluaran				Skala	Digambar	02.07.21	Micta
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/01			

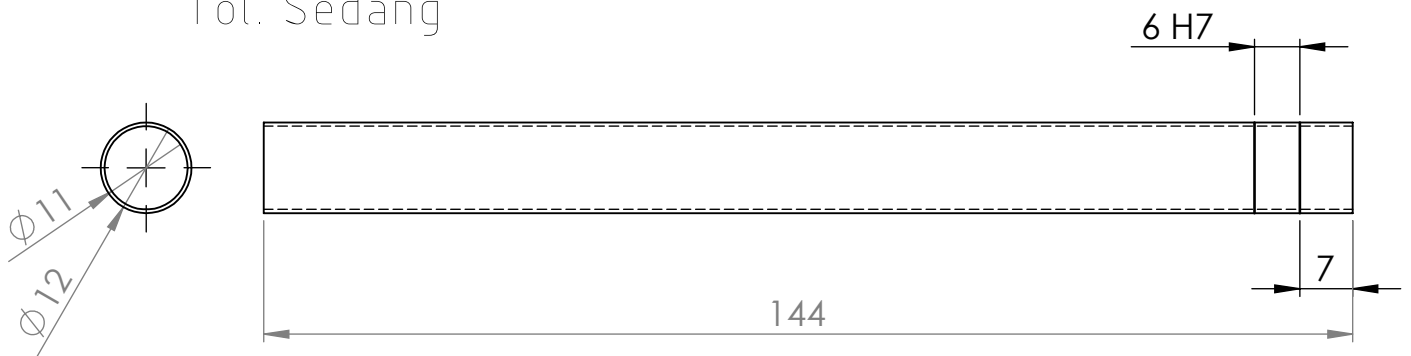
16.1 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



16.2 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



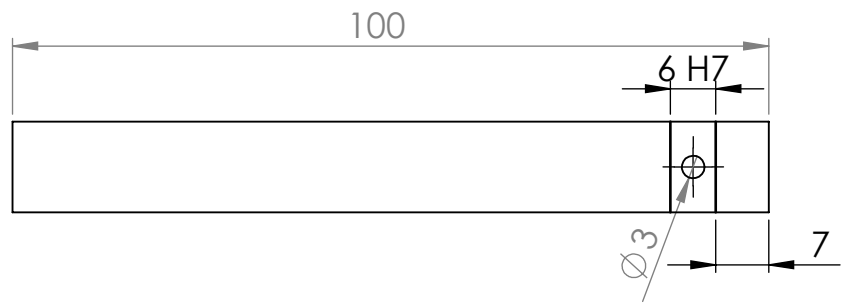
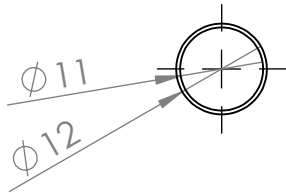
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan			
		a	d	g	j	Pemesan :		Diganti dari :					
		b	e	h	k			Diganti dengan :					
		c	f	i	l								
		Pipa Besi					Skala	Digambar	02.07.21	Micta			
										1:1	Diperiksa		
											Dilihat		

POIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

PA/A4/01

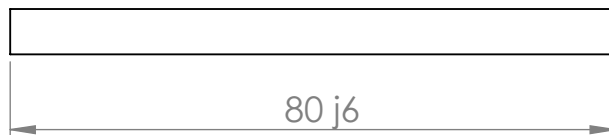
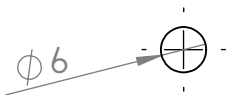
16.3 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



