

RANCANG BANGUN MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK
JENIS LDPE TIPE “SCREW”
PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Dila Marinda

NIRM: 0021809

Imam Masruki

NIRM: 0011817

Latif Sudirman

NIRM: 0011819

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE “SCREW”

Oleh:

Dila Marinda	NIRM	0021809
Imam Masruki	NIRM	0011817
Latif Sudirman	NIRM	0011819

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

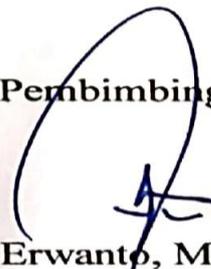
Menyetujui,

Pembimbing 1



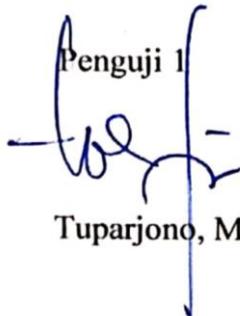
Erwansyah, M. T.

Pembimbing 2



Erwanto, M. T.

Penguji 1



Tuparjono, M.T.

Penguji 2



Idiar, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Dila Marinda NIRM: 0021809
Nama Mahasiswa 2 : Imam Masruki NIRM: 0011817
Nama Mahasiswa 3 : Latif Sudirman NIRM: 0011819

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Pencair Limbah Plastik
Jenis LDPE Tipe "Screw"

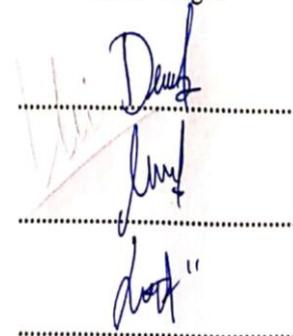
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, September 2021

Nama Mahasiswa

1. Dila Marinda
2. Imam Masruki
3. Latif Sudirman

Tanda Tangan



The image shows three handwritten signatures in blue ink, each placed over a horizontal dotted line. The signatures are written in a cursive style. The first signature is for Dila Marinda, the second for Imam Masruki, and the third for Latif Sudirman.

ABSTRAK

Rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe screw bertujuan untuk mendaur ulang kembali limbah plastik yang tidak memiliki nilai ekonomis menjadikannya barang yang bernilai ekonomis dan mempunyai nilai jual. Diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari limbah plastik. Rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE menggunakan sistem pengaduk/pendorong screw untuk mempermudah membantu mendorong keluar plastik yang sudah mencair menuju bagian depan dan pada sistem pemanasan menggunakan kayu api yang dibakar pada bagian kompor pembakaran dengan suhu 150°C - 250°C. Perancangan dari mesin ini menggunakan motor bakar sehingga proses pencairan dapat dilakukan di area yang tidak memiliki sumber arus listrik. Arus dari motor bakar 2,6 HP dengan kecepatan putaran 4000 RPM, putaran motor bakar direduksi dari putaran pulley, gearbox dan rantai dan sprocket menjadi 7,4 RPM pada proses pengadukannya. Hasil akhir dari mesin pencair limbah plastic jenis LDPE tipe screw ini berupa plastik yang mencair kemudian dicetak dalam cetakan paving block atau conblock.

Kata kunci : Limbah plastik LDPE, plastik cair, paving block.

ABSTRACT

The design of the screw type LDPE plastic waste liquefaction machine aims to recycle plastic waste that has no economic value to make it an item that has economic value and has a selling value. It is hoped that it can be a solution to reduce environmental pollution caused by plastic waste. The design of the LDPE type plastic waste liquefaction machine uses a screw stirrer/pusher system to make it easier to help push out the melted plastic towards the front and heating system uses a wood fire that is burned on the combustion stove with a temperature of 150°C-250°C. The design of this machine uses a combustion motor so that the liquefaction process can be carried out in areas that do not have an electric current source. The current from the combustion motor is 2,6HP with a rotation speed of 4000 rpm, the rotation of the combustion motor is reduced from the rotation of the pulley, gearbox, and chain and sprocket to 7,4 rpm in the stirring process. The end result of this screw type LDPE plastic waste liquefaction machine is plastic that melts and is then printed in paving block or conblock molds

Keywords: LDPE plastic waste, liquid plastic, paving block

KATA PENGANTAR

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 keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat 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 ilmu pengetahuan yang telah didapatkan selama 3 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. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moril, materil, semangat serta doa.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak M. Haritsah Amrullah, M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
5. Bapak Angga Sateria, M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
6. Bapak Erwansyah, 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.
7. Bapak Erwanto, M.T. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
8. Dewan penguji tugas akhir Polman Babel.

9. Komisi Tugas Akhir dan Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin.
10. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari. Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, September 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir	2
BAB II LANDASAN TEORI	3
2.1. Pengertian Plastik	3
2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222	5
1. Merencana / menganalisa	6
2. Mengkonsep	6
3. Merancang.....	8
4. Penyelesaian Rancangan	8
2.3. Komponen Mesin	8
2.3.1 Motor Bakar	9
2.3.2 <i>Gearbox Reducer</i>	10
2.3.3 <i>Chain dan Sprocket</i>	11
2.3.4 Poros	13

2.3.5	Sabuk-V/ V-Belt	15
2.3.6	Screw Conveyor	16
2.4.	Elemen Pengikat.....	17
2.4.1	Baut dan Mur	17
2.4.2	Pengelasan	19
2.5	Perawatan Mesin	21
2.5.1	Tujuan Perawatan	21
2.5.2	Jenis-jenis Perawatan.....	22
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		25
3.1	Tahapan-tahapan Penelitian.....	24
3.1.1	Pengumpulan Data	25
3.1.2	Membuat Daftar Tuntutan.....	25
3.1.3	Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	26
3.1.4	Membuat Varian Konsep	26
3.1.5	Melakukan Penilaian.....	26
3.1.6	Membuat perhitungan	27
3.1.7	Membuat Perakitan	27
3.1.8	Uji Coba	27
3.1.9	Penyelesaian.....	27
3.1.10	Kesimpulan	27
BAB IV PEMBAHASAN.....		28
4.1.	Pendahuluan	28
4.2.	Menganalisis.....	28
4.3.	Pengumpulan Data	28
4.4.	Mengkonsep	28

4.4.1.	Daftar Tuntutan	29
4.4.2.	Metode Penguraian Fungsi.....	29
4.4.3.	Tuntutan Fungsi Bagian	29
4.4.4.	Alternatif Fungsi Bagian	31
4.4.5.	Pembuatan Alternatif Keseluruhan	35
4.4.6.	Variasi Konsep	36
4.4.7.	Penilaian Variasi Konsep	40
4.4.8.	Keputusan.....	41
4.5.	Analisa Perhitungan	42
4.5.1.	Perhitungan Daya Rencana (Pd)	43
4.5.2.	Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)	43
4.5.3.	Perhitungan Tegangan Geser Izin (τ_a)	44
4.5.4.	Perhitungan Diameter Poros (ds).....	44
4.5.5.	Perhitungan Daya Rencana <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	45
4.5.6.	Perhitungan Kecepatan <i>Linier Belt</i> (V).....	45
4.5.7.	Perhitungan Panjang <i>Belt</i> (L).....	45
4.5.8.	Perhitungan Jarak Poros Antar <i>Pulley</i> (C)	46
4.5.9.	Perhitungan <i>Gearbox</i>	46
4.4.10.	Perhitungan Rantai Dan <i>Sprocket</i>	46
4.4.11.	Perhitungan Bakal Daun <i>Screw</i>	48
4.5.	Penyelesaian	48
4.6	<i>Action Plan</i>	48
4.7	Uji Coba	57
4.8	Perawatan	61
BAB V PENUTUP		63

5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat Material Plastik <i>Polyethylene</i>	4
Tabel 2.2. Jenis Plastik, Kode dan Penggunaannya	5
Tabel 2.3. Faktor Koreksi (Fc).....	10
Tabel 2.4. Simbol Dasar Pengelasan.....	20
Tabel 4.1. Daftar Tuntutan	29
Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	31
Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Rangka.....	32
Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Pengaduk/Pendorong	33
Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Penggerak	34
Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Pemanas	35
Tabel 4.7. Kotak Morfologi	36
Tabel 4.8. Skala Penilaian Varian Konsep.....	41
Tabel 4.9. Kriteria Penilaian Teknis	41
Tabel 4.10. Kriteria Penilaian Ekonomis	42
Tabel 4.11. Hasil Uji Coba Mesin Pencair Limbah Plastik Jenis LDPE	58
Tabel 4.12. Tabel Analisa Uji Coba.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Limbah Plastik.....	4
Gambar 2.2. Nomor Kode dan Jenis Plastik	4
Gambar 2.3. Mesin Bahan Bakar	9
Gambar 2.4. <i>Gearbox Reducer</i>	10
Gambar 2.5. Rantai dan <i>Sprocket</i>	11
Gambar 2.6. Poros.....	13
Gambar 2.7. <i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i>	15
Gambar 2.8. Macam-macam Baut	17
Gambar 2.9. Macam-macam Mur	18
Gambar 2.10. Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar	19
Gambar 2.11. Penunjukan Pengelasan	19
Gambar 2.12. Simbol Pelengkap Pengelasan.....	21
Gambar 2.13. Skema Perawatan	22
Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan	25
Gambar 4.1. Diagram <i>Black Box</i>	29
Gambar 4.2. Diagram Struktur Fungsi Mesin Pencair Limbah Plastik	30
Gambar 4.3. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	30
Gambar 4.4. Varian Konsep I	37
Gambar 4.5. Varian Konsep II	38
Gambar 4.6. Varian Konsep III.....	40
Gambar 4.7. Rangka.....	50
Gambar 4.8. <i>Screw</i>	51
Gambar 4.9. Tabung <i>Screw</i>	53
Gambar 4.10. <i>Hopper</i>	54
Gambar 4.11. <i>Bush</i>	55
Gambar 4.12. Tutup Depan.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2: Gambar Susunan dan Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu bahan material yang sering digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari, misalnya sebagai tempat pembungkusan makanan dan minuman. Sejak ditemukan pertama kali pada tahun 1950-an, penggunaan plastik terus berkembang. Dari data yang didapat melalui badan pusat statistik bahwa pada tahun 2019 kota Sungailiat (TPA Kenanga) menghasilkan sebanyak 55.29 ton sampah plastik perhari (Sosial, Badan Pusat Statistik, 2018).

Limbah plastik sangat sulit untuk terurai bahkan membutuhkan waktu bertahun-tahun. Jika terus dibiarkan dan tidak dikelola kembali. Sampah plastik dapat menjadi sumber penyakit, dan lingkungan menjadi kotor. Membuang atau menimbun sampah plastik bukanlah solusi terbaik dalam pengolahan sampah plastik, karena ini tidak menghilangkan 100% sampah plastik yang ada. Perlu adanya cara untuk mengatasi masalah limbah plastik mulai dari lingkungan terkecil seperti rumah tangga, hingga skala besar yang meliputi kawasan kota. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mendaur ulang sampah plastik dengan mencairkan dan menjadikannya berbagai macam produk yang semula kantong plastik tidak memiliki nilai ekonomis kemudian mengolahnya menjadi produk bernilai ekonomis.

Metode yang dapat dilakukan untuk mengelolah limbah plastik dilakukan dengan menggunakan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* yang telah dibuat sebelumnya melalui kegiatan penelitian yang dilakukan oleh tim peneliti Polman Babel. Mesin tersebut mampu mengelolah limbah plastik jenis LDPE dan menghasilkan produk berupa *paving block* atau conblok. Berdasarkan pemantauan lapangan kurangnya kepedulian masyarakat dalam membuang sampah maupun mengelolah sampah. Maka dilakukan proses daur ulang sampah plastik LDPE sehingga dapat dijadikan produk yang bernilai ekonomis. Masyarakat berharap agar sampah plastik yang semula tidak memiliki nilai ekonomis dapat

didaur ulang dan dijadikan berbagai macam produk yang memiliki nilai ekonomis. Berdasarkan kebutuhan akan mesin pencair limbah plastik ini maka kami berencana untuk membuat rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dengan menggunakan metode perancangan VDI 2222.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Berikut ini akan dibahas hal-hal yang menjadi rumusan dari permasalahan diatas. Adapun rumusan masalah dan batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang mesin pencair limbah plastik jenis LDPE dengan metode VDI 2222?
2. Bagaimana merencanakan kecepatan putaran *screw* untuk mencairkan limbah plastik jenis LDPE?

Berikut ini akan diuraikan hal-hal yang termasuk dalam ruang lingkup bahasan pada penelitian ini, diantaranya metode perancangan mesin dan sistem mekanik pada proses pencairan, sistem pemanasan, kecepatan putaran *screw*.

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan proyek akhir dengan judul “Mesin Pencair Limbah Plastik Jenis LDPE Tipe *Screw*”, adalah :

1. Merancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Plastik

Plastik termasuk dalam jenis makromolekul yang dapat dibentuk dengan polimerisasi. Polimerisasi merupakan proses penggabungan dari beberapa molekul sederhana yang paling (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar yang sering disebut makromolekul atau polimer. Plastik termasuk suatu senyawa polimer yang memiliki unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen. Salah satu bahan utama pembuatan plastik adalah Naptha, yaitu bahan yang dihasilkan dari penyulingan minyak bumi atau gas alam (Untoro Budi Surono, Ismanto, 2016).

Jenis plastik itu sendiri digolongkan menjadi 2 jenis yaitu: termoplastik dan *thermosetting* (penyetel suhu). Kedua jenis ini memiliki struktur dan karakteristik yang berbeda-beda. Termoplastik merupakan jenis plastik yang umumnya digunakan untuk kemasan bahan baku dengan type LDPE, dan PP. Plastik memiliki karakteristik ringan dan mudah dibentuk. Jenis plastik yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah dalam bentuk termoplastik (Lambert & Halliwell, 2004).

Banyak dari masyarakat melakukan penanganan limbah plastik dengan cara pembakaran (*incineration*), kegiatan itu sendiri kurang efektif dan beresiko munculnya polusi udara yang dihasilkan dari pembakaran. Sehingga diperlukan cara pengolahan lain untuk mengelolah sampah plastik. Meningkatnya sampah plastik ini akan menjadi masalah serius bila tidak ditemukan solusinya. Penanganan sampah plastik dapat dilakukan dengan 3R (*Reuse, Reduce, Recycle*). *Reuse* merupakan menggunakan berulang kali barang-barang yang terbuat dari plastik. *Reduce* merupakan suatu pengurangan dari pembelian atau penggunaan barang dari

plastik yang sekali pakai. *Recycle* adalah mendaur ulang barang yang terbuat dari plastik (Didik Iswadi, 2017).



Gambar 2.1. Limbah Plastik

Tabel 2.1. Sifat material plastik *polyethylene* (Billmeyer, 1963).

NO	Parameter	Nilai
1	Titik Lebur	150°C
2	Koefisien termal	100-200 x 10 ⁻⁶
3	Massa jenis	910 – 940 kg/m ³
4	Tensile strength	0,20 – 0.40 (N/mm ²)
5	Viskositas (suhu 250°C)	3,6 N.s/m ²



Gambar 2.2. Nomor Kode dan Jenis Plastik

Tabel 2.2 Jenis plastik, kode dan penggunaanya

No. Kode	Jenis Plastik	Penggunaan
1	PET (<i>Polyethylene terephthalate</i>)	Botol kosmetik, botol obat, botol kemasan air mineral, botol sambal, dan botol minyak goreng.
2	HDPE (<i>High density polyethylene</i>)	Botol susu, botol kosmetik, botol obat, dan jerigen pelumas.
3	PVC (<i>Polyvinyl choride</i>)	Botol sampo, botol sambal, mainan, taplak meja plastik, pipa selang air, dan pipa bangunan.
4	LDPE (<i>Low density polyethylene</i>)	Kantong kresek, tutup minuman plastik, plastik pembungkus makanan ringan, dan berbagai plastik tipis lainnya.
5	PP (<i>Polypropylene atau polypropene</i>)	Tutup botol dari plastik, mainan anak.
6	PS (<i>Polystyrene</i>)	Gelas plastik, sendok dan garpu plastik, kotak CD, dan tempat makan dari <i>styrofoam</i> .
7	<i>Other (O)</i>	Botol susu bayi, galon air minum, suku cadang mobil, peralatan rumah tangga, komputer, mainan lego, sikat gigi, dan alat-alat elektronik.

2.2. Metodologi Perancangan VDI 2222

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222 (Ruswandi, 2004).

1. Merencana / menganalisa

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang dalam bagian mencapai tujuan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur (Komara & Saepudin, 2014).

2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat diambil. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail (Batan).

a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan yang dibuat harus sesuai dengan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (*House of Quality*).

b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi Bagian.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam perancangan.

Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing - masing Perancang . Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening* (Ulrich, et al). Untuk memudahkan pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan/varian konsep keseluruhan

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat.

e. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihannya masing-masing.

f. Penilaian varian konsep

Penilaian varian konsep dilakukan dengan mempertimbangkan aspek teknis serta aspek ekonomin dari setiap konsep. Untuk mempermudah penilaian, maka perlu ditentukan bobot kebutuhan dari masing-masing fungsi bagian. Berdasarkan bobot tersebut, akan diperoleh kesimpulan fungsi mana yang harus didahulukan dibandingkan dengan fungsi yang lain. Terdapat 2 (dua) metode yang dapat diterapkan untuk melakukan penilaian varian konsep, yaitu metode *House of Quality* dan metode *scoring* (Ruswandi, 2004).

3. Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil dari tahap ini merupakan rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik (Batan).

4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya (Batan).

2.3. Komponen Mesin

Komponen mesin adalah bagian komponen tunggal yang digunakan pada konstruksi mesin. Komponen mesin terbagi menjadi dua, yaitu komponen standart dan non standart (Libratama, 2012).

a. Komponen Standart

Merupakan komponen yang telah memiliki kriteria, aturan,, prinsip atau gambaran yang di pertimbangkan oleh seorang ahli, sebagai dasar perbandingan atau keputusan sebagai model yang diakui. Beberapa standart yang telah diakui seperti *ANSI (American National Standarts Institut)*, *SAE (Society of Aoutomotive Engineers)*, *ASTM (American society For Testing and Materials)*, *AISI (American Iron and Steel Institute)*. Dalam perancangan mesin pertimbangan menggunakan komponen standart sangat diperhatikan karena dapat mengurangi biaya proses permesinan (Libratama, 2012).

b. Komponen Non Standart

Merupakan komponen yang dibuat berdasarkan kebutuhan melalui proses permesinan, berbeda dengan proses permesinan komponen standart yang biasa dilakukan proses produksi masal sehingga waktu permesinan pembuatan komponen non standart lebih lambat dibandingkan dengan pembuatan komponen standart (Libratama, 2012).

2.3.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah elemen yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor bakar sesuai dengan kebutuhan daya mesin. Pada umumnya motor bakar menggunakan bahan bakar bensin dan solar dan terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut agar motor bakar dapat dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain (Arismunandar, Wiranto, 1988).



Gambar 2.3 Mesin Bahan Bakar

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

Rumus:

$$- P = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} \cdot T \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (1)$$

Sedangkan untuk mencari torsi motor (T) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- T = F \cdot r \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (2)$$

Untuk perhitungan daya rencana (P_d) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- P_d = F_c \cdot P \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

P = Daya motor (kW)

T = Torsi motor (N.m)

n = Putaran motor (Rpm)

F = Gaya (N)

r = Jari – jari (mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

fc = Faktor koreksi

Tabel 2.3. Faktor Koreksi (fc)

Daya yang akan ditransmisikan	Fc
Daya rata-rata	1,2 - 2,0
Daya maksimum	0,8 - 1,3
Daya normal	1,0 - 1,5

2.3.2 Gearbox Reducer

Gearbox reducer merupakan komponen utama pada motor yang diperlukan untuk menyalurkan daya kecepatan atau torsi (*torque*) mesin ke bagian mesin dan berfungsi untuk mereduksi mesin agar putaran sesuai yang diinginkan, sehingga unit pada mesin dapat bergerak dengan putaran pergeseran dan mengubah daya atau torsi (*torque*) dari motor yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar. Sementara fungsi khusus *gearbox* ialah sebagai pemindah sistem tenaga.



Gambar 2.4 *Gearbox Reducer*

Untuk mengetahui rumus hasil ratio perhitungan dari *gearbox* dapat diperoleh

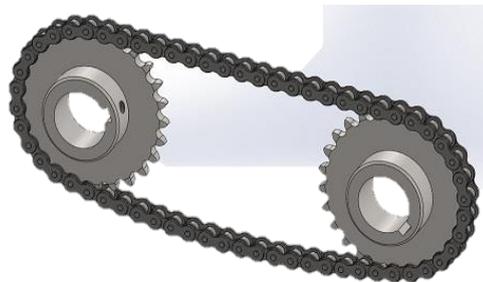
dengan persamaan : $\frac{N1}{ratio\ gearbox}$ (Sularso, 2004).....(4)

Keterangan : N_1 = putaran motor (rpm)

Gr = Ratio *gearbox*

2.3.3 Chain dan Sprocket

Secara umum roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar untuk mentransmisikan daya. Pada umumnya roda gigi memiliki gigi – gigi yang saling bersinggungan dengan dari roda gigi yang lain. Roda gigi mampu mengubah kecepatan putaran, kecepatan torsi, dan arah daya terhadap sumber daya. Salah satu jenis roda gigi yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah roda gigi lurus (Sularso, 2008).



Gambar 2.5 Rantai dan *Sprocket*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan rantai dan sproket, antara lain:

Perhitungan jumlah gigi sproket besar (Z_2) dengan rumus:

$$- Z_2 = Z_1 \times \frac{n_1}{n_2} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

Z_1 = Jumlah gigi sproket kecil

Z_2 = Jumlah gigi sproket besar

n_1 = Putaran penggerak (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

Untuk perhitungan diameter jarak bagi sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_p = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_1)} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(6)$$

$$- D_p = \frac{P}{\sin(180^\circ/Z_2)} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(7)$$

Untuk perhitungan diameter luar sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_k = \{0,6 + \cot (180^\circ/Z_1)\} \times P \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(8)$$

$$- D_k = \{0,6 + \cot (180^\circ/Z_2)\} \times P \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(9)$$

Untuk perhitungan diameter naf sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_B = P \{ \cot (180^\circ/Z_1) - 1 \} - 0,76 \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(10)$$

$$- D_B = P \{ \cot (180^\circ/Z_2) - 1 \} - 0,76 \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(11)$$

Untuk perhitungan diameter luar dalam keadaan rantai terbelit sproket kecil dan sproket besar dengan rumus:

$$- d_A = d_p + 2H_1 \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(12)$$

$$- D_A = D_p + 2H_1 \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(13)$$

sedangkan untuk mencari kecepatan rantai (v) dengan rumus:

$$- v = \frac{Z_1 \times P \times n_1}{60 \times 1000} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(14)$$

Untuk perhitungan kecepatan rantai ukuran luar maksimum (L_{max}) dengan rumus:

$$- L_{max} = C - \frac{d_A \times D_A}{2} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan:

v = Kecepatan rantai (m/s)

L_{max} = Kecepatan rantai ukuran maksimum (L_{max})

C = Rencana jarak sumbu poros (mm)

Untuk perhitungan kekuatan batas rata-rata (F) dengan rumus:

$$- F = \frac{102 \times P_d}{v} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(16)$$

Keterangan:

P_d = Daya rencana (kW)

v = Kecepatan rantai (m/s)

Untuk perhitungan factor keamanan (Sf_c) dengan rumus:

$$- Sf_c = \frac{F_B}{F} = 56,6 \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan:

F_B = Batas kekuatan rata-rata (kg)

F = Kekuatan batas rata-rata (kg)

Untuk perhitungan panjang rantai dalam jarak bagi mata rantai (L_p) dengan rumus:

$$- L_p = \frac{(Z_1 + Z_2)}{2} + 2 \times \frac{C}{P} + \frac{((Z_2 - Z_1)/6,28)^2}{(C/P)} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(18)$$

Untuk perhitungan jarak sumbu poros dalam jarak bagi (C_p) dengan rumus:

$$- C_p = \frac{1}{4} \left\{ L_p - \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \sqrt{\left(L_p - \frac{Z_2 - Z_1}{2} \right)^2 - \frac{2}{9,86} (Z_2 - Z_1)^2} \right\} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(19)$$

Untuk perhitungan jarak sumbu poros (C) dengan rumus:

$$- C = \frac{C_p \times P}{1,0} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(20)$$

2.3.4 Poros

Pada umumnya poros dapat meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi, dan rantai terjadi beban puntir dan lentur sehingga pada permukaan poros akan mengalami tegangan geser (Sularso, 2008: 17).



Gambar 2.6 Poros

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah di tetapkan. Berikut ini rumus perhitungan perencanaan poros:

Perhitungan momen puntir (T) dengan rumus:

$$- \tau \cdot P_d = (T/1000) (2\pi n_1 / 60)$$

Sehingga:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan:

T = Momen puntir (Kg.mm)

P_d = Daya rencana motor (kW)

n_1 = Putaran motor (Rpm)

Sedangkan untuk tegangan geser ijin (τ_a) dapat diselesaikan dengan rumus:

$$- \tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan:

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

σ_B = Kekuatan tarik material

SF_1 = Saftey faktor 1

SF_2 = Saftey faktor 2

Untuk bahan S-C dengan pengaruh masa, dan baja paduan nilai 6,0 ialah nilai untuk SF_1 , sedangkan untuk nilai SF_2 diambil nilai sebesar 1,3 sampai 3,0. (Sularso, 2004)

Untuk perhitungan diameter poros (D_s) dapat diselesaikan dengan rumus:

Rumus:

$$- D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times K_t \times C_b \times T} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(23)$$

Keterangan:

D_s = Diameter poros (mm)

τ_a = Tegangan geser ijin (Kg/mm^2)

Untuk keadaan momen puntir harus ditinjau dengan beberapa faktor. Faktor koreksi yang dianjurkan oleh ASME (*America Society Of Mechanical Engineers*) juga dipakai di sini. Umumnya untuk menghitung factor safety pada poros dapat dinyatakan 15 dengan K_t , digunakan sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus, 1,0-1,5 jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5-3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Jika terjadi pemakaian beban lentur maka dapat dipertimbangkan penggunaan faktor C_b yang harganya antara 1,2 sampai 2,3. (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka C_b diambil = 1,0) (Sularso, 2004).

2.3.5 Sabuk-V/ V-Belt

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak memiliki ujung dan dapat diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Pada sabuk-V terbuat dari bahan karet dan pada

bentuk penampangnya berupa trapesium. Tetoron merupakan bahan sabuk yang digunakan untuk membuat inti sabuk.

Pada penampang puli yang biasa digunakan berpasangan dengan sabuk yang harus berpenampang trapesium. Puli merupakan elemen yang meneruskan putaran yang diputar oleh sabuk penggerak. Bagian sabuk yang membelit pada puli dapat menyebabkan lengkungan sehingga lebar dan pada bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 2008).

Untuk pemilihan pada penampang sabuk-V yang cocok untuk digunakan dapat ditentukan berdasarkan daya rencana dan putaran poros penggerak. Pada umumnya sabuk tipe-V dapat dinyatakan panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak antara sumbu poros sebesar 1,5 sampai dua kali diameter puli besar (Sularso, 2008).

Sebagian besar pada sistem transmisi yang terdapat pada sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah dalam pemakaiannya dan harganya yang lebih murah. Kelemahan dari sabuk-V terdapat pada sistem transmisi sabuk yang menyebabkan kemungkinan untuk terjadinya slip. Maka pada perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang akan digunakan dan panjang sabuk yang digunakan.



Gambar 2.7 *Pulley dan V-Belt*

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *pulley* dan *V-belt*, antara lain:

Perhitungan daya rencana *pulley* dan *V-belt* dengan rumus:

$$- P_d = F_C \cdot P \text{ (Sularso, 2004).....(24)}$$

Keterangan:

P = Daya motor (kW)

P_d = Daya rencana motor (kW)

fc = Faktor koreksi

sedangkan untuk mencari kecepatan *V-belt* (v) dengan rumus:

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{P_d \times n_1}{1000} \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots \dots \dots (25)$$

Untuk mencari panjang *V-belt* (L) dengan rumus:

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_P + d_P) + \frac{(D_P - d_P)^2}{4 \times C} \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots \dots \dots (26)$$

Untuk mencari perhitungan jarak poros antar pulley (C) dengan rumus:

$$b = 2 \times L - 3,14 (D_P + d_P) \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots \dots \dots (27)$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8 (D_P - d_P)^2}}{8} \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots \dots \dots (28)$$

Keterangan:

v = Kecepatan *V-belt* (m/s)

L = Panjang *V-belt* (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Perhitungan perbandingan transmisi *pulley* (i) dengan rumus:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_P}{d_P} \quad (\text{Sularso, 2004}) \dots \dots \dots (29)$$

Keterangan:

n_1 = Putaran motor (Rpm)

n_2 = Putaran digerak (Rpm)

D_P = Diameter *pulley* 1 (mm)

d_P = Diameter *pulley* 2 (mm)

2.3.6 *Screw Conveyor*

Screw conveyor merupakan suatu alat untuk mengangkut material yang memiliki poros *helical* yang tersambung pada poros pipa yang berfungsi untuk meneruskan gaya putaran pada *screw*. Terdapat jarak minimal antara daun *screw* dengan *chasing screw conveyor* berdasarkan fungsi masing-masing *screw conveyor*. Terkadang keduanya tidak memiliki jarak. Selama mesin bekerja *screw conveyor* mengalami kondisi dinamis dimana beban yang dialami selalu berubah terhadap waktu dan posisi.

Perhitungan *screw conveyor* dengan rumus :(30)

$$\phi_{Daun} - \phi_{As} + \sqrt{(\phi_{As}^2 \times \Pi^2 + \text{jarak daun}^2)} \div \Pi = \phi_{Besar}$$

$$\phi_{Besar} - (\phi_{Daun} - \phi_{As}) = \phi_{Kecil}$$

2.4. Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem pemesinan/rancang bangun tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan antara satu bagian dengan bagian lainnya. Pada umumnya untuk elemen pengikat dibagi dua bagian, yaitu:

2.4.1 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan suatu komponen pengikat yang mempunyai peran yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur umumnya sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Beberapa faktor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian (Sularso & Suga, 1979).



Gambar 2.8. Macam-macam Baut



Gambar 2.9. Macam-macam Mur

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

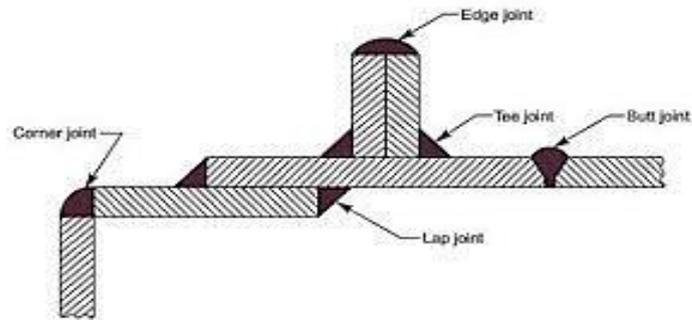
- Mempunyai kemampuan dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan
- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
- Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
- Mudah didapat karena komponen standar

Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:

- Konsentrasi tegangan yang terjadi di daerah ulir
- Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu dicek secara berkala.
- Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban.

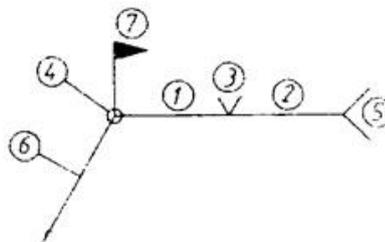
2.4.2 Pengelasan

Pengelasan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menyambung dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. pada pengelasan terdapat beberapa bentuk dasar sambungan las yang biasa dilakukan dalam penyambungan logam, bentuk tersebut adalah *butt joint*, *fillet/tee joint*, *lap joint*, *edge joint* dan *out-side corner joint* (Djamiko, 2008). Berbagai bentuk kampuh dari sambungan las dasar ini dapat dilihat pada **gambar 2.8**.



Gambar 2.10. Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

Berikut ini adalah penunjukkan pengelasan menggunakan metode proyeksi eropa (Politeknik Manufaktur Bandung, n.d).

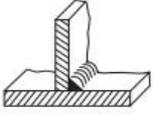
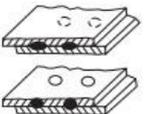
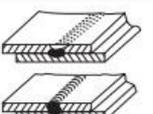


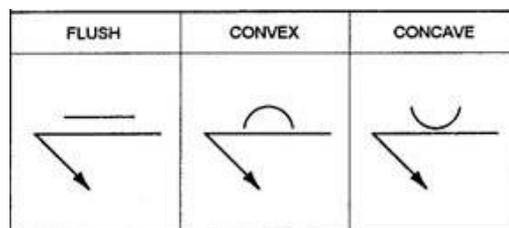
Gambar 2.11. Penunjukan Pengelasan

Keterangan:

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

Tabel 2.4. Simbol Dasar Pengelasan

No.	Designation	Illustration	Symbol
1.	Butt weld between plates with raised edges (the raised edges being melted down completely)		
2.	Square butt weld		
3.	Single-V butt weld		
4.	Single-bevel butt weld		
5.	Single-V butt weld with broad root face		
6.	Single-bevel butt weld with broad root face		
7.	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		
8.	Single-U butt weld		
9.			
10.	Fillet weld		
11.	Plug weld; plug or slot weld		
12.	Spot weld		
13.	Seam weld		



Gambar 2.12. Simbol Pelengkap pengelasan

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat (Djamiko, 2008):

- Konstruksi ringan.

- Dapat menahan kekuatan yang tinggi.
- Cukup ekonomis.
- Kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah.
- Tidak memerlukan perawatan khusus.
- Mampu meredam getaran.

Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah sebagai berikut:

- Memerlukan tenaga ahli dalam perakitan.
- Konstruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang.

2.5 Perawatan Mesin

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan pabrik dengan mengadakan perbaikan atau penyesuaian atau pengganti yang diperlukan supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai apa yang direncanakan (Assauri, 2008).

2.5.1 Tujuan Perawatan

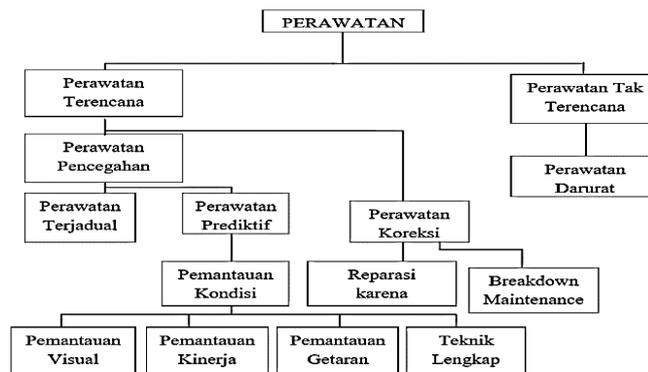
Tujuan perawatan menurut (Mustajib, 2010) ialah sebagai berikut :

1. Pemakaian fasilitas produksi lebih lama.
2. Ketersediaan optimum dari fasilitas produksi.
3. Menjamin kesiapan oprasional seluruh fasilitas yang diperlukan pada saat pemakaian darurat.
4. Menjamin keselamatan operator dan pemakaian fasilitas.
5. Membantu kemampuan mesin dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan fungsinya.
6. Mendukung pengurangan pemakaian dan penyimpanan yang diluar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijakan Perusahaan.

- Melaksanakan kegiatan secara *maintenance* agar efektif dan efisien dan tercapai tingkat biaya perawatan serendah mungkin (*lowest maintenance cost*).

2.5.2 Jenis-jenis Perawatan

Perawatan terbagi menjadi dua jenis yaitu perawatan terencana dan perawatan tidak terencana, secara jelas skemanya dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut ini (Prawirosentono, 2001).



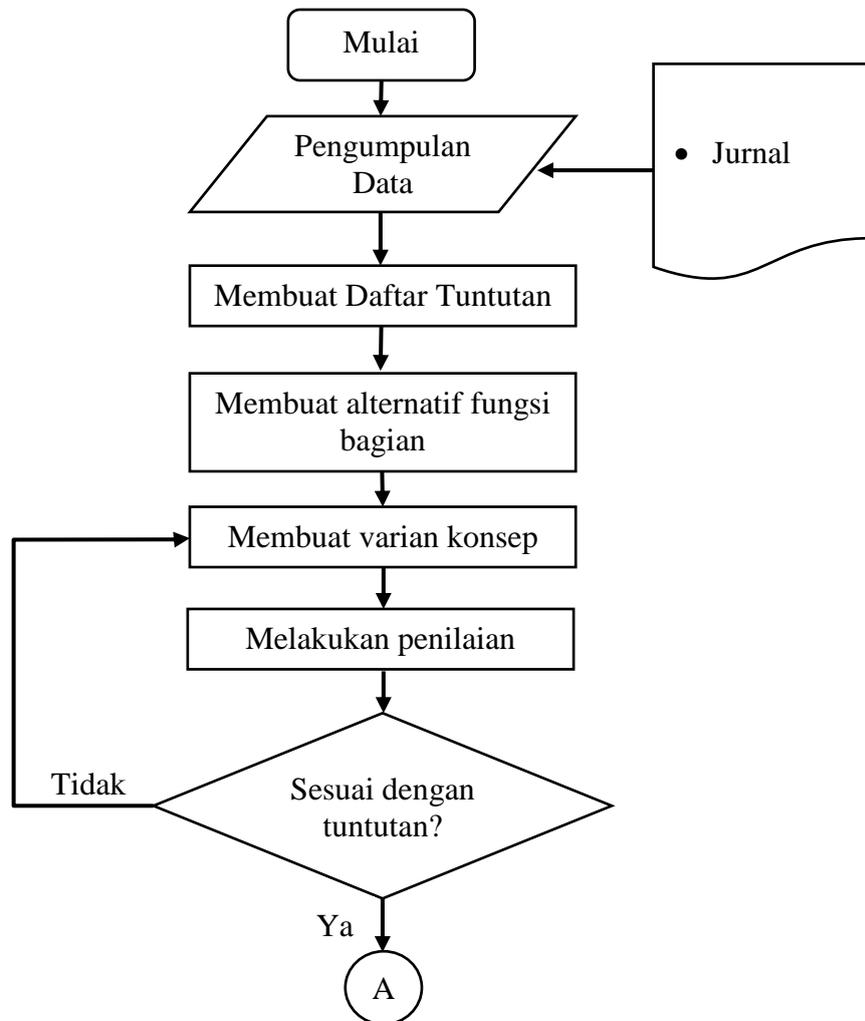
Gambar 2.13. Skema Perawatan

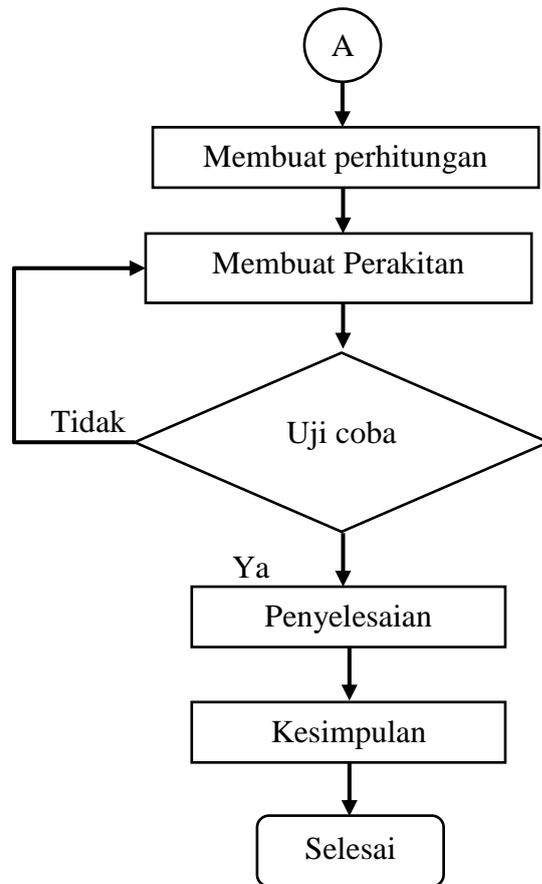
- Perawatan terencana adalah jenis perawatan yang sudah diorganisir, dilakukan rencana, pelaksanaannya sesuai jadwal, pencatatan dan pengendalian.
- Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara *interval* pada bagian tertentu bertujuan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan kemacetan atau kerusakan pada mesin. Perawatan pencegahan dapat dilakukan pada saat mesin masih digunakan (*Running Maintenance*) seperti inspeksi, penyetelan dan pelumasan. Dapat juga dengan cara mesin sengaja dihentikan hanya untuk melakukan perawatan (*Shutdown Maintenance*) seperti penambahan atau penggantian beberapa komponen sehubungan.
- Perawatan terjadwal (*Scheduled Maintenance*) adalah perawatan direncanakan dilakukan interval waktu yang tetap.