16.4 $\nabla^{N8/}$

Tol. Sedang



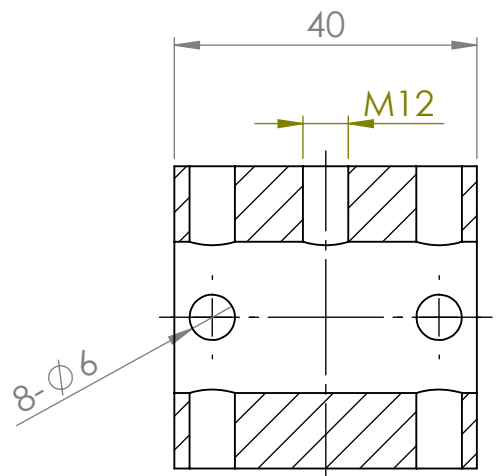
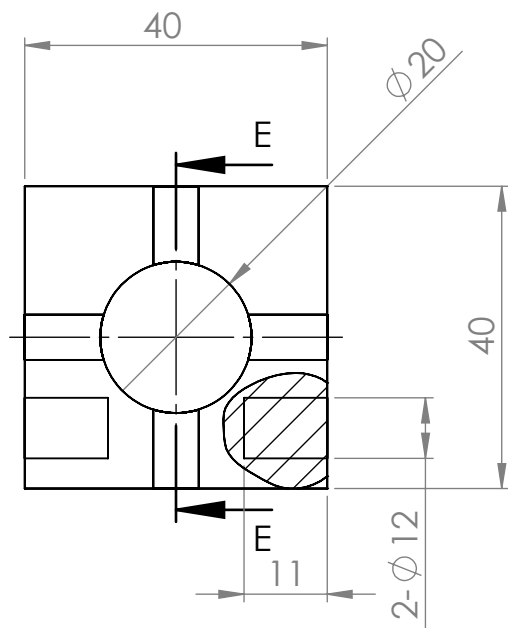
Jumlah			Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran			Keterangan				
			a	d	g	j	Pemesan :	Diganti dari :								
			b	e	h	k							Diganti dengan :			
			c	f	i	l										
			Pipa Besi					Skala 1:1	Digambar	02.07.21	Micta					
									Diperiksa							
									Dilihat							

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

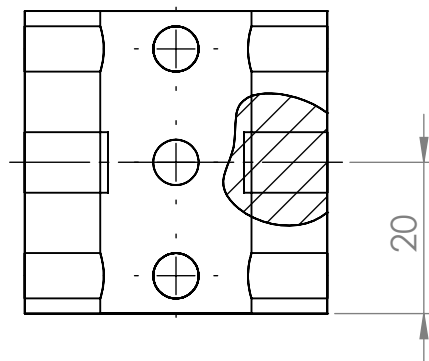
PA/A4/01

17. $\frac{N8}{\surd}$

Tol. Sedang



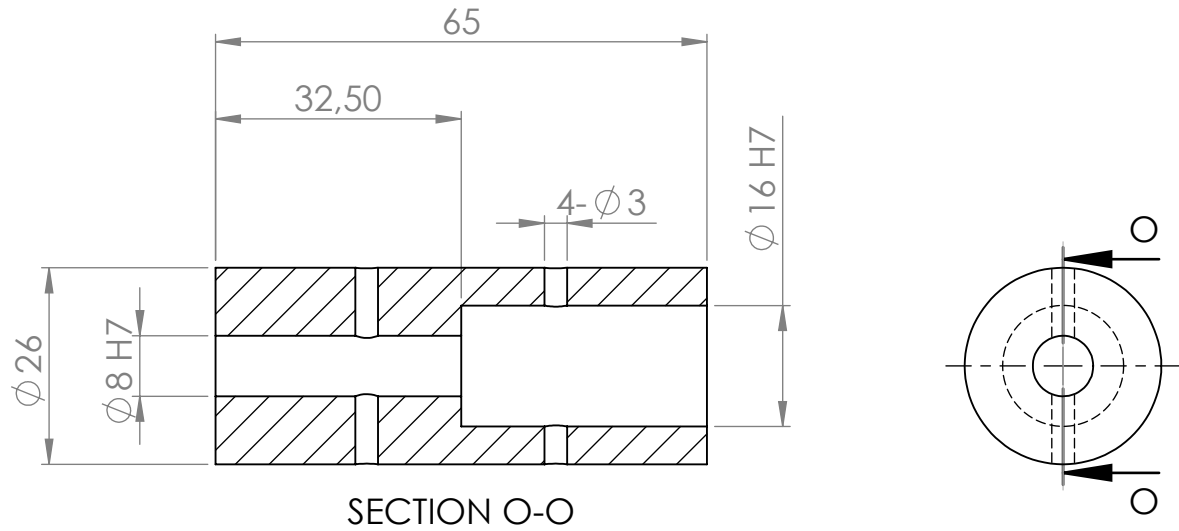
SECTION E-E



	1	Bush Poros Transportir	17	St.37	40 x 40 x 40			
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :			
	b	e	h	k				
	c	f	i	l				
	Bush Poros Transportir				Skala	Digambar	02.07.21	Micta
					1:1	Diperiksa		
						Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					PA/A4/01			