- Perawatan koreksi (*Corrective Maintenance*) adalah jenis perawatan yang dimaksudkan untuk mengembalikan mesin pada standard yang diperlukan. Umumnya reparasi atau penyetelan bagian-bagian mesin.
- *Breakdown maintenance* merupakan suatu pekerjaan perawatan yang hanya dapat dilakukan pada saat kondisi mesin mati karena kerusakan.
- Perawatan darurat (*Emergency Maintenance*) merupakan jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum diperkirakan sebelumnya.

BAB III METODE PELAKSANAAN

Dalam bab ini di uraikan langkah - langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Adapun langkah – langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutche Ingenieur*) 2222 dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





Gambar 3.1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa metode untuk mendapatkan data yang diinginkan, antara lain menggunakan metode studi pustaka agar peneliti dapat menguasai teori maupun konsep dasar yang berkaitan dengan rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*. Studi ini dilakukan dengan membaca dan mempelajari beberapa referensi seperti jurnal yang berkaitan dengan tugas akhir yang dapat mendukung penelitian.

3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*. Daftar

tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan, yaitu tuntutan pertama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan kedua yang berkaitan dengan penggunaan mesin. Serta tuntutan ketiga keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik mesin.

3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama alat pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 (tiga) alternatif untuk setiap fungsi dari alat pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

3.1.4 Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini, masing–masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep alat pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*. Nantinya akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa keuntungan dan kerugiannya untuk mempermudah proses pemilihan.

3.1.5 Melakukan Penilaian

Dalam tahapan ini, dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan skala penilaian 1–4. Tujuannya adalah untuk memutuskan varian konsep yang akan ditindak lanjut ke proses pembuatan detail rancangan untuk memudahkan dalam penilaian. Untuk memudahkan dalam penilaian digunakan 2 (dua) kriteria aspek penilaian, yaitu aspek teknis dan aspek ekonomis. Dari proses penilaian yang telah dilakukan, konsep yang dipilih adalah konsep alat yang persentasenya mendekati 100 persen. Sehingga dapat diperoleh hasil rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

3.1.6 Membuat perhitungan

Dalam tahapan ini, dilakukan analisa perhitungan pada komponen-komponen yang kritis..

3.1.7 Membuat Perakitan

Komponen-komponen yang telah dibuat pada tahap sebelumnya kemudian dirakit untuk melihat bentuk sebenarnya dari mesin pencair limbah plastik jenis LDPE, setiap aspek-aspek perakitan diperhatikan seperti kesejajaran, kerataan, permukaan, dan keselindrisan untuk meningkatkan performa mesin dan juga hasil dari proses pencairan limbah plastik.

3.1.8 Uji Coba

Pengujian mesin dilakukan untuk melihat apakah mesin dapat mencairkan limbah plastik jenis LDPE secara *countinue*. Pengujian dapat dikatakan optimal apabila mesin dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

3.1.9 Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dengan menggunakan *software* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

3.1.10 Kesimpulan

Dari tahapan-tahapan diatas merupakan gambaran dari semua proses kegiatan yang berhubungan dengan tujuan serta hasil yang diharapkan.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pendahuluan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.2. Menganalisis

Berdasarkan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan, maka diperoleh data sebagai berikut:

1. Di Bangka Belitung belum ada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE yang dapat menghasilkan produk *paving block* atau conblok.
2. Pada saat proses tidak dapat dilakukan secara *continue*.

4.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya melakukan studi literatur melalui laporan ilmiah maupun tulisan lain yang dapat mendukung penelitian, serta penelusuran di internet. Data yang didapatkan diantaranya dapat mengetahui sistem kerja dari mesin pencair limbah plastik jenis LDPE, bahan yang digunakan untuk membuat *paving block* atau conblok adalah jenis plastik LDPE.

4.4 Mengkonsep

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam mengkonsep mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* ini.

4.4.1 Daftar Tuntutan

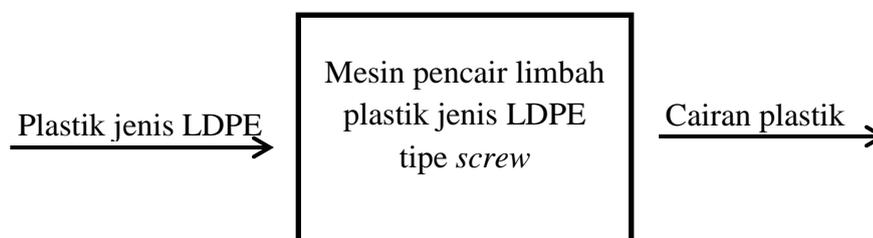
Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dan dikelompokkan kedalam 3 (tiga) jenis tuntutan.

Tabel 4.1. Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan Utama	Deskripsi
1.	Mampu mencairkan limbah plastik jenis LDPE.	Mampu mencairkan plastik dengan merata didalam tabung pada saat proses pencairan.
2.	Kapasitas <i>output</i>	Dari hasil uji coba yang dilakukan menghasilkan <i>output</i> keluaran $\pm 2,33$ Kg/jam
No.	Tuntutan Kedua	Deskripsi
1.	Dapat menghasilkan produk.	Output yang dihasilkan berupa <i>paving block</i> atau coblok.
No	Keinginan	
1.	Ekonomis	
2.	Kontruksi rangka sederhana	

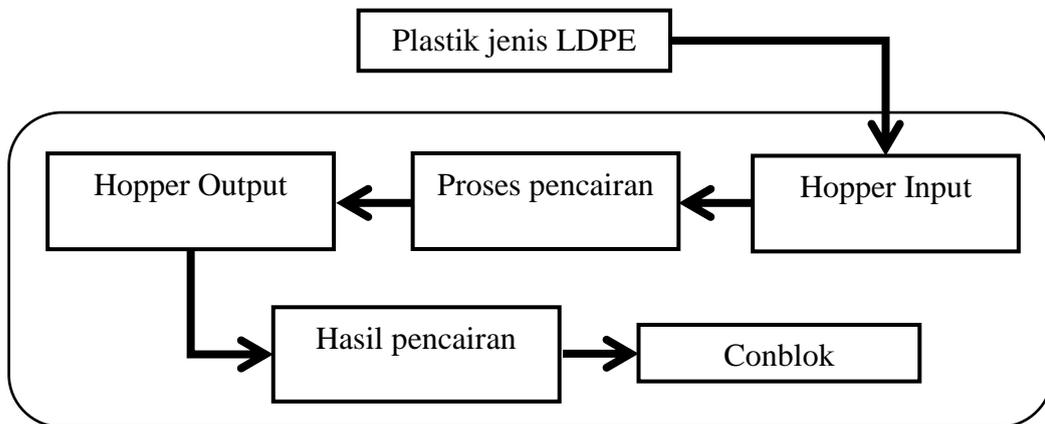
4.4.2 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*. Berikut ini merupakan analisa *black box* pada rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* ditunjukkan pada gambar 4.1.



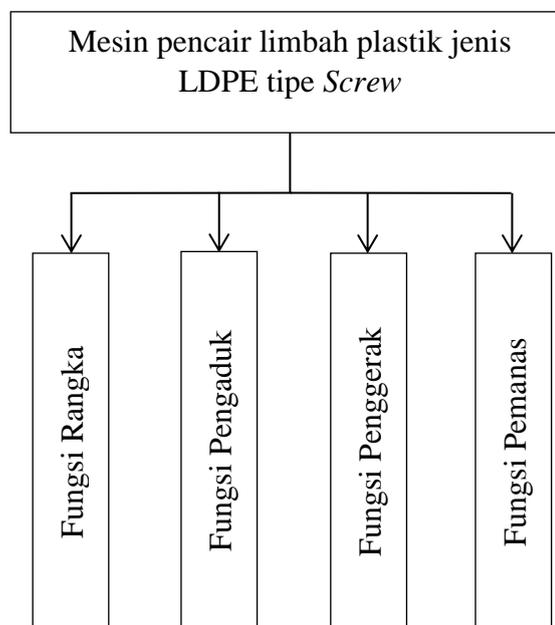
Gambar 4.1. Diagram Black Box

Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE.



Gambar 4.2. Diagram Struktur Fungsi Mesin Pencair Limbah Plastik

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.



Gambar 4.3. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

4.4.3 Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (**Gambar 4.3.**) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

Tabel 4.2. Deskripsi Sub Fungsi Bagian

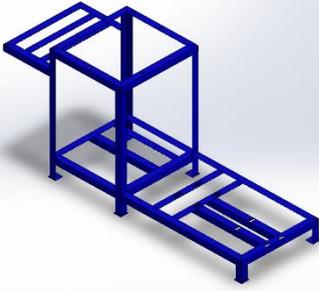
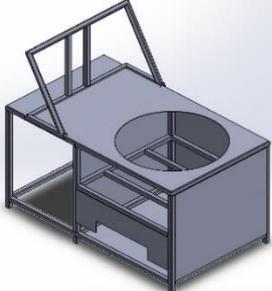
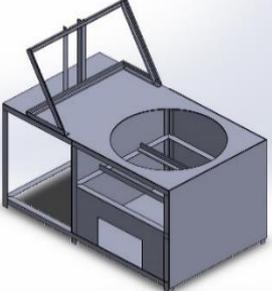
No.	Fungsi bagian	Deskripsi
1.	Fungsi Rangka	Badan dari mesin yang berfungsi untuk menopang atau sebagai tumpuan seluruh part yang terpasang.
2.	Fungsi Pengaduk/pendorong	Sistem pengaduk berfungsi untuk membantu mengaduk plastik saat proses pencairan maupun mendorong cairan plastik untuk keluar ke ouput.
3.	Fungsi Penggerak	Elemen transmisi memindahkan gerak yang dihasilkan oleh penggerak ke poros <i>screw</i> .
4.	Fungsi Pemanas	Sistem pemanas berfungsi untuk memanaskan tabung yang bertujuan untuk mencairkan limbah plastik pada saat proses.

4.4.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (**Tabel 4.2.**) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

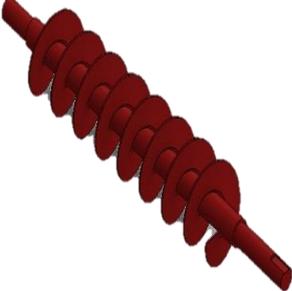
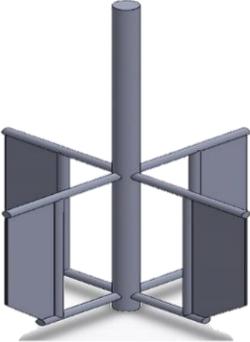
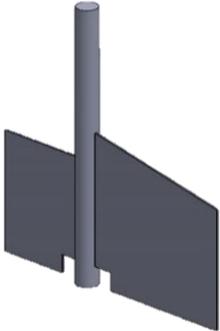
1. Fungsi Rangka

Tabel 4.3. Alternatif Fungsi Rangka

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Rangka profil L dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kontruksi kokoh - Mudah dimodifikasi - Mudah dalam pembuatan sudut rangka - Material mudah didapatkan - Harga material murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga besi cukup mahal - Material perlu dicat untuk menghindari korosi
A.2	 <p>Rangka hollow/pipa kotak dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Kontruksi kokoh - Mudah dimodifikasi - Material mudah didapat - Harga material murah 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mampu meredam getaran - Material perlu dicat untuk menghindari korosi
A.3	 <p>Rangka besi UNP dengan perakitan las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi kokoh - Mudah dimodifikasi - Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Harga material lebih mahal - Kontruksi mesin lebih berat - Material perlu dicat untuk menghindari korosi

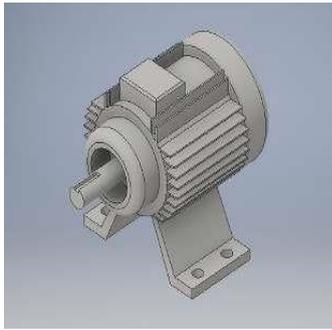
2. Fungsi Pengaduk

Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Pengaduk

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pencairan dapat dilakukan secara <i>countinue</i> - Tidak terjadi penumpukan - Mampu menerima beban tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi sedikit rumit
B.2		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pencairan dilakukan secara bertahap - Tidak terjadi penumpukan - Konstruksi sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pencairan tidak dapat dilakukan secara <i>countinue</i>
B.3		<ul style="list-style-type: none"> - Proses pencairan dilakukan bertahap - Konstruksi sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pencairan tidak dapat dilakukan secara <i>countinue</i>

3. Fungsi Penggerak

Tabel 4.5. Alternatif Fungsi Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Motor Ac</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Daya besar - Perawatan mudah - Instalasi mudah 	<ul style="list-style-type: none"> - Kecepatan tidak dapat diatur
C.2	 <p>Motor DC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Daya kecil. - Perawatan mudah - Kecepatan putaran rendah - Mudah mengontrol kecepatan 	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan mahal
C.3	 <p>Motor Bakar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Daya yang dihasilkan besar - Kecepatan putaran dapat diatur rendah 	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatan mudah

4. Fungsi Pemanas

Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Pemanas

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 Menggunakan <i>burner</i> gas	<ul style="list-style-type: none">- Intensitas panas yang dihasilkan tinggi- Gas mudah didapat- Mudah mengatur kestabilan panas	<ul style="list-style-type: none">- Harga gas mahal
D.2	 Menggunakan <i>burner</i> kayu api	<ul style="list-style-type: none">- Intensitas panas cukup tinggi- Kayu bakar mudah didapat- Hemat biaya	<ul style="list-style-type: none">- Sulit mengatur kestabilan panas
D.3	 Menggunakan <i>burner</i> minyak tanah	<ul style="list-style-type: none">- Intensitas panas yang dihasilkan tinggi- Mudah mengatur kestabilan panas	<ul style="list-style-type: none">- Minyak tanah sulit didapat- Harga minyak tanah mahal

4.4.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dilakukan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

Tabel 4.7. Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)
		Alternatif Fungsi Bagian
1.	Fungsi rangka	A.1 A.2 A.3
2.	Fungsi pengaduk	B.1 B.2 B.3
3.	Fungsi penggerak	C.1 C.2 C.3
4.	Fungsi pemanas	D.1 D.2 D.3
		V-I V-II VIII

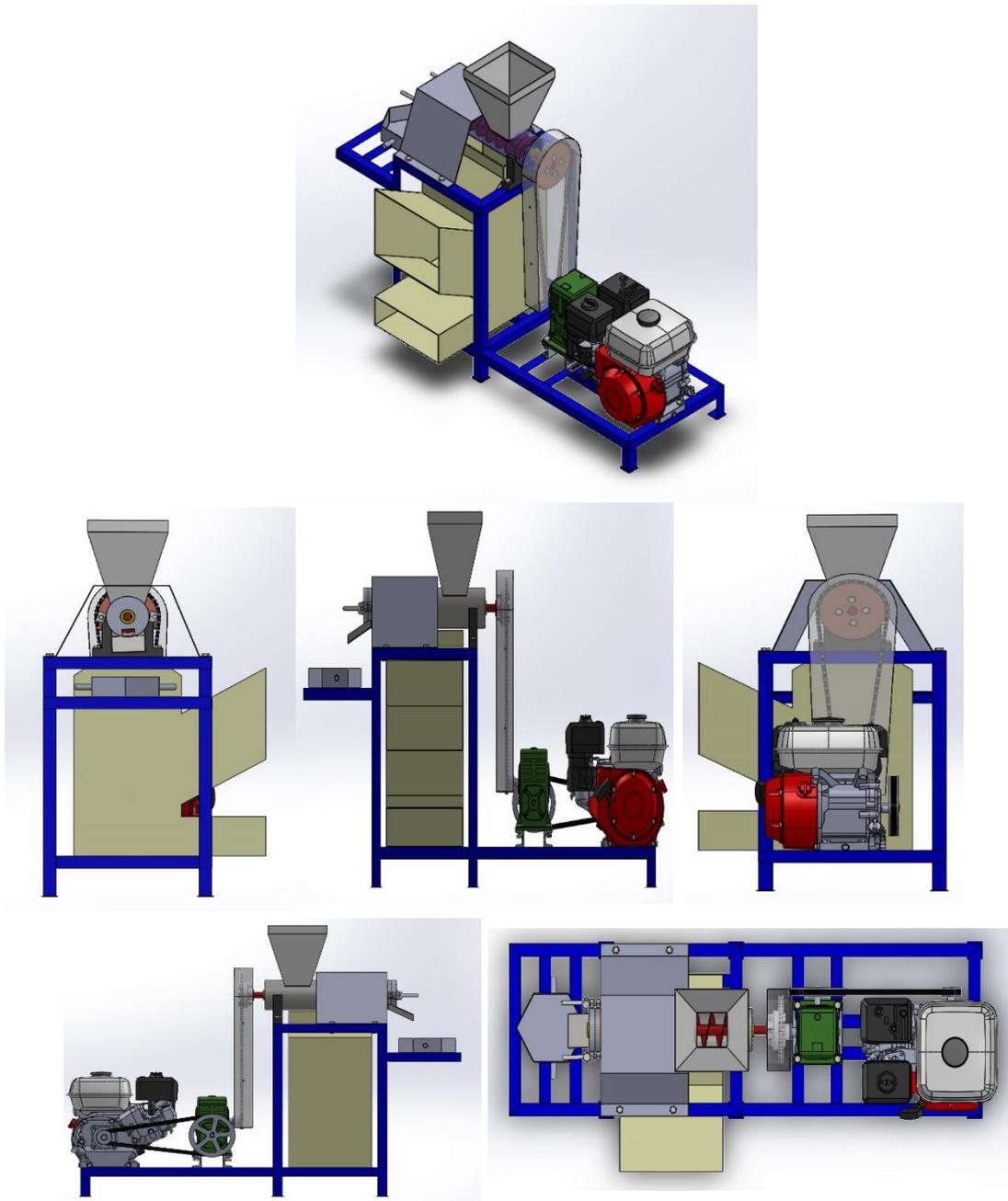
Dengan menggunakan kotak morfologi, alternatif-alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi secara keseluruhan. Untuk memudahkan dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

4.4.6 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (**Tabel 4.7.**), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

A. Varian Konsep I



Gambar 4.4. Varian Konsep I

Varian konsep I merupakan kombinasi fungsi pengaduk menggunakan sistem rangka yang di las, pada sistem pemindah menggunakan *screw* dan sistem pemanas menggunakan kayu api yang dibakar dibagian kompor. Kontruksi rangka menggunakan bahan besi siku yang di las.

Cara kerja:

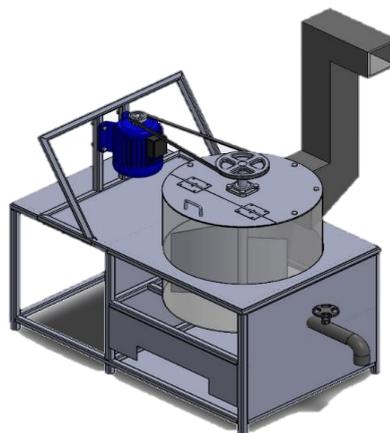
- Masukan kayu api dan bakar kayu api pada kompor.
- Setelah bagian tabung panas dan mencapai suhu 150°C, kemudian hidupkan motor bakar.
- Setelah itu masukan plastik jenis LDPE dan oli bekas dengan perbandingan 1:1 melalui *hopper* secara *continue* hingga plastik yang mencair keluar dari output.
- Lalu tampung plastik yang mencair kedalam cetakan *paving block* atau conblok sampai cetakan penuh.

Keuntungan:

Varian ini mampu melakukan proses pencairan limbah plastik jenis LDPE secara cepat dan *countinue* tanpa harus menunggu limbah plastik jenis LDPE mencair. Pada saat proses dapat dilakukan ditempat yang tidak memiliki sumber listrik.

Kerugian:

Pada sistem pemanasan menggunakan kayu api lebih sulit dalam mengatur kesetabilan panas pada saat proses pencairan berlangsung. Bagian mesin akan menjadi hitam dikarenakan proses pembakaran kayu api.

B. Varian Konsep II

Gambar 4.5. Varian Konsep II

Varian konsep II merupakan kombinasi pengaduk yang lebih sederhana yang menggunakan plat dua sisi yang di las dan pada sistem pemanasan menggunakan

burner minyak tanah untuk mencairkan limbah plastik jenis LDPE. Konstruksi rangka menggunakan bahan yang dibentuk dengan besi hollow/rangka kotak.

Cara Kerja:

- Masukkan air melalui cerobong asap sampai setengah selang indikator, yang berguna memfilter asap agar tidak terlalu pekat.
- Masukkan oli kedalam tabung dengan perbandingan plastik 1:1. Untuk 1kg plastik menggunakan 1 liter oli
- Hidupkan *burner* minyak tanah terlebih dahulu untuk proses pemanasan pada tabung.
- Tunggu suhu hingga mencapai 150°C.
- Setelah itu masukan limbah plastik bertahap kedalam tabung.
- Kemudian tunggu sampai suhu mencapai 250°C limbah plastik akan mencair.
- Setelah limbah plastik mencair putar keran untuk mengalirkan cairan plastik yang sudah mencair dan tampung menggunakan cetakan *paving block* atau conblok.

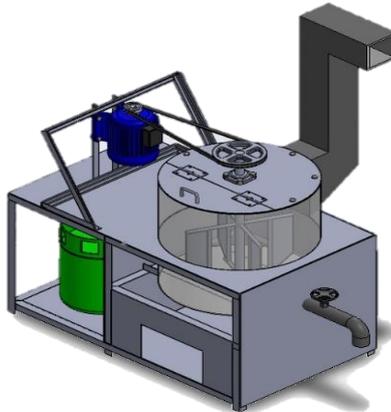
Keuntungan:

Varian ini mampu melakukan proses pengisian material limbah plastik kedalam tabung dengan jumlah yang cukup besar sekaligus.

Kerugian:

Pada saat proses membutuhkan sumber listrik sehingga tidak dapat dilakukan di area yang tidak ada sumber listrik. Pencairan cukup lama karena proses pencairan dilakukan bertahap, dan tidak dapat dilakukan secara *continue* sehingga kita harus menunggu plastik tersebut hingga benar-benar mencair karena proses ini seperti pengovenan sehingga memperlambat pekerjaan. Dan pada saat proses pemanasan menggunakan *burner* minyak tanah yang sekarang sulit didapatkan dan harganya relatif mahal.

C. Varian Konsep III



Gambar 4.6. Varian Konsep III

Varian konsep III merupakan kombinasi pengaduk dengan konstruksi menggunakan *blade* yang berjumlah *blade* 4 sisi dan menggunakan besi pejal yang berjumlah 8 unit. Pada saat proses pencairan menggunakan *burner* gas untuk mencairkan limbah plastik jenis LDPE. Kontruksi rangka menggunakan besi UNP yang di las.

Cara Kerja:

- Masukkan air melalui cerobong asap sampai setengah selang indikator, yang berguna memfilter asap agar tidak terlalu pekat.
- Masukkan oli kedalam tabung dengan perbandingan plastik 1:1.
- Hidupkan *burner* gas terlebih dahulu untuk proses pemanasan pada tabung.
- Tunggu suhu hingga mencapai 150°C.
- Setelah itu masukan limbah plastik bertahap kedalam tabung.
- Kemudian tunggu sampai suhu mencapai 250°C limbah plastik akan mencair.
- Setelah plastik mencair buka keran untuk mengalirkan plastik yang sudah mencair kemudian tampung menggunakan cetakan *paving block* atau conblok.

Keuntungan:

Varian ini juga ramah lingkungan dikarenakan proses kerjanya tidak terlalu banyak menimbulkan asap atau uap pada saat proses pencairan.

Kerugian:

Proses pengisian material tidak dapat dilakukan secara *continue* sehingga memperlambat proses pengerjaan, perawatan lebih susah, proses *assembly* sedikit

sulit, biaya yang diperlukan lebih besar. Dan membutuhkan sumber listrik sehingga tidak dapat dilakukan di area yang tidak memiliki listrik.

4.4.7 Penilaian Variasi Konsep

4.4.7.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan draft. Kriteria aspek penilaian dibagi menjadi dua kelompok, yaitu penilaian aspek teknis dan aspek ekonomis. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada tabel dibawah.

Tabel 4.8. Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang Baik

4.4.7.2 Penilaian Dari Aspek Teknis

Tabel 4.9. Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
1	Fungsi Utama									
	Pemindah	4	4	16	4	16	3	12	4	16
	Pemanas	4	3	12	4	16	3	12	4	16
2	Pembuatan	4	3	12	3	12	2	8	3	12
3	Komponen standar	4	2	8	3	12	2	8	2	8
4	Perakitan	4	3	12	4	16	1	4	2	8
5	Perawatan	4	3	12	3	12	4	16	4	16
6	Keamanan	4	4	16	2	8	2	8	4	16
	Total			120		116		92		108
	% Nilai			100%		97%		77%		90%

4.4.7.3 Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Tabel 4.10. Kriteria Penilaian Ekonomis

No.	Kriteria Penilaian	Bobot	Total Nilai Ideal		Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
1	Biaya pembuatan	4	4	16	4	16	3	12	2	8
2	Biaya perawatan	4	4	16	4	16	3	12	4	16
	Total			32		32		24		24
	% Nilai			100%		100%		75%		75%

4.4.8 Keputusan

Dari proses penilaian yang telah dilakukan seperti diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan presentasi mendekati 100 persen. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 (VI) dengan nilai 97% untuk ditindak lanjuti dan dioptimalisasi dalam proses rancang bangun mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

4.5 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi sesuai *design* yang dipilih, perhitungan dilakukan berdasarkan dasar teori yang diuraikan dari BAB II. Berikut adalah skema analisa perhitungan pada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

Yang di ketahui:

- P = 2,6 Hp \approx 1,938 kW
- i. *reducer* = 1 : 60
- i. *pulley* = 1 : 3
- i. *sprocket* = 1 : 3
- n1 motor = 4000 rpm
- n2 reducer = $\frac{n1}{i.reducer} = \frac{4000 \text{ rpm}}{60} = 66,6 \text{ rpm}$

- n3 pulley = $\frac{n2}{i.pulley} = \frac{66,6 \text{ rpm}}{3} = 22,2 \text{ rpm}$
- n4 sprocket = $\frac{n3}{i.sprocket} = \frac{22,2 \text{ rpm}}{3} = 7,4 \text{ rpm}$

4.5.1 Perhitungan Daya Rencana (P_d)

Diketahui $f_c = 1,2$ dengan daya transmisi dipilih daya rata-rata, ketentuan ini diambil berdasarkan tabel faktor koreksi . Maka daya rencana dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan :

Rumus:

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$P_d = 1,2 \cdot 1,938 \text{ Kw}$$

$$P_d = 2,325 \text{ kW} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

P_d = Daya rencana motor (kW)

f_c = Faktor koreksi

P = Daya Motor (kW)

4.5.2 Perhitungan Momen Puntir Rencana (T)

Untuk mencari momen puntir dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan:

Diketahui :

$$P_d = 2,325 \text{ kW}$$

$$n_1 = 4000 \text{ rpm}$$

$$P_d = (T/1000)(2\pi_1/60)$$

Sehingga;

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Sularso, 2004)} \dots\dots\dots(21)$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{2,325}{4000}$$

$$T = 566 \text{ kg.mm}$$

4.5.3 Perhitungan Tegangan Geser Izin (τ_a)

Diketahui :

Material = St 37

$$\sigma_B = 37 \text{ N/mm}^2$$

$$sf_1 = 6,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$sf_2 = 2,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

Ditanya :

$$\tau_a = ?$$

Penyelesaian :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (22)$$

$$\tau_a = \frac{37}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

4.5.4 Perhitungan Diameter Poros (d_s)

Diketahui :

$$Kt = 1,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$Cb = 2,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

$$T = 566 \text{ kg.mm}$$

Ditanya :

$$T = ?$$

Penyelesaian :

Untuk menghitung diameter poros digunakan rumus :

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times 2,0 \times 2,0 \times T} \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (23)$$

$$d_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{3,083} \times 2,0 \times 2,0 \times 566}$$

$$d_s = 15,52 \text{ mm (diameter minimum poros)}$$

Diameter yang diambil adalah $\varnothing 20$ mm, menyesuaikan dengan poros yang sudah ada.

4.5.5 Perhitungan Daya Rencana Pulley dan Belt

Diketahui :

$dp = 50$ mm

$Dp = 150$ mm

$n1 = 4000$ rpm

Ditanya :

$$n2 = \frac{n1}{n2} \times \frac{d2}{d1}$$

$$n2 = \frac{4000}{n2} \times \frac{150}{50}$$

$n2 = 1,333$ rpm

4.5.6 Perhitungan Kecepatan linier Belt (V)

Diketahui :

$dp = 50$ mm

$Dp = 150$ mm

$n1 = 4000$ rpm

$n2 = 1,333$ rpm

$C = 350$ mm

Ditanya :

$V = ?$

Penyelesaian :

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n1}{1000} \text{ (Sularso, 2004).....(25)}$$

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{50 \times 4000}{1000}$$

$v = 10,46$ m/s

$10,46$ m/s < 30 m/s, baik

4.4.7 Perhitungan Panjang Belt (L)

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \text{ (Sularso, 2004).....(26)}$$

$$L = 2 \times 350 + \frac{\pi}{2} (150 + 50) + \frac{(150-50)^2}{4 \times 350}$$

$$L = 1021 \approx 1020 \text{ (A39)}$$

4.4.8 Perhitungan Jarak Poros Antar Pulley (C)

$$b = 2L - 3,14 (Dp + dp) \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (27)$$

$$b = 2 \cdot 1020 - 3,14 (150 + 50)$$

$$b = 1412 \text{ mm}$$

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)}}{8} \dots \dots \dots (28)$$

$$C = \frac{1412 + \sqrt{1412^2 - 8(150 - 50)}}{8}$$

$$C = 349,3 \approx 350 \text{ mm}$$

4.4.9 Perhitungan Gearbox

Untuk mengetahui hasil ratio perhitungan dari gearbox, maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus Persamaan :

Diketahui :

$$n_1 \text{ motor} = 4000 \text{ rpm} \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Ratio gearbox} = 1 : 60$$

$$\frac{4000}{60} = 66,6 \text{ rpm}$$

4.4.10 Perhitungan Rantai Sprocket

- $P = 1,938 \text{ kW}$, $n_2 = 1,333 \text{ rpm}$ $n_3 = 7,4 \text{ rpm}$

- $i = 1 : 3$, $C = 440 \text{ mm}$

- $f_c = 1,2$ (dipilih)

- $f_d = 1,2 \times 1,938 = 2,325 \text{ kW}$

- $T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n_1}$ (Sularso, 2004).....(21)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{2,325}{1,333} = 1.698,83 \text{ kg.mm}$$

- Material = St 37, $\sigma_B = 37 \text{ kg.mm}^2$

$$Sf_1 = 6,0 \quad Sf_2 = 2,0 \text{ (Sularso, 2004)}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{sf_1 \times sf_2} \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (22)$$

$$\tau_a = \frac{37}{6,0 \times 2,0}$$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

- $K_t = 1,0 \quad C_b = 2,0 \text{ (Sularso, 2004)}$

$$\tau_a = 3,083 \text{ kg/mm}^2$$

- $D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{\tau_a} \times C_b \times K_t \times T} \text{ (Sularso, 2004)} \dots \dots \dots (23)$

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{3,083} \times 1,0 \times 2,0 \times 1.698,83}$$

$$D_s = 17,77 \text{ mm (diameter minimum poros)}$$

Diameter yang diambil adalah 20 mm, menyesuaikan dengan poros yang sudah ada.

Nomor rantai No.40 dengan rangkaian tunggul, untuk sementara diambil.

Tinggi mata rantai dari garis jarak bagi $H_1 = 4,29 \text{ mm}$.

Jarak bagi $P = 12,70 \text{ mm}$.

Batas kekuatan rata-rata $F_B = 3200 \text{ kg}$.

Beban maksimum yang diizinkan $F_\mu = 520 \text{ kg}$.

Jumlah gigi sprocket sebanyak $Z_1 = 14$ dipilih

- $Z_1 = 14 \times \frac{22,2}{7,4} = 42 \dots \dots \dots (5)$

- $d_p = \frac{12,70}{\sin(180^\circ/14)} = 57 \text{ mm} \dots \dots \dots (6)$

- $D_p = \frac{12,70}{\sin(180^\circ/42)} = 170 \text{ mm} \dots \dots \dots (7)$

$$d_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/14)\} \times 12,70 = 63 \text{ mm} \dots \dots \dots (8)$$

$$D_k = \{0,6 + \cot(180^\circ/42)\} \times 12,70 = 177 \text{ mm} \dots \dots \dots (9)$$

$$d_B = 12,70 \{ \cot(180^\circ/14) - 1 \} - 0,76 = 42 \text{ mm} \dots \dots \dots (10)$$

$$D_B = 12,70 \{ \cot(180^\circ/42) - 1 \} - 0,76 = 156 \text{ mm} \dots \dots \dots (11)$$

- Pemeriksaan bahan poros (jika bahan poros diganti).

- $v = \frac{14 \times 12,70 \times 440}{60 \times 1000} = 1,30 \text{ m/s} \dots \dots \dots (14)$

- Daerah kecepatan rantai yang diizinkan 4 – 10 m/s

- $v = 1,30 \text{ m/s} < 10 \text{ m/s}$
- $440 - \frac{63 + 177}{2} = 320 > 0$, Baik
- $F = \frac{102 \times 2,325}{1,30} = 182,4 \text{ kg} \dots\dots\dots(16)$
- $Sf_c = \frac{1950}{182,4} = 10,69 \dots\dots\dots(17)$
- $6 < 10,69$, Baik
- $182,4 \text{ kg} < 520 \text{ kg}$, Baik
- Akhirnya dipilih rantai No.40, rangkaian tunggal.
- $L_p = \frac{(14 + 42)}{2} + 2 \times \frac{440}{12,70} + \frac{[(13-42)/6,28]^2}{(440/12,70)} = 97,9 \rightarrow 98 \dots\dots\dots(18)$
- $L_p = 98$, No.40
- $C_p = \frac{1}{4} \left\{ 98 - \frac{14+42}{2} + \sqrt{\left(98 - \frac{14-42}{2}\right)^2 - \frac{2}{9,86} (14 - 42)^2} \right\} = 5,743 < 60 \dots\dots(19)$
- $C = 5,743 \times 12,70 = 72,93 \text{ mm} \dots\dots\dots(20)$
- Cara pelumasan dengan minyak SAE 10 (43 cSt), yang mengandung pencegah oksidasi.

4.4.11 Menentukan Bakal Daun Screw

$$50 - 20 + \sqrt{(20^2 \times 3,14^2 + 40^2)} \div 3,14 = 53 \dots\dots\dots(30)$$

$$53 - (50 - 20) = 23$$

Jadi \emptyset bakal daun *screw* sebelum di tarik ialah dengan diameter dalam sebesar 23 mm dan diameter luar sebesar 53 mm.

4.5 Penyelesaian

Rancangan yang telah dioptimasi kemudian dibuat gambar susunan dan gambar bagian (terlampir). Diharapkan dapat memberikan gambaran fungsi mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

4.6 Action Plan

PROSES PEMBUATAN RANGKA PADA MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK LDPE TIPE SCREW

Tujuan dari pembuatan rangka pada mesin pencair limbah plastik LDPE tipe *screw* ini adalah agar dapat mengetahui bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka pada mesin pencair limbah plastik LDPE tipe *screw* ini, dan dapat mengetahui peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan rangka pada mesin pencair limbah plastik jenis LDPE. Dimana alat yang digunakan dalam proses pembuatan rangka mesin ini antara lain meliputi: Mesin las beserta perlangkapannya, Gerinda, Meteran, Penggaris siku.

Rangka sebuah mesin memiliki fungsi sebagai penahan, dan untuk dudukan dari semua komponen mesin. Dengan demikian untuk konstruksi rangka harus dibuat dengan kuat dan kokoh baik dari segi bentuk rangka serta dimensinya, sehingga dapat meredam getaran yang timbulkan pada saat mesin beroperasi.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka pada mesin pencair plastik jenis LDPE tipe *screw* ini adalah baja yang berbentuk siku.

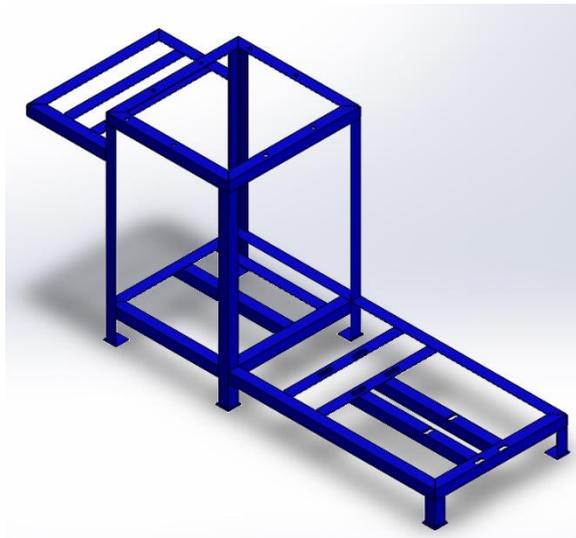
- **Proses Pemotongan dan Perakitan Rangka Mesin**

- **Proses Pemotongan Besi Rangka Mesin**

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja.
2. Mempersiapkan peralatan perkakas tangan.
3. Siapkan peralatan k3.
4. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 370 mm berjumlah 6 buah.
5. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 400 mm berjumlah 5 buah.
6. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 570 mm berjumlah 4 buah.
7. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 625 mm berjumlah 2 buah.
8. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 340 mm berjumlah 4 buah.

9. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 330 mm berjumlah 2 buah.
10. Lakukan proses pemotongan Baja profil siku sepanjang 240 mm berjumlah 2 buah.
11. Rapikan bagian sisi yang tajam menggunakan gerinda tangan.
12. Lakukan proses pengeboran benda kerja menggunakan mata bor $\varnothing 10$ mm sesuai intruksi dengan gambar kerja.
13. Lakukan proses pengeboran benda kerja menggunakan mata bor $\varnothing 12$ mm dan menggunakan mata bor *tunner* sesuai dengan intruksi gambar kerja.
14. Lakukan proses pembentukan untuk dudukan tabung *screw* menggunakan mata bor sesuai dengan intruksi gambar kerja.
15. Rapikan sisa pemotongan dan pengeboran menggunakan gerinda tangan atau kikir.

- **Proses Perakitan Rangka Mesin**

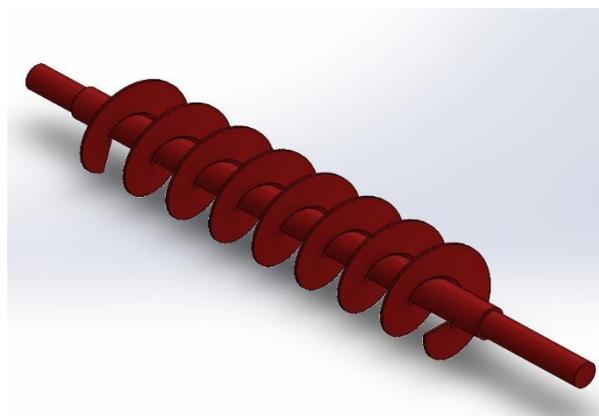


Gambar 4.7 Rangka

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja.

2. Mempersiapkan mesin las dan elerktroda 2 mm beserta perlengkapan las lainnya dan peralatan perkakas tangan.
3. Mempersiapkan perlengkapan k3.
4. Lakukan proses pengelasan/penyambungan pada bagian kaki rangka mesin sesuai dengan intruksi gambar kerja.
5. Lakukan proses pengelasan/penyambungan rangka mesin untuk dudukan *reducer* sesuai dengan intruksi gambar kerja.
6. Lakukan proses pengelasan/penyambungan rangka mesin untuk dudukan motor bakar sesuai dengan intruksi gambar kerja.
7. Lakukan proses pengelasan rangka/penyambungan rangka mesin untuk dudukan kompor pembakaran sesuai dengan intruksi gambar kerja.
8. Lakukan proses pengelasan plat untuk dudukan kompor pembakaran pada rangka sesuai dengan intruksi gambar kerja.
9. Lakukan proses pengelasan/penyambungan rangka mesin untuk dudukan tabung *screw* pada rangka mesin sesuai dengan intruksi gambar kerja.
10. Rapikan sisa pengelelasan menggunakan gerinda tangan.