19. ∇ ^{N8}

Tol. Sedang

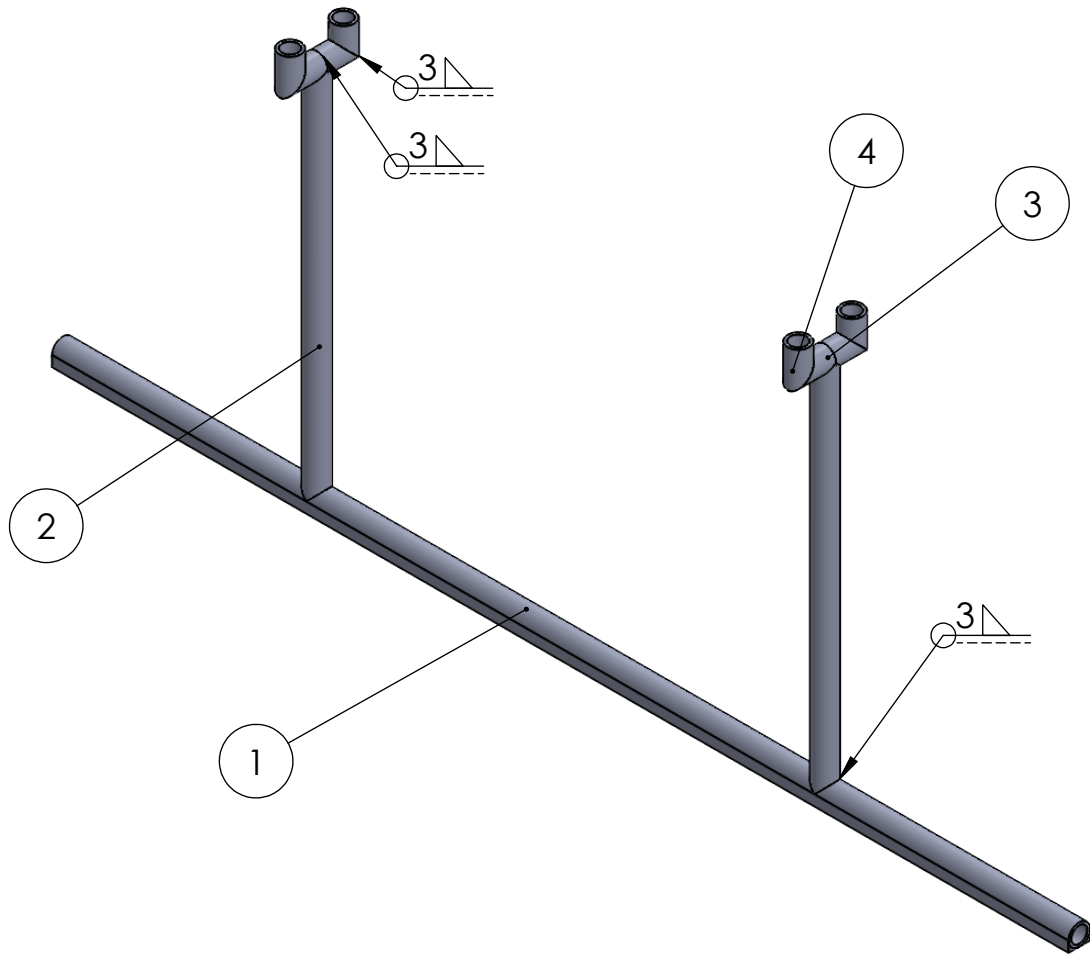


SECTION O-O

	1	Coupling				19	St.37	Ø 26 x 65		
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan
		a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :	
		b	e	h	k				Diganti dengan :	
		c	f	i	l					
		COUPLING					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
							1:1	Diperiksa		
								Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							PA/A4/01			