- **Pembuatan *Screw***



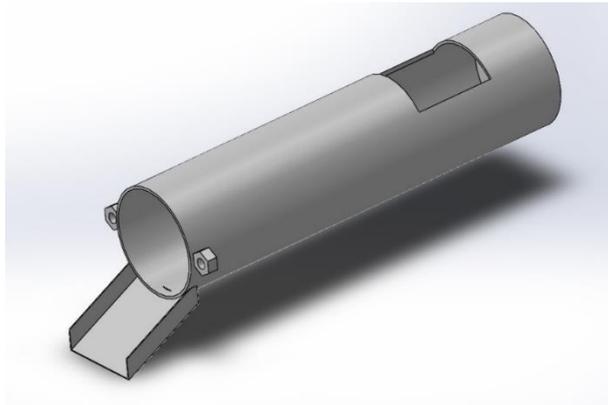
Gambar 4.8 Screw

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja.
2. Atur mesin bubut dan peralatannya.

3. Mempersiapkan alat keselamatan kerja (k3).
4. Lakukan proses *facing* pada poros sampai panjang poros berukuran 512 mm.
5. Lakukan proses pembubutan hingga diameter poros berukuran $\varnothing 25$ mm sepanjang 370 mm.
6. Lakukan proses *finishing* hingga diameter poros berukuran $\varnothing 20$ mm sepanjang 55 dan $\varnothing 20$ mm sepanjang 85 mm.
7. Periksa gambar kerja dan benda kerja.
8. Mempersiapkan las *blander* dan peralatan perkakas tangan dan bahan benda kerja.
9. Mempersiapkan alat keselamatan kerja (k3).
10. Lakukan proses pemarkingan pada pelat sesuai intruksi gambar kerja.
11. Lakukan proses pemotong pelat dengan $\varnothing 53$ mm sebanyak 8 buah.
12. Lakukan proses pemotongan pelat bagian dalam dengan $\varnothing 20$ mm sebanyak 8 buah.
13. Lakukan proses pengerapian bagian sisi pelat sisa pemotongan bagian luar menggunakan gerinda tangan dan bagian dalam menggunakan kikir.
14. Lakukan proses pemotongan dari bagian sisi pelat sampai ketengah lubang dengan menggunakan mesin gerinda tangan sepanjang 20,5 mm berjumlah 8 buah.
15. Lakukan proses pengelasan pertama/penyambungan pelat pada poros.
16. Lakukan proses pengelasan (penyambungan) antar pelat yang telah dipotong dengan gerinda tangan sebanyak 8 buah.
17. Lakukan proses pengelasan untuk dudukan penarik bakal daun *screw* pada pelat.
18. Lakukan proses penarikan pelat bakal daun *screw* menggunakan *tackle* sepanjang 328 mm, sehingga menghasilkan jarak antara daun *screw* berjarak 40 mm *pitch*.
19. Lakukan proses pengerapian atau *finishing* bagian sisi luar menggunakan mesin bubut supaya diameter daun *screw* yang ditarik sama besarnya.

20. Lakukan proses penggerindaan pada bagian ujung *screw* untuk mempermudah keluaran limbah plastik cair dengan maksimal sesuai intruksi gambar kerja.

- **Pembuatan Tabung *Screw***

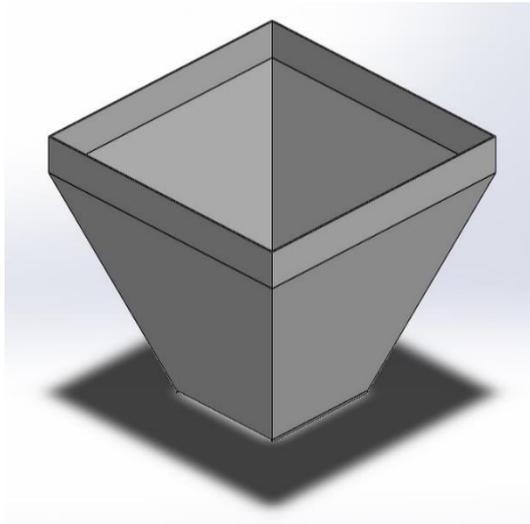


Gambar 4.9 Tabung *screw*

1. periksa gambar kerja dan benda kerja
2. Mempersiapkan mesin las, perlengkapan dan bahan pipa besi $\varnothing 102$ mm sepanjang 412 mm.
3. Mempersiapkan perlengkapan k3.
4. Potong pipa $\varnothing 102$ mm sepanjang 412 mm.
5. Melakukan pembuatan *flange* dari bahan pelat dengan ketebalan 5 mm dengan diameter luar sebesar 102 mm dan diameter dalam sebesar 97 mm dengan menggunakan las *blander*.
6. Lakukan proses pengelasan *flange* terhadap plat stainless stell seperti gambar kerja diatas.
7. Lakukan proses pemarkingan plat stainless stell bagian atas sesuai intruksi pada gambar kerja.
8. Lakukan proses pemotongan pada plat stainless stell bagian atas menggunakan gerinda tangan sesuai intruksi gambar kerja.
9. Lakukan pengerapian sisa pemotongan yang tajam menggunakan gerinda tangan.

10. Lakukan proses pengelasan *flange* terhadap tabung screw seperti gambar kerja diatas.

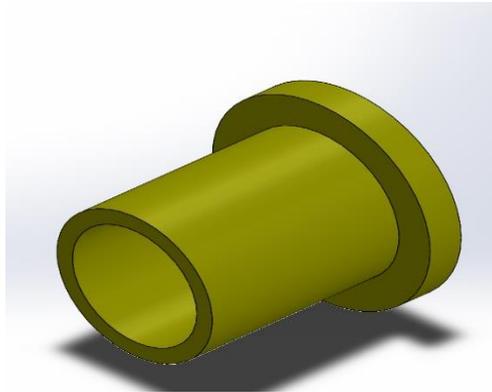
- **Pembuatan *Hopper***



Gambar 4.10 *Hopper*

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja.
2. Mempersiapkan mesin las dan perlengkapannya.
3. Mempersiapkan perlengkapan k3.
4. Lakukan proses pemotongan pelat untuk *hopper* dengan ukuran $210\text{ mm} \times 192\text{ mm} \times 192\text{ mm}$ dengan masing-masing ukuran berjumlah 2 lembar.
5. Lakukan pemotongan pelat dengan ukuran $210\text{ mm} \times 192\text{ mm} \times 192\text{ mm}$.
6. Lakukan pengelasan pelat/pembentukan *hopper* seperti pada gambar kerja diatas dengan kemiringan 115° .
7. Lakukan pengelasan pelat/pembentukan bagian bawah corong seperti gambar kerja.
8. Lakukan pengelasan pelat/penyambungan pelat terhadap corong bagian atas dan bawah seperti gambar kerja.

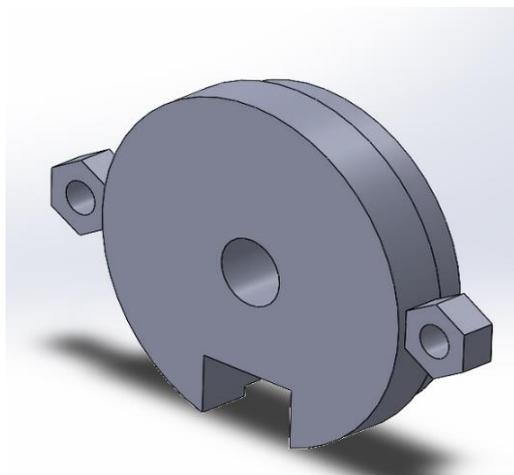
- **Pembuatan *Bush***



Gambar 4.11 *Bush*

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja
2. Cekam benda kerja pada mesin bubut.
3. Bubut *facing* benda kerja.
4. Lubangi benda kerja dengan menggunakan mesin bubut dengan ukuran $\varnothing 20$ sepanjang 35 mm.

- **Pembuatan Tutup Depan**



Gambar 4.12 Tutup depan

1. Periksa gambar kerja dan benda kerja.
2. Mempersiapkan mesin bubut dan peralatannya dan bahan benda kerja.
3. Mempersiapkan alat keselamatan kerja (k3).
4. Atur mesin dan benda kerja.
5. Lakukan proses *facing* pada benda kerja.
6. Lakukan proses pembubutan step sebesar 4 mm sebanyak 8× sepanjang 10 mm hingga $\varnothing 97$ mm.
7. Lakukan proses pembubutan step sebesar 3mm hingga $\varnothing 102$ mm.
8. Lakukan proses pemotongan untuk bagian pengeluran dengan lebar 30 mm dan tinggi 20 mm
9. Siapkan mata bor $\varnothing 20$ mm seting mata bor *senter drill* pada kepala lepas.
10. Lakukan proses pengeboran menggunakan mata bor *senter drill* sedalam 25 mm.

- **Langkah-langkah perakitan mesin**

Proses perakitan adalah penyusunan dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen yang telah dibuat, baik komponen utama, komponen pendukung, maupun komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen.

1. Pemasangan motor bakar.
2. Pemasangan *reducer*.
3. Pemasangan *screw*.
4. Pemasangan *pulley* dan *V-Belt*
5. Pemasangan *gear* dan *sprocket*.
6. Pemasangan kompor pembakaran/ *burner* kayu api
7. *Alightment pulley* dan *V-Belt* yang pada motor bakar dan *gearbox*
8. *Alightment gear* dan *sprocket* yang dipasang pada *screw* dan *reducer*.

Pengerjaan penyambungan besi profil siku sebanyak 28 buah sesuai intruksi gambar kerja. Mempersiapkan mesin las, elektroda dan peralatannya beserta bahan dan mempersiapkan perlengkapan k3 selanjutnya lalu lanjutkan pemasangan *screw* pada tabung setelah itu lakukan pengelasan dan lakukan *alignment* poros *screw* dengan *reducer*. Mempersiapkan perlengkapan k3 siapkan rangka yang sudah dibuat pasang motor bakar pada rangka, pasang *reducer* pada rangka, pemasangan *pulley* dan *belt*, lalu pasang *gear & sprocket* lakukan *alignment* pada motor bakar *reducer* dan *pulley V-belt* dan *gear & sprocket*.

4.7 Uji Coba

Uji coba yang dilakukan terhadap mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *Screw* sebanyak 3 (Tiga) kali pengulangan. Setiap satu kali proses menggunakan limbah plastik jenis LDPE sebanyak 1kg, 2kg dan 3kg.

Langkah-Langkah yang harus dilakukan dalam uji coba mesin adalah:

1. Menyiapkan alat timbangan dan Plastik jenis LDPE.
2. Timbang setiap plastik jenis LDPE dengan jumlah 1kg, 2kg dan 3kg.
3. Siapkan kayu bakar, untuk memproses 3kg plastik membutuhkan 4kg kayu bakar, kayu yang digunakan yaitu kayu bakar.
4. Nyalakan kayu bakar untuk proses pemanasan tabung, dan tunggu hingga suhu mencapai 150°C, suhu efektif untuk mencairkan limbah plastik jenis LDPE yaitu pada suhu 150°C.
5. Kemudian hidupkan mesin.
6. Setelah itu masukan plastik jenis LDPE kedalam *hopper*.
7. Masukan oli bekas dengan perbandingan 1:1 pada saat proses pencairan berlangsung, untuk 1kg plastik membutuhkan 1 liter oli bekas.
Fungsi oli yaitu sebagai pelumasan agar pada saat proses pencairan plastik yang keluar dalam keadaan mencair dan tidak padat. Dari referensi youtube yang berjudul mesin pelebur sampah plastik, dijelaskan bahwa pada saat proses pencairan plastik membutuhkan oli bekas dengan perbandingan plastik, yaitu 1:1.
8. Melakukan pengukuran terhadap waktu proses pencairan mulai dari pembakaran kayu api hingga mencapai suhu 150°C, banyaknya jumlah kayu

api yang dipakai, dan mulai masuknya plastik jenis LDPE kedalam tabung hingga keluar.

9. Penimbangan hasil cairan plastik yang keluar dari output.
10. Melakukan perhitungan kapasitas mesin dan persentase hasil pencairan.
11. Analisa dan Kesimpulan

Hasil uji coba mesin pencair limbah plastik jenis LDPE di peroleh kapasitas perconblok 2,5 kg LDPE. Perhitungan kapasitas dengan melakukan pencairan sebanyak 3 kali pengulangan. Dalam hal ini, kapasitas diukur dengan membagi berat plastik yang dicairkan (kg) terhadap waktu yang dibutuhkan saat pencairan (detik). Sedangkan untuk menghitung kapasitas mesin rata-rata dihitung dengan membagi penjumlahan kapasitas efektif dari tiap uji coba dengan banyak uji coba yang dilakukan. Tabel 4.11 uji coba mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *Screw*.

Tabel 4.11 Hasil Uji Coba Mesin Pencair Limbah Plastik Jenis LDPE.

No	Uraian	Hasil	Waktu	Keterangan
1	Pada tanggal 29-07-2021 plastik jenis LDPE sebanyak 1 Kg.	Keluar seberat 0,5 kg	20 menit	Cairan plastik tidak keluar seperti tuntutan. Karena pada saat proses tidak diberi pelumasan.
2	Pada tanggal 04-08-2021 plastik jenis LDPE sebanyak 2 Kg dan diberi oli 1:1, untuk 1kg plastik membutuhkan 1 liter oli bekas.	Keluar seberat 1,5 kg	35 menit	Plastik LDPE mencair, namun belum memenuhi tuntutan untuk mencapai 1 buah conblok. Dan masih ada sisa yang menempel di <i>screw</i> .
3	Pada tanggal 06-08-2021 plastik jenis LDPE seberat 3 Kg, dan diberi oli 1:1.	Keluar seberat 2,5 kg	60 menit	Plastik LDPE mencair sesuai tuntutan. Namun

	Untuk jumlah plastik 1kg membutuhkan 1 liter oli bekas.			masih ada yang menempel di <i>screw</i> .
--	---	--	--	---

- Uji Coba 1
20 menit = 0,5 kg
60 menit = 1,5 kg
- Uji Coba 2
35 menit = 1,5 kg
60 menit = 3 kg
- Uji Coba 3
60 menit = 2,5 kg

Kapasitas efektif mesin rata-rata : $\frac{1,5+3+2,5}{3} = 2,33kg/jam$

Tabel 4.12 Tabel Analisa Uji Coba

Keterangan	Gambar
Mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe <i>screw</i>	
Proses pembakaran kayu bakar, untuk memanaskan tabung. Untuk 3kg plastik membutuhkan 4kg kayu bakar. Pembakaran kayu bakar dilakukan hingga suhu mencapai 150°C	

<p>Pengecekan suhu dengan thermometer, limbah plastik jenis LDPE akan mencair pada suhu efektif 150°C</p>	
<p>Setelah suhu mencapai 150°C, masukan limbah plastik jenis LDPE secara <i>continue</i></p>	
<p>Proses pencairan limbah plastik jenis LDPE</p>	
<p>Produk yang dihasilkan dari proses pencairan limbah plastik jenis LDPE tipe <i>screw</i></p>	

4.8 Perawatan

Perawatan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk merawat, mempertahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima.

Membersihkan alat adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan alat karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin.

Perawatan pertama yang dapat dilakukan mulai dari membersihkan peralatan dari kotoran-kotoran lain yang dianggap mengganggu. Perawatan mesin bertujuan untuk menjaga agar mesin tetap baik dan tetap bekerja secara optimal.

Perawatan kedua yang dilakukan pengecekan bagian-bagian mesin dan peralatan yang dianggap kritis yang perlu dilakukannya perawatan secara teratur dilakukan dengan mengikuti suatu pola yang sudah dijadwal sebelumnya. Jadwal ini dibuat dengan pertimbangan-pertimbangan, sebagai berikut:

- Berdasarkan pengalaman yang telah dilakukan dalam suatu jenis pekerjaan yang sama di dapatkan informasi mengenai waktu atau frekuensi untuk melakukan pemeriksaan seminimal mungkin dan se-ekonomis mungkin tanpa menimbulkan resiko yang berupa kerusakan pada unit alat.
- Berdasarkan dengan sifat operasinya yang dapat menimbulkan kerusakan setelah beroperasi dalam selang waktu tertentu.

Pada mesin pencair plastik jenis LDPE kami menggunakan metode perawatan mandiri atau sering disebut dengan *autonomous maintenance*. Dalam perawatan mandiri ini operator merupakan personil yang paling dekat dengan alat, sehingga operator seharusnya tahu tentang kondisi mesin dari waktu ke waktu. Operator memegang peranan utama dalam hal merawat alat. Perawatan mandiri mengajarkan kepada operator mengenai cara-cara merawat atau memelihara alat melalui kegiatan pemeriksaan harian, pelumasan, penggantian bagian-bagian pada alat dan medeteksi dini faktor abnormal.

Oleh karena itu, perawatan secara berkala memang berperan penting dalam perawatan kepresisian dan mencegah terjadinya korosi. Perawatan yang dapat dilakukan untuk merawat mesin pencair plastik jenis LDPE tipe *screw* adalah sebagai berikut:

- a. *Screw Conveyor*

Perawatan pada *Screw conveyor* adalah dengan memperhatikan kebersihan *screw* pada saat selesai beroperasi. Dan memberikan pelumasan pada bantalan *screw* agar tidak terjadi keausan.

b. Tabung *Screw*

Perawatan pada tabung pemanas adalah dengan memperhatikan kebersihan dalam tabung pada saat setelah beroperasi, hal ini harus dilakukan dikarenakan sisa plastik yang menempel pada tabung dapat menyebabkan bilah *screw* rusak pada saat akan melakukan pengoperasian baru, itu disebabkan karena plastik yang sudah mengeras akan berbenturan dengan bilah *screw* yang akan bergerak.

c. Motor Bakar, dan *Gearbox*

Perawatan pada motor bakar dan *gearbox* dengan memperhatikan kapasitas oli yang ada pada motor maupun *gearbox*. Setiap 10 kali pengoperasian alat wajib dicek oli pada motor bakar dan *gearbox*. Apabila oli sudah berkurang, wajib mengganti dengan oli baru agar mesin motor bakar tetap aman dan tidak bermasalah dalam pengoperasian. Untuk *gearbox* juga wajib diganti apabila oli sudah berkurang agar *gear* yang ada dalam *gearbox* tidak aus.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*, sebagai berikut:

1. Mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* mampu mencairkan limbah plastik jenis LDPE dengan kapasitas 2,33kg/jam.
2. Pada saat proses pencairan untuk memenuhi kapasitas conblok membutuhkan 3kg cairan plastik.
3. Pada saat proses pemanasan untuk menghasilkan satu buah *paving block* dengan berat 3kg plastik jenis LDPE membutuhkan 4kg kayu bakar.
4. Pemanasan yang efektif untuk mencairkan limbah plastik jenis LDPE tipe *screw* pada suhu 150°C.

5.2. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan mesin pencair limbah plastik jenis LDPE tipe *screw*.

1. Pada sistem pemanasan sebaiknya menggunakan *burner* gas karena lebih mudah mengatur kesetabilan panas dan panas yang dihasilkan lebih merata dibandingkan pada sistem kayu api yang sangat sulit untuk mengatur kesetabilan panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto, 1988, "*Motor Bakar Torak*". Bandung : ITB Aifustars.
(2012, 11 November). *Cara kerja motor 2 tak dan 4 tak*.
- Billmeyer, F. W. (1963). *Textbook of polymer science*. John Wiley & Sons
- Didik Iswadi, F. N. (2017). *Pemanfaatan Sampah Plastik Ldpe Dan Pet Menjadi Bahan Bakar*. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, Vol. 1 No. 2 (Juli, 2017).
- Iswadi, D., Nurisa, F., & Liastuti, E. (2017). *Pemanfaatan sampah plastik LDPE dan PET menjadi bahan bakar minyak dengan proses pirolisis*. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 1(2), 1-9.
- Kurniawan, A., 2012, "*Mengenal Kode Kemasan Plastik yang Aman dan Tidak*"
- Lambert, B., & Halliwell, J. (2004). *Revise for Product Design: Resistant Materials Technology*. UK: Heinemann.
- Politeknik Manufaktur Bandung,n.d. *Gambar Teknik Mesin: Simbol dan Penunjukan Pengelasan* (2004).
- Polman Timah. (1996). *Modul Perawatan Mesin*, Sungailiat: Polman Timah.
- R Dwidjamiko (2008) "*Teori Dasar Pengelasan*" Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sosial, Badan Pusat Statistika Kota Bangka, 2019.
- Sularso & Suga, K. (2004). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: Pradya Paramita.
- Surono, U. B., & Ismanto, I. (2016). *Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya*. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 1(1), 32-37.

Sofiana, Y. (2010). *Pemanfaatan limbah plastik sebagai alternatif bahan pelapis (upholstery) pada produk interior*. Humaniora, 1(2), 331-337.

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Dila Marinda
Tempat dan Tanggal Lahir : Riau, 16 Maret 2000
Alamat : Jl. Lingkungan Parit 7
Perumahan Bumi Arwana Permai
No HP : 0859-2475-4680
E-mail : dilamarinda@gmail.com
Status : Mahasiswa



2. Riwayat Pendidikan

SDN 117877 : Lulus Tahun 2012
SMPN 1 Torgamba : Lulus Tahun 2015
SMAN 1 Puding Besar : Lulus Tahun 2018
DIII Polman Babel : Lulus Tahun 2021

3. Pengalaman Kerja

- Program Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. DOK & Perkapalan Air Kantung Sungailiat 2020

4. Hobi : Traveling

Sungailiat, September 2021



Dila Marinda

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Imam Masruki
Tempat dan Tanggal Lahir : Inhu, 21 Oktober 2000
Alamat : Jl. Tran rt. 5 rw. 3 no 124
Desa Kayu Besi
No HP : 0878-6957-0926
E-mail : imammasruki4@gmail.com
Status : Mahasiswa



2. Riwayat Pendidikan

SDN 54 Sungairotan : Lulus Tahun 2012
SMPN 3 Pemali : Lulus Tahun 2015
SMAN 1 Puding Besar : Lulus Tahun 2018
DIII Polman Babel : Lulus Tahun 2021

3. Pengalaman Kerja

- Program Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Gunung Maras Lestari 2020

4. Hobi : Traveling

Sungailiat, September 2021

Imam Masruki

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Latif Sudirman
Tempat dan Tanggal Lahir : Sungailiat, 01 Maret 2000
Alamat : Jl. Raya Kenanga
No HP : 0821-8181-3614
E-mail : latifsudirman1@gmail.com
Status : Mahasiswa



2. Riwayat Pendidikan

SDN 24 Sungailiat : Lulus Tahun 2012
SMPN 4 Sungailiat : Lulus Tahun 2015
SMK Muhammadiyah Sungailiat : Lulus Tahun 2018
DIII Polman Babel : Lulus Tahun 2021

3. Pengalaman Kerja

- Program Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Bangka Sukses Sejahtera
2020

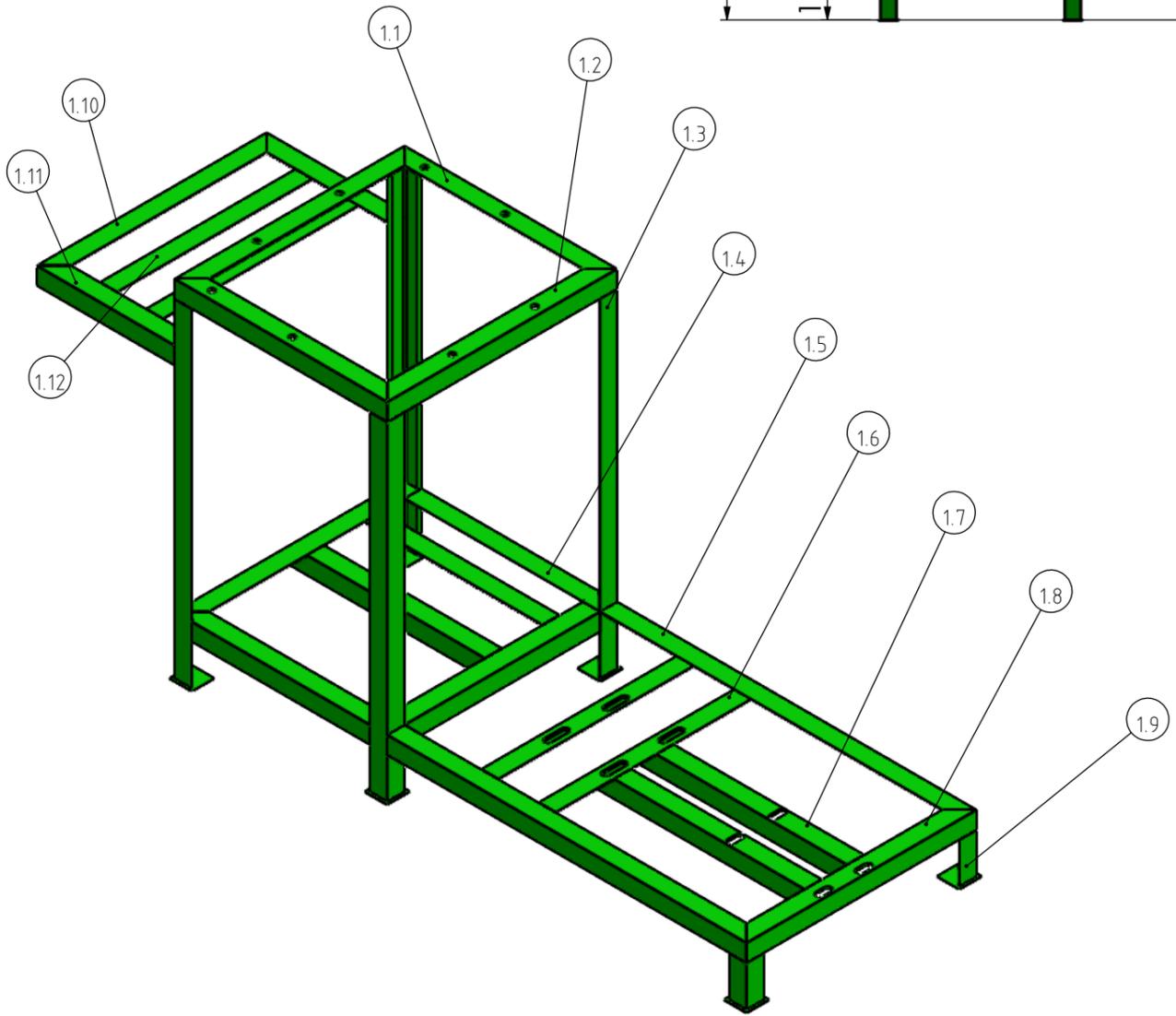
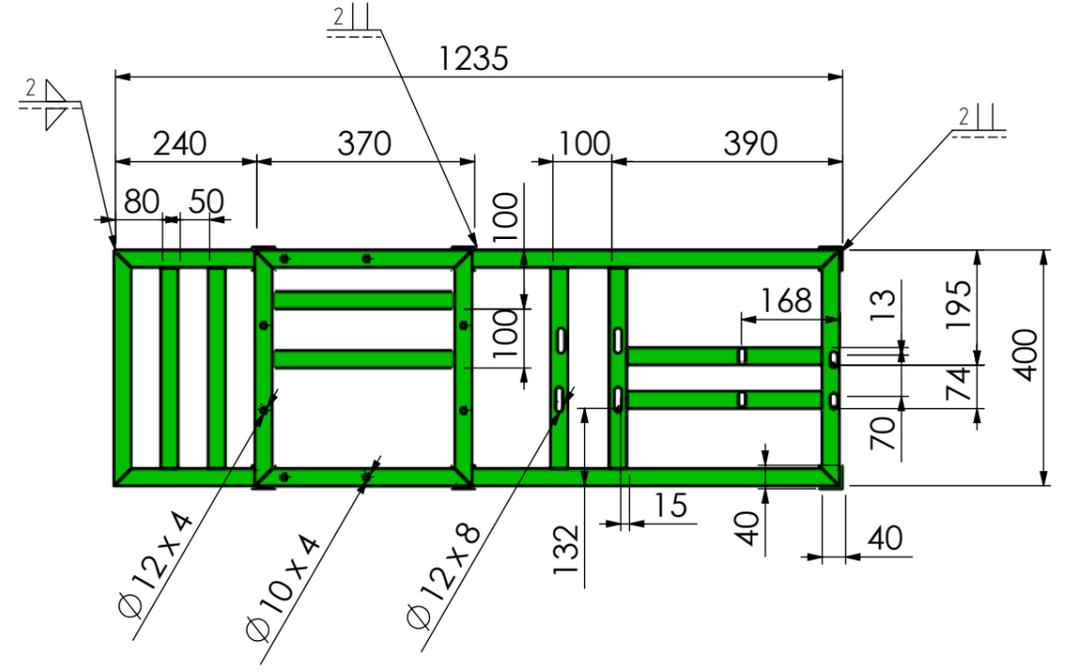
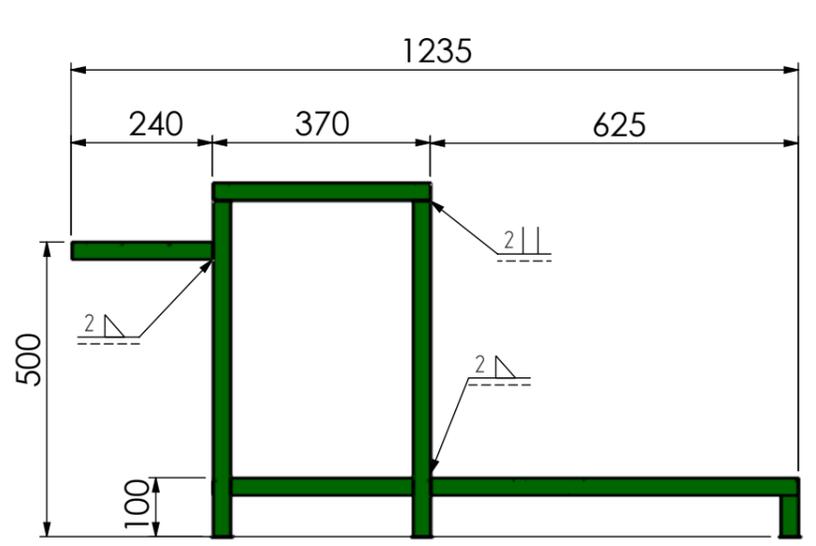
4. Hobi : Olahraga

Sungailiat, September 2021



Latif Sudirman

1. N8/
Tol. Sedang



2		profil L #12	1.12	St.37	340 x 30 x 30	Dilas
1		profil L #11	1.11	St.37	240 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #10	1.10	St.37	400 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #9	1.9	St.37	100 x 30 x 30	Dilas
1		profil L #8	1.8	St.37	400 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #7	1.7	St.37	330 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #6	1.6	St.37	340 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #5	1.5	St.37	625 x 30 x 30	Dilas
6		profil L #4	1.4	St.37	370 x 30 x 30	Dilas
4		profil L #3	1.3	St.37	570 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #2	1.2	St.37	400 x 30 x 30	Dilas
2		profil L #1	1.1	St.37	370 x 30 x 30	Dilas
1		Rangka	1	St.37	995 x 600 x 400	Dilas

Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :
	a	d	g	j	
	b	e	h	k	

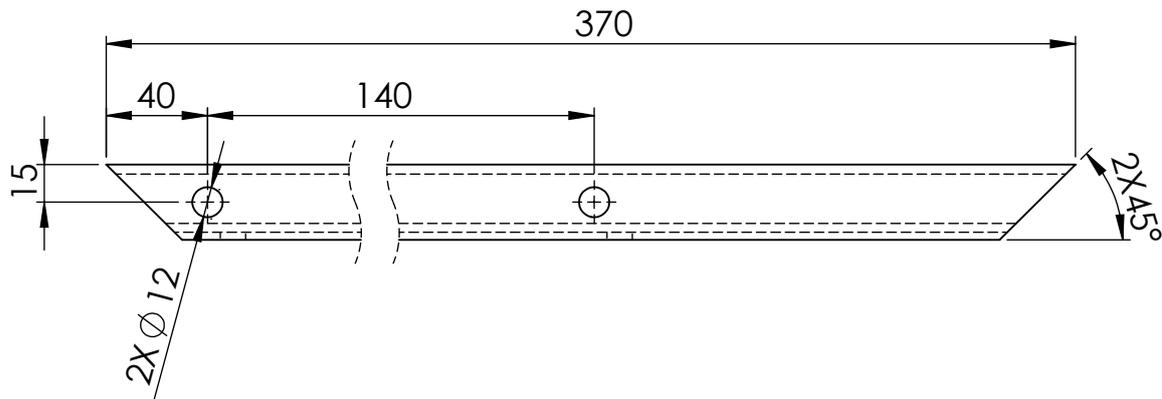
MESIN PENCAIR LIMBAH
PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW

Skala 1:10	Digambar	05.07.21	Dila M
	Diperiksa		
	Dilihat		

POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG

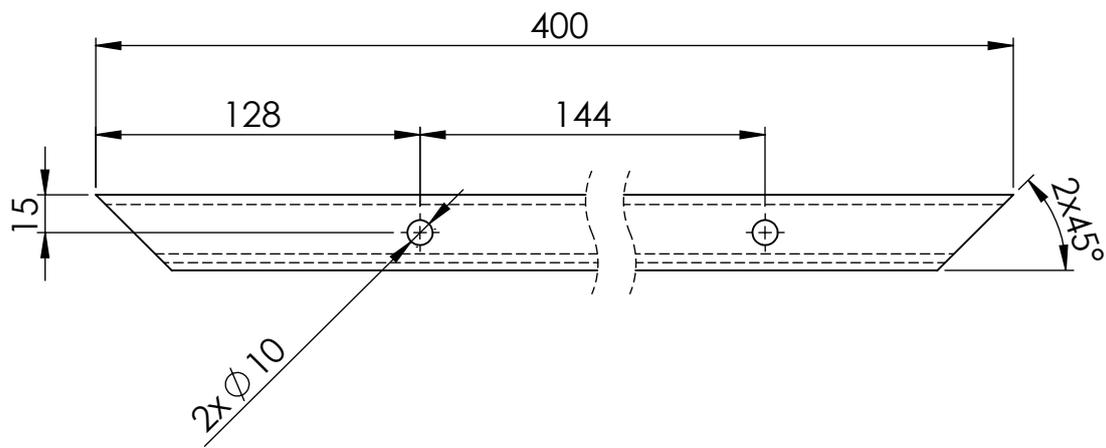
01/A3/PA2021

1.1.  Tol. Sedang



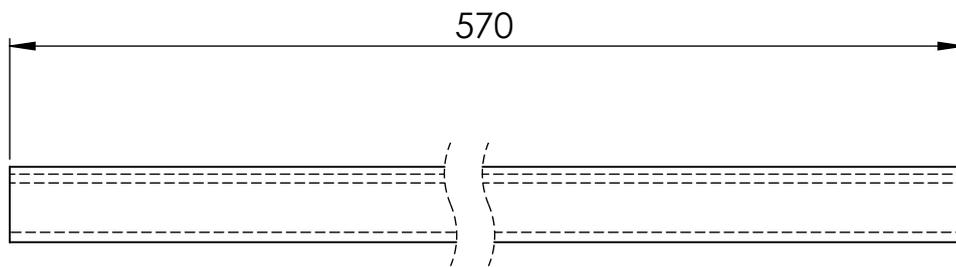
4		Siku 30x30x3	1.1	St.37	370 x 30 x 30		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :	
	a	d	g	j		Diganti dengan :	
	b	e	h	k			
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:2	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat	Dila M
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.1/A4/PA2021		

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



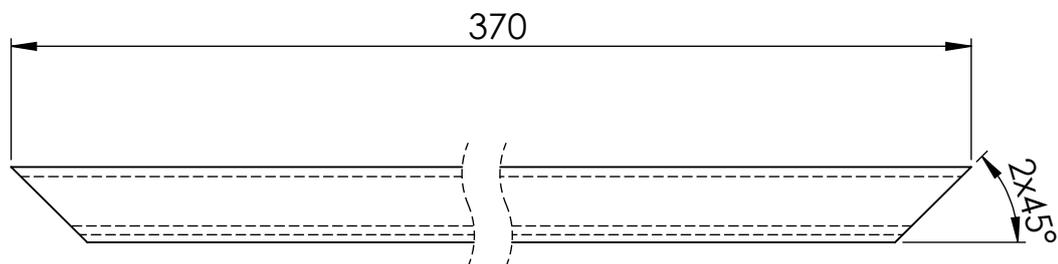
2		Siku 30x30x3	1.2	St.37	400 x 30 x 30	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :
	a	d	g	j		Diganti dengan :
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:2	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.2/A4/PA2021	

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



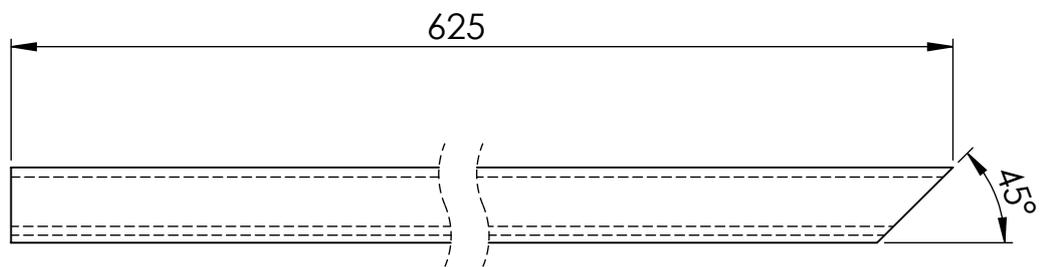
4		Siku 30x30x3	1.3	St.37	570 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.3/A4/PA2021			

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



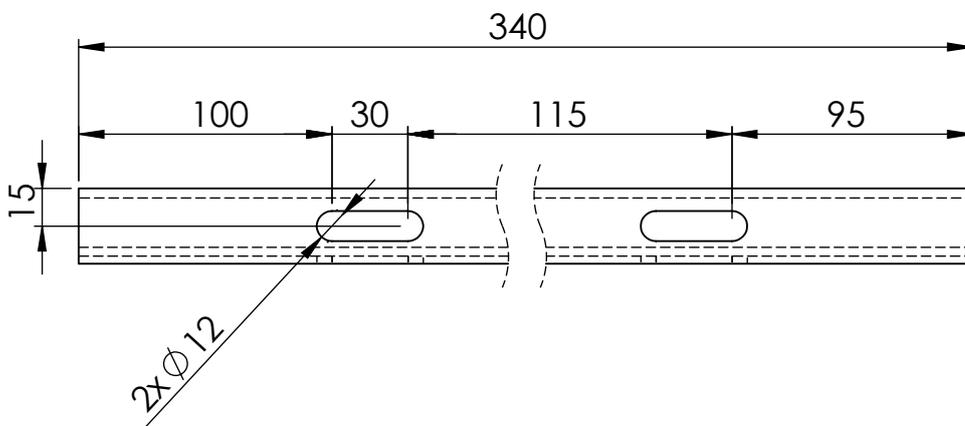
2		Siku 30x30x3	1.4	St.37	370 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.4/A4/PA2021			

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



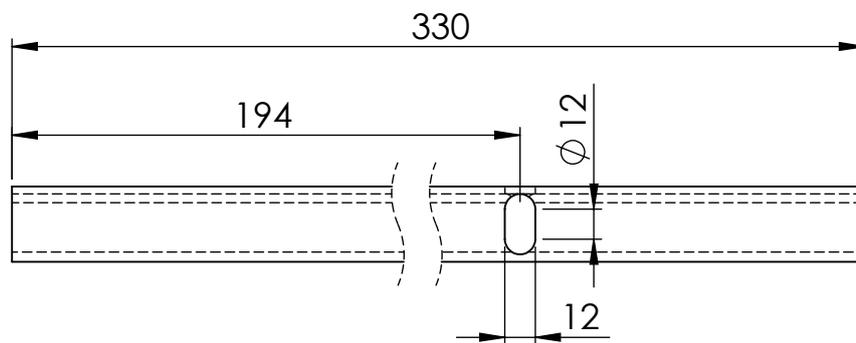
2		Siku 30x30x3	1.5	St.37	625 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.5/A4/PA2021			

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



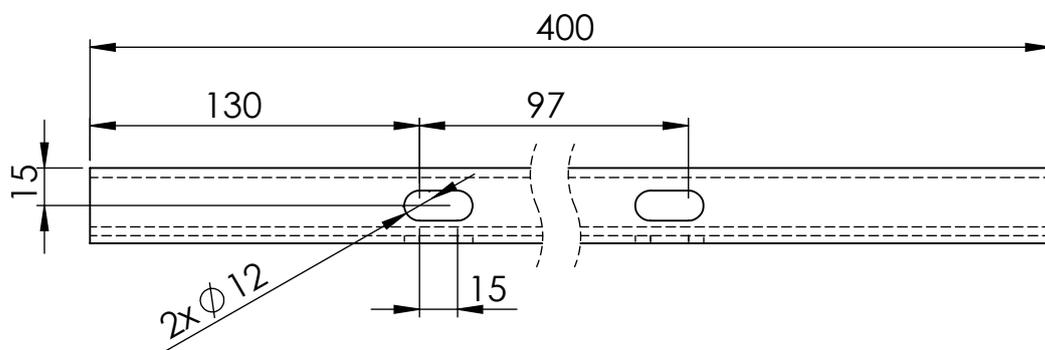
2		Siku 30x30x3	1.6	St.37	340 x 30 x 30	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :
	a	d	g	j		Diganti dengan :
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:2	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.6/A4/PA2021	