21 ^{N8} / ∇

Tol. Sedang



		4	Pipa Besi 4			21.4	St.37	$\varnothing 8 \times 14$								
		2	Pipa Besi 3			21.3	St.37	$\varnothing 8 \times 12$								
		2	Pipa Besi 2			21.2	St.37	$\varnothing 8 \times 133$								
		1	Pipa Besi 1			21.1	St.37	$\varnothing 8 \times 380$								
Jumlah	Nama Bagain					No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan							
	a	d	g	j	Pemesan :			Diganti dari :								
	b	e	h	k				Diganti dengan :								
	c	f	i	l												
	Tuas Penahan							Skala	Digambar	02.07.21	Micta					
													1:5	Diperiksa		
														Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA/04/01								

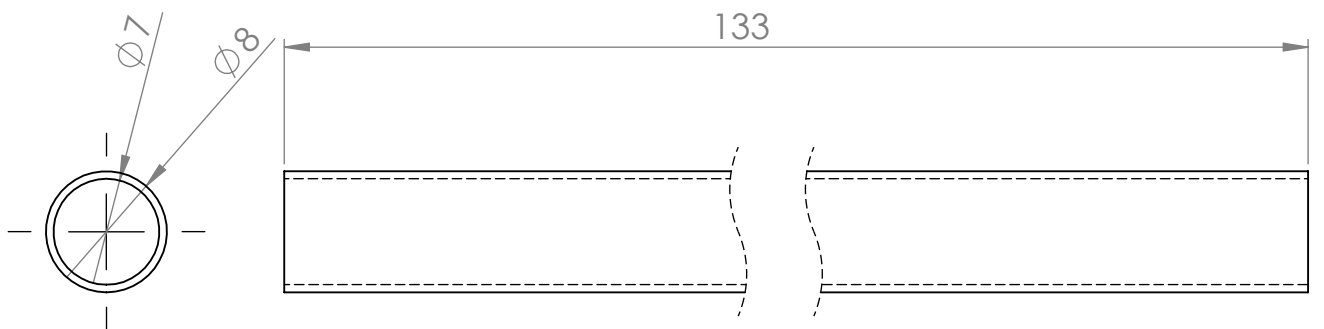
21.1 ∇ ^{N10}

Tol. Sedang



21.2 ∇ ^{N10}

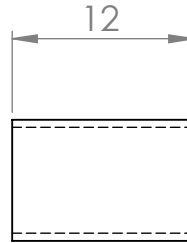
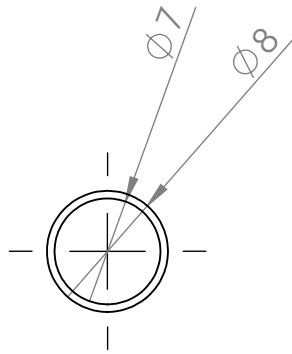
Tol. Sedang



Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	a	d	g	j	Pemesan : Diganti dari :
	b	e	h	k	
	c	f	i	l	
	Pipa Besi			Skala 2:1	Digambar 02.07.21 Micta Diperiksa Dilihat
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG				PA/04/01	

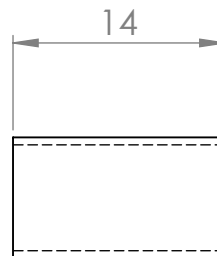
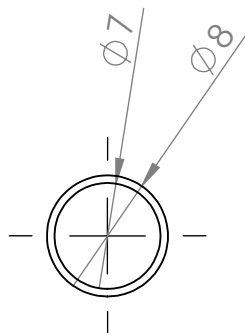
21.3 ∇^{N10}

Tol. Sedang



21.4 ∇^{N10}

Tol. Sedang



Jumlah			Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
			a	d	g	j	Pemesan :	Diganti dari :			
			b	e	h	k		Diganti dengan :			
			c	f	i	l					
			Pipa Besi					Skala	Digambar	02.07.21	Micta
								2:1	Diperiksa		
									Dilihat		
POLIMAN NEGERI BANGKA BELITUNG								PA/04/01			