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



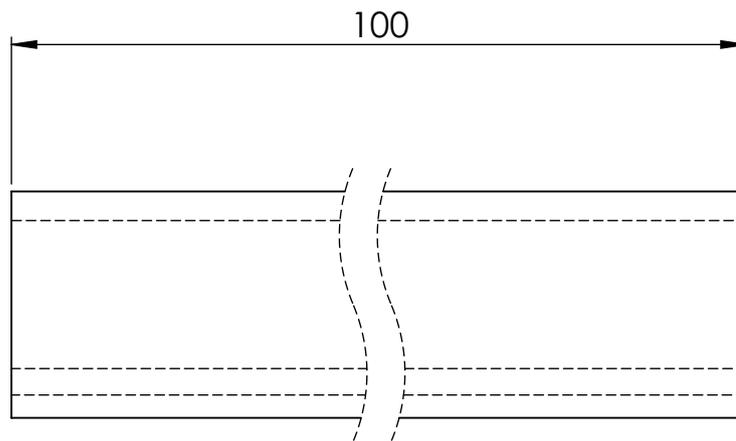
2		Siku 30x30x3	1.7	St.37	330 x 30 x 30	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :
	a	d	g	j		Diganti dengan :
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:2	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.7/A4/PA2021	

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



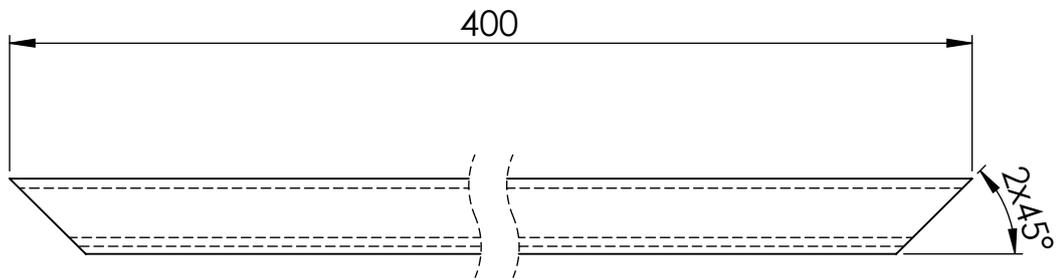
1		Siku 30x30x3	1.8	St.37	400 x 30 x 30		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	
		a	d	g	j		Diganti dari :
		b	e	h	k		Diganti dengan :
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21
					Diperiksa		Dila M
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.8/A4/PA2021		

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



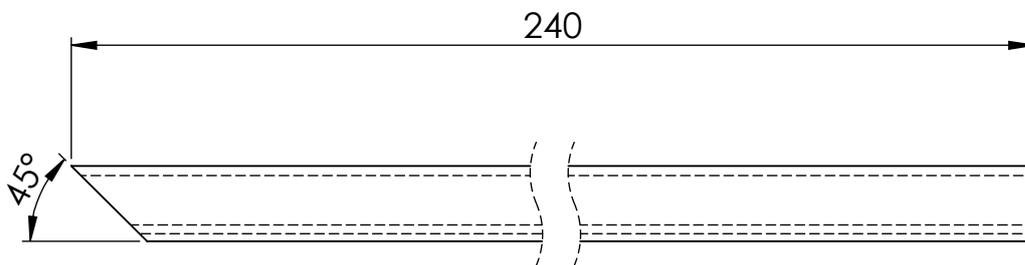
2		Siku 30x30x3	1.9	St.37	100 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:1	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.9/A4/PA2021			

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



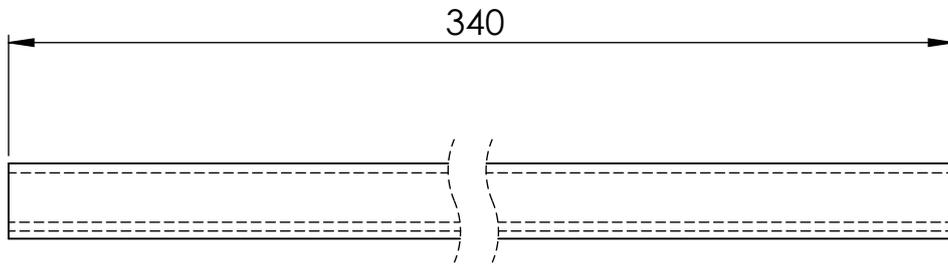
1		Siku 30x30x3	1.10	St.37	400 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.10/A4/PA2021			

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



2		Siku 30x30x3	1.11	St.37	240 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.11/A4/PA2021			

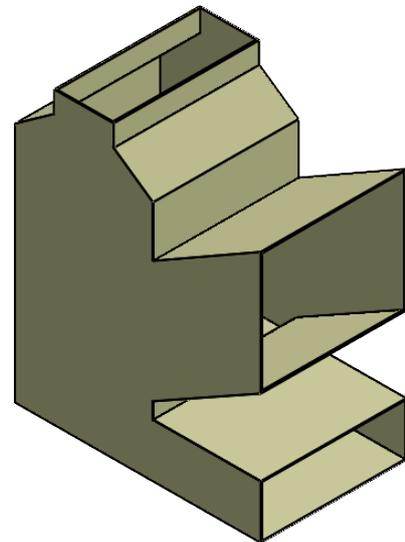
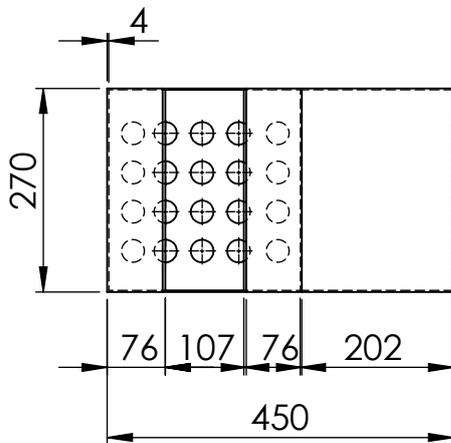
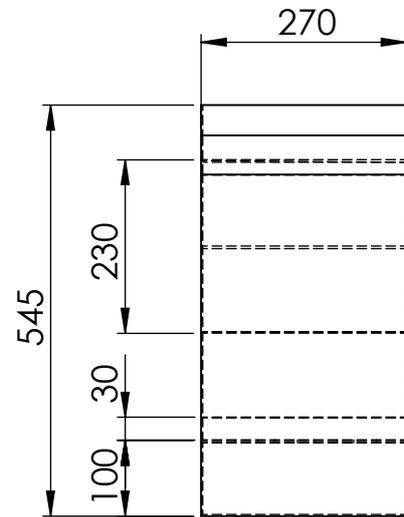
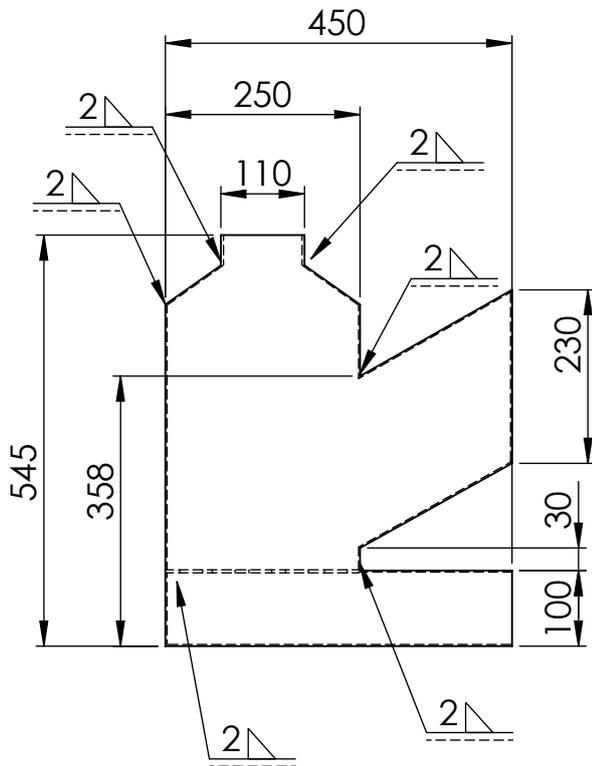
1.12. $\frac{N8}{\nabla}$
Tol. Sedang



2		Siku 30x30x3	1.12	St.37	340 x 30 x 30			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					1.12/A4/PA2021			

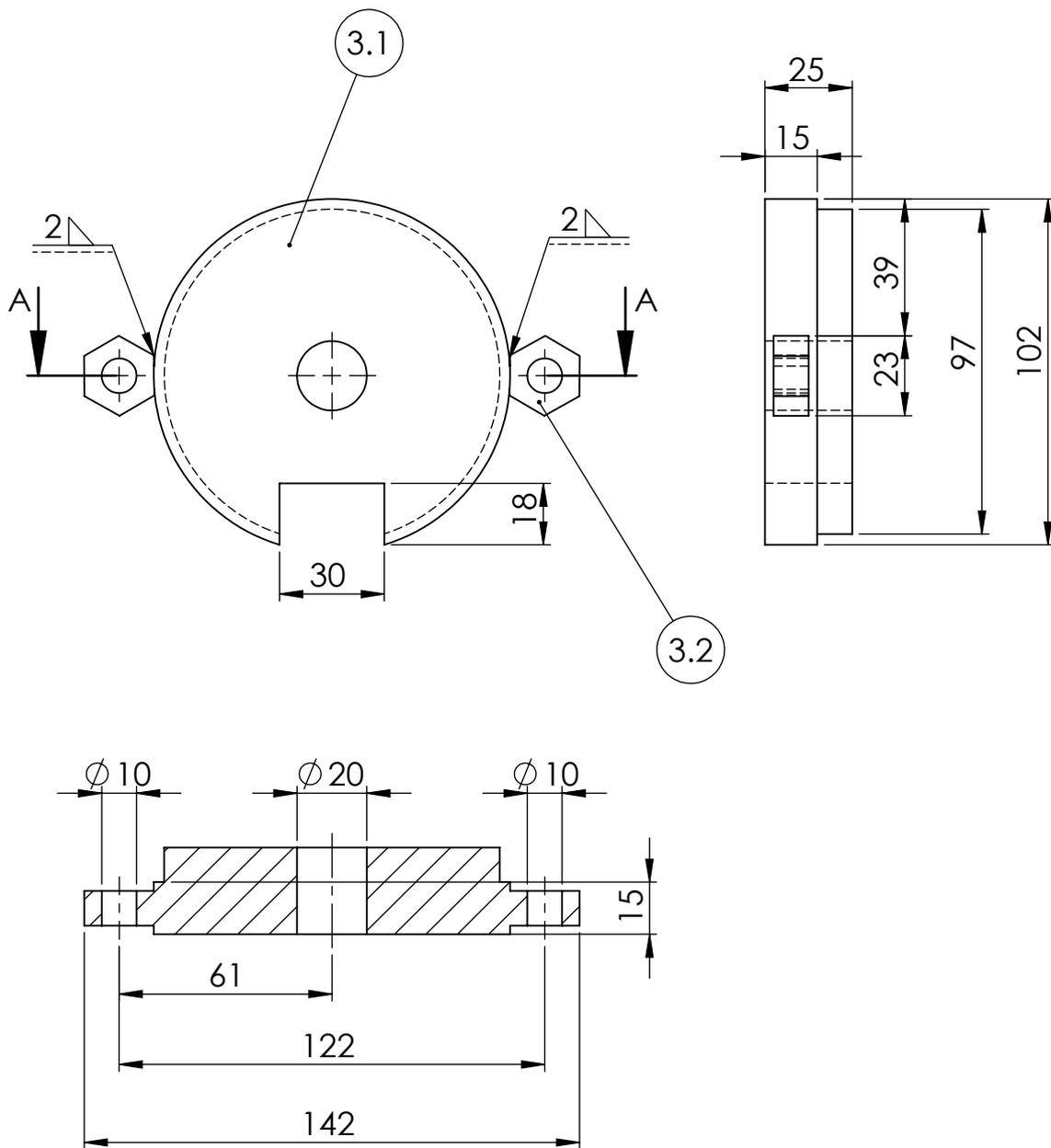
2. ∇ N8/

Tol. Sedang



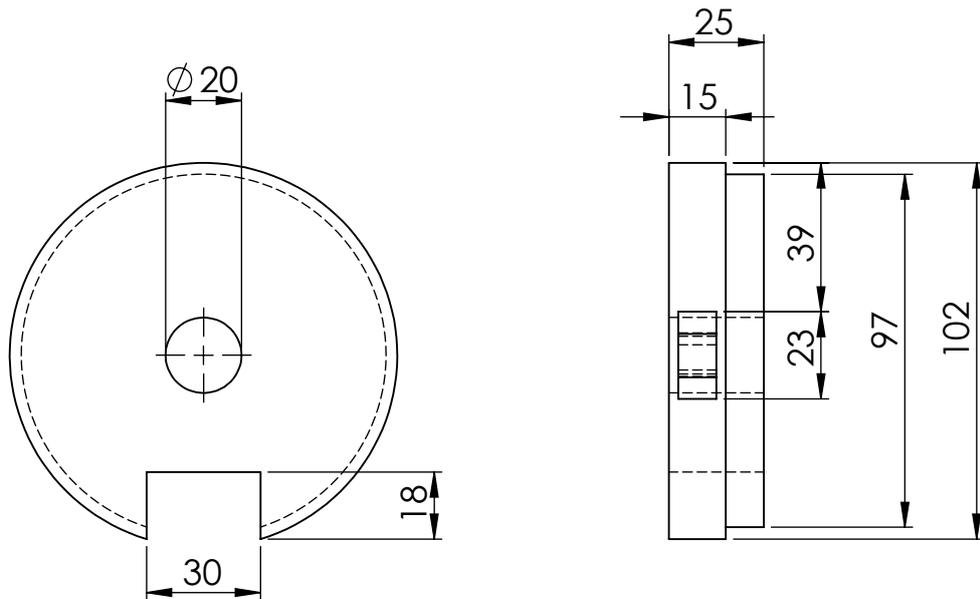
1		Kompor Pembakaran	2	St.37	450 x 555 x 270		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	
		a	d	g	j		
		b	e	h	k		
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:10	Diganti dari :	Dila M
					Diganti dengan :		
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					02/A4/PA2021		

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



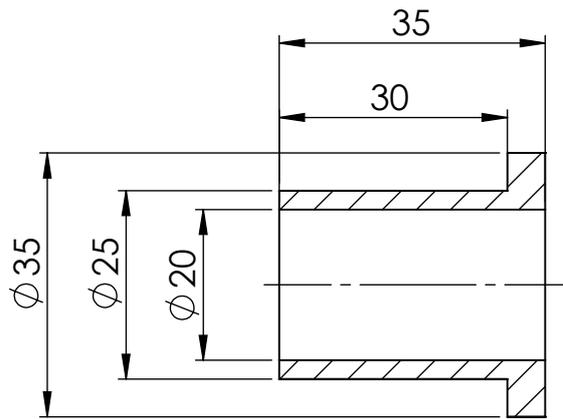
2		Mur	3.2	St.37	M10 x 6		
1		Penutup Depan	3.1	St.37	\varnothing 102 x 25		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	
		a	d	g	j		
		b	e	h	k		
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW				Skala	Diganti dari :
					1:2	Digambar 03.08.21	
						Diperiksa	
						Dilihat	

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



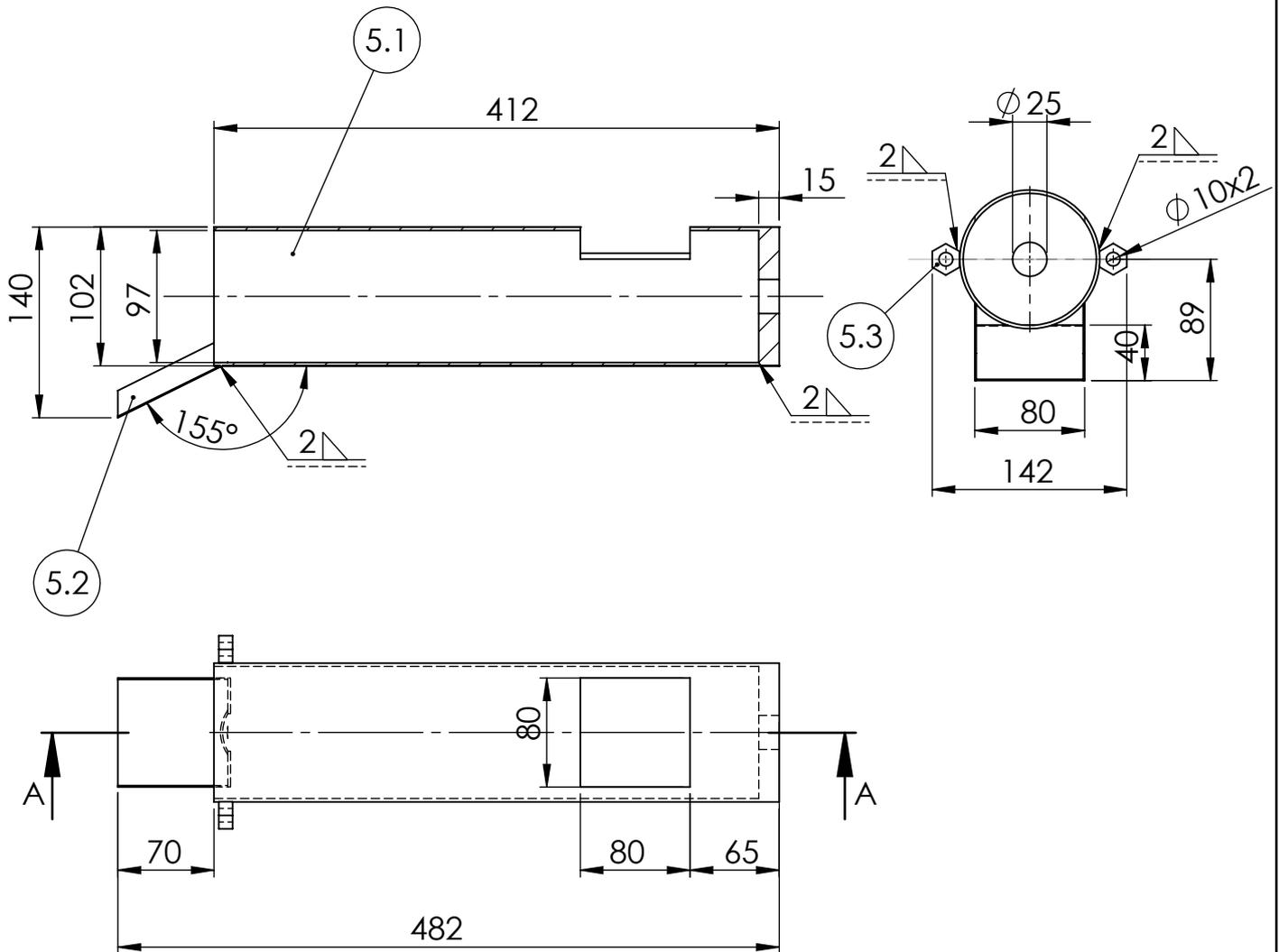
1		Penutup Depan	3.1	St.37	\varnothing 102 x 25			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:2	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					3.1/A4/PA2021			

4. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang



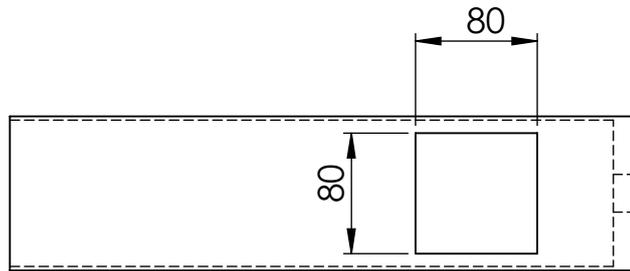
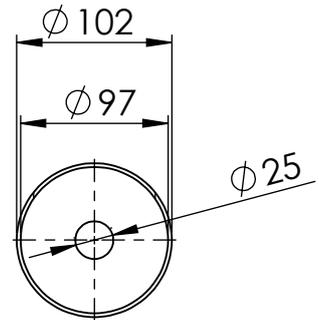
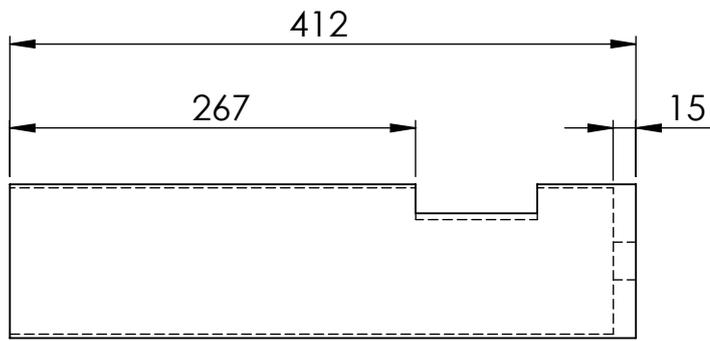
2		Bush	4	Kuningan	ϕ 35 x 35	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :
	a	d	g	j		Diganti dengan :
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:1	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					04/A4/PA2021	

5. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang



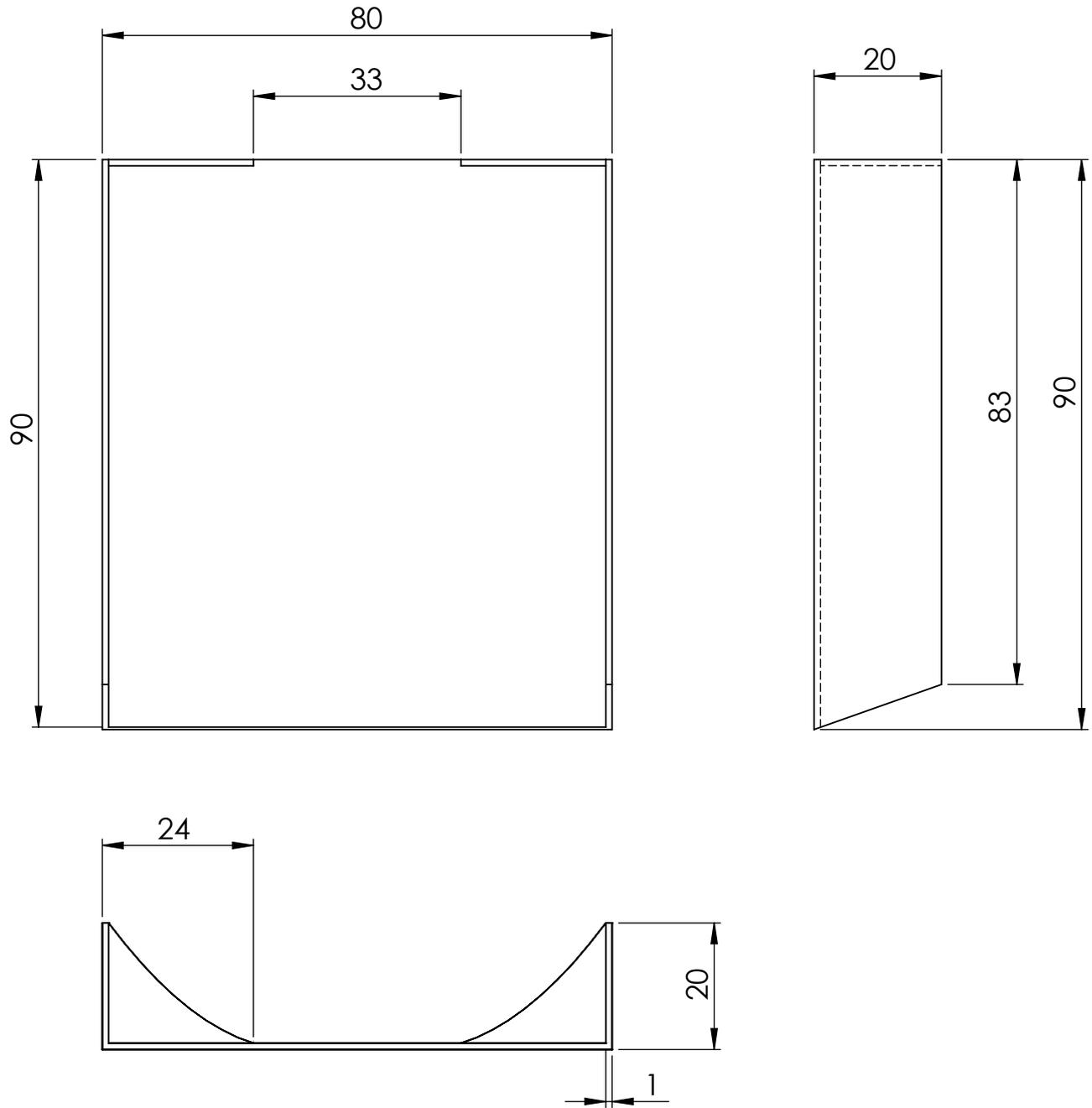
2		Mur	5.3	St. 37	M10 x 6			
1		Penampung	5.2	St. 37	\varnothing 102 x 412			
1		Tabung	5.1	Stainless Stell	\varnothing 102 x 412			
Jumlah	Nama Bagain			No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :		Diganti dari :	
	a	d	g	j			Diganti dengan :	
	b	e	h	k				
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>					Skala 1:1	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat	Dila M

5.1. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang



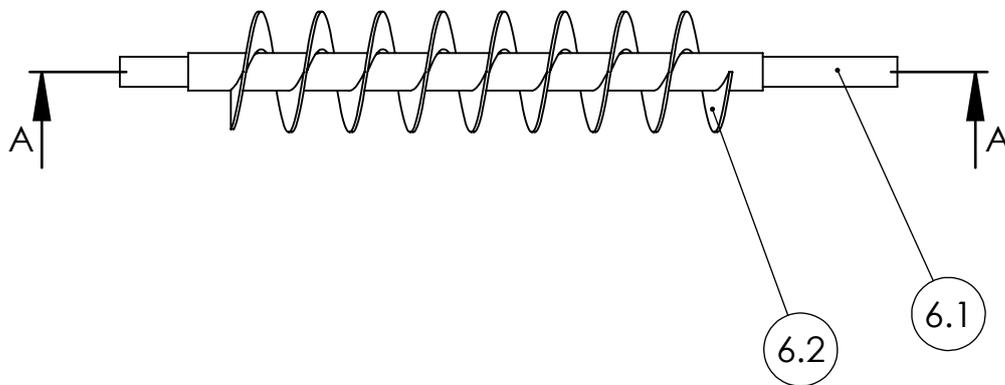
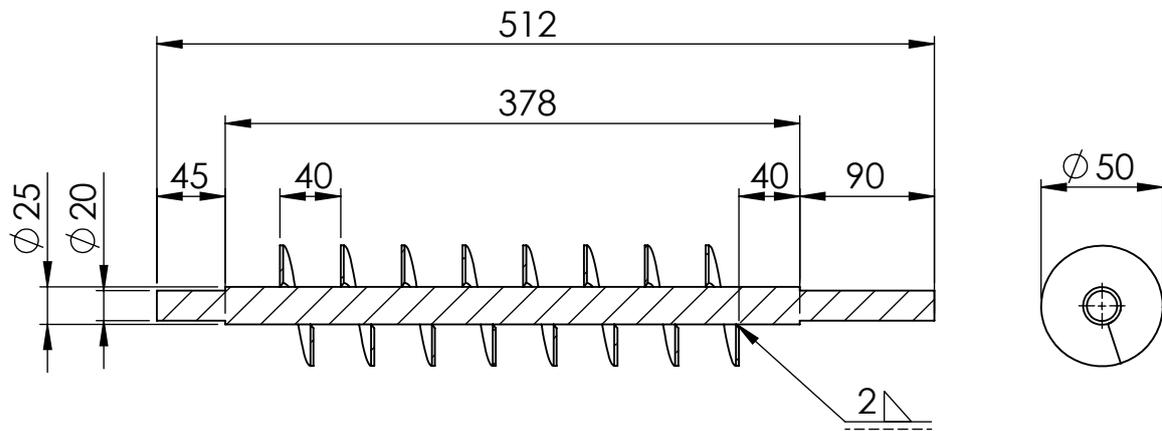
1		Tabung	5.1	Stainless Stell	ϕ 102 x 412	
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :
	a	d	g	j		Diganti dengan :
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:1	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					5.1/A4/PA2021	

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



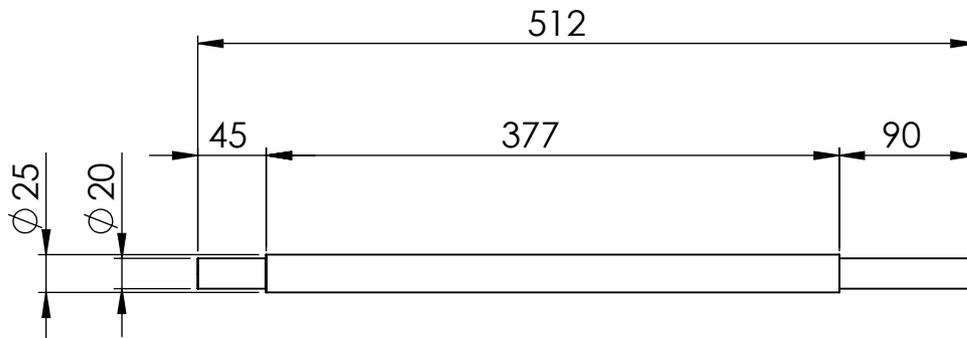
1		Penampung	5.2	St. 37	80 x 90 x 20			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:1	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					5.2/A4/PA2021			

6. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang

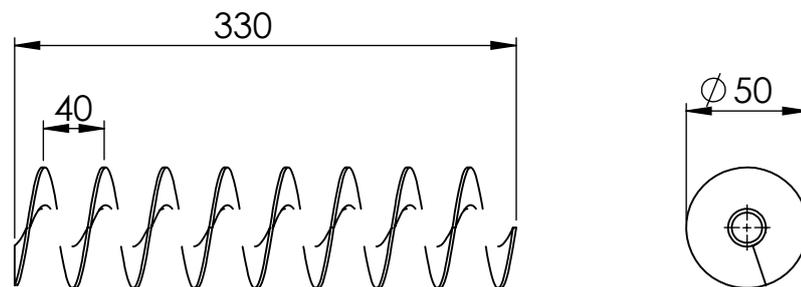


1		Screw	6	Stainless Stell	$\phi 50 \times 512$			
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :			
	a	d	g	j				
	b	e	h	k				
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW				Skala	Digambar	03.08.21	Dila M
					1:5	Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					06/A4/PA2021			

6.1. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang

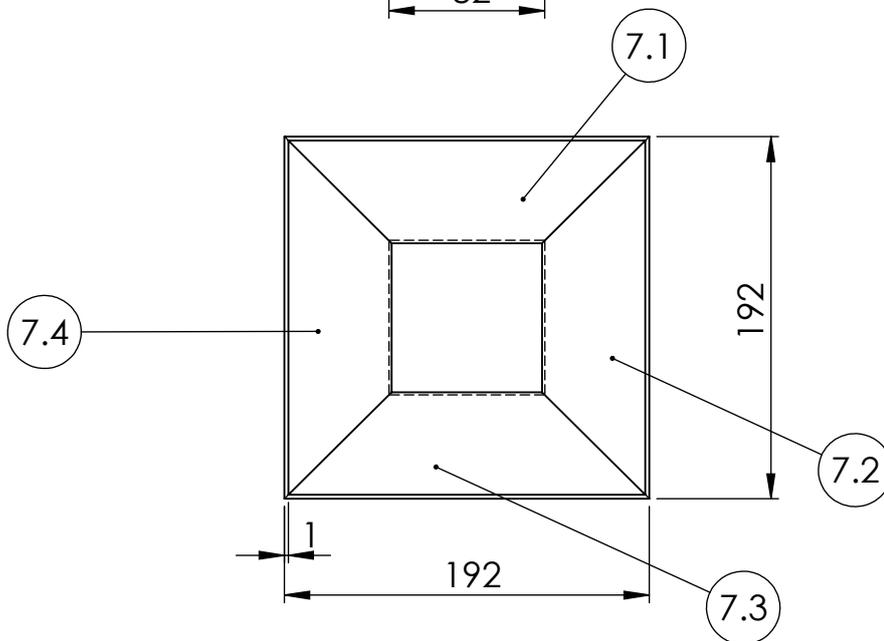
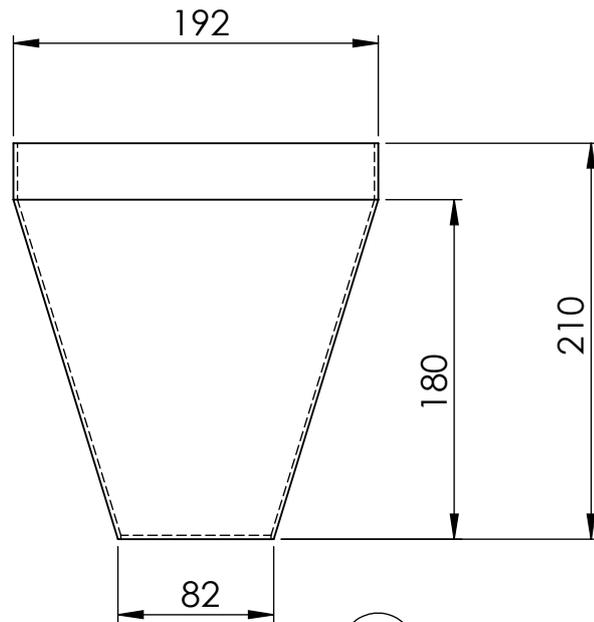


6.2. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang



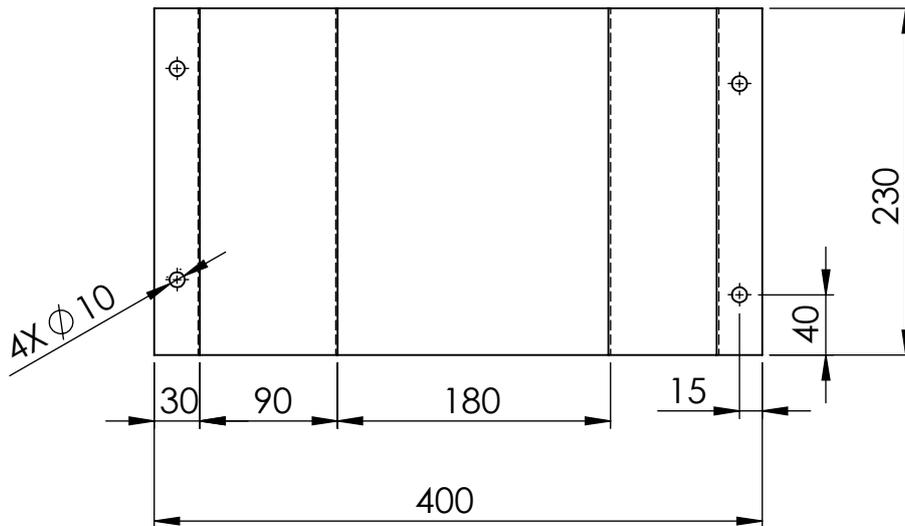
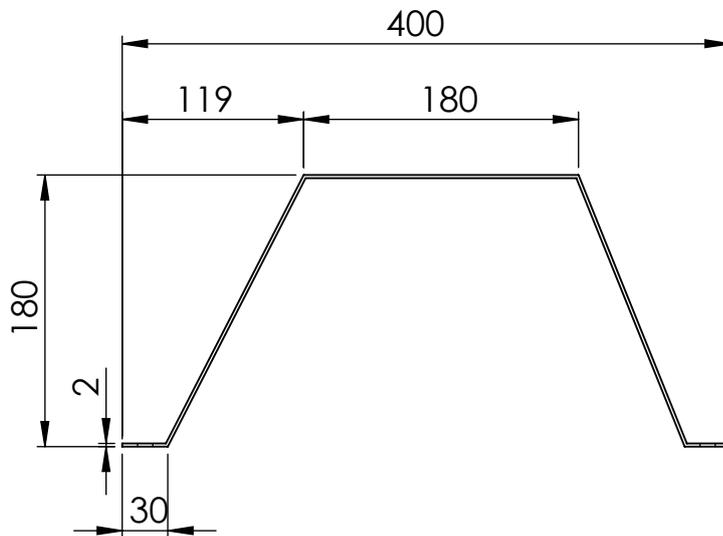
1			Screw			1.2	Stainless Stell	$\phi 50 \times 330$		
1			Poros screw			1.1	Stainless Stell	$\phi 25 \times 512$		
Jumlah		Nama Bagain			No. bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		Diganti dari :		
		a	d	g	j					
		b	e	h	k					
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW					Skala	Digambar	03.08.21	Dila M
						1:5	Diperiksa			
							Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG							A4/PA2021			

7. ^{N8/} Tol. Sedang



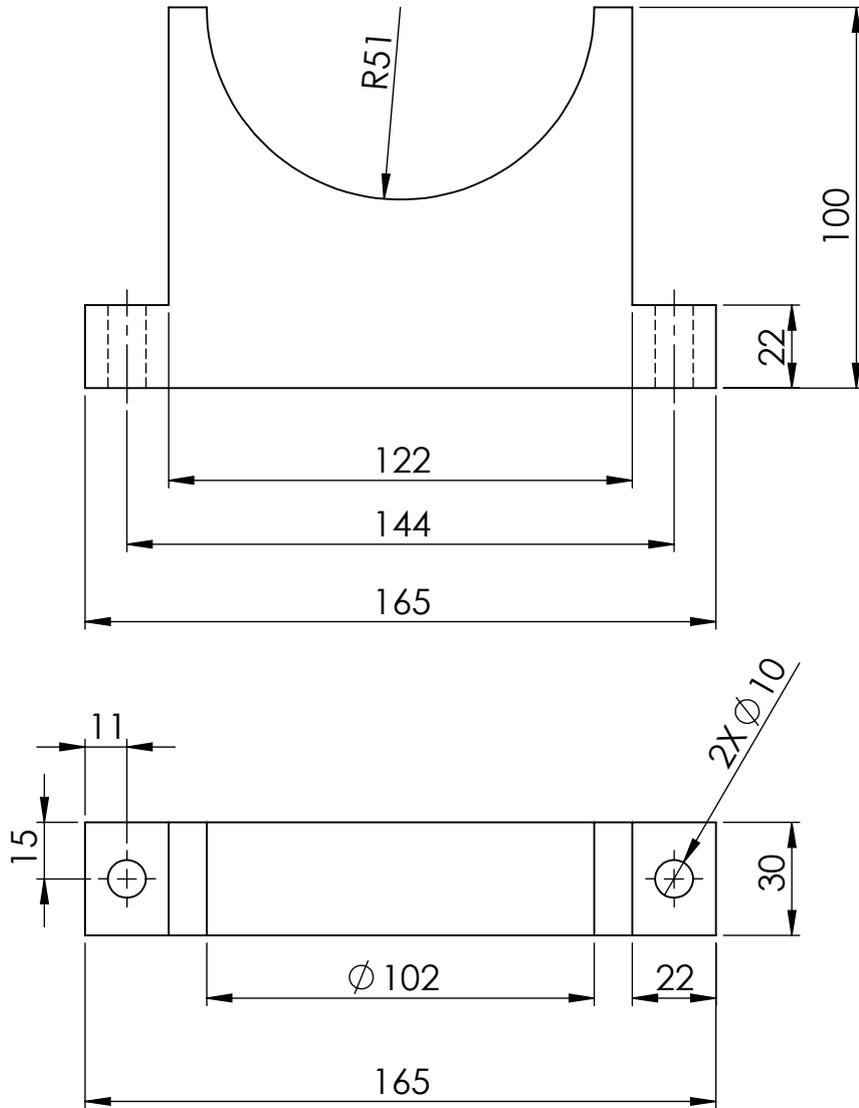
1		Pelat #4	7.4	Stainless Stell	192 x 210			
1		Pelat #3	7.3	Stainless Stell	192 x 210			
1		Pelat #2	7.2	Stainless Stell	192 x 210			
1		Pelat #1	7.1	Stainless Stell	192 x 210			
Jumlah	Nama Bagain			No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :		
	a	d	g	j		Diganti dengan :		
	b	e	h	k				
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>					Skala 1:1	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat	Dila M

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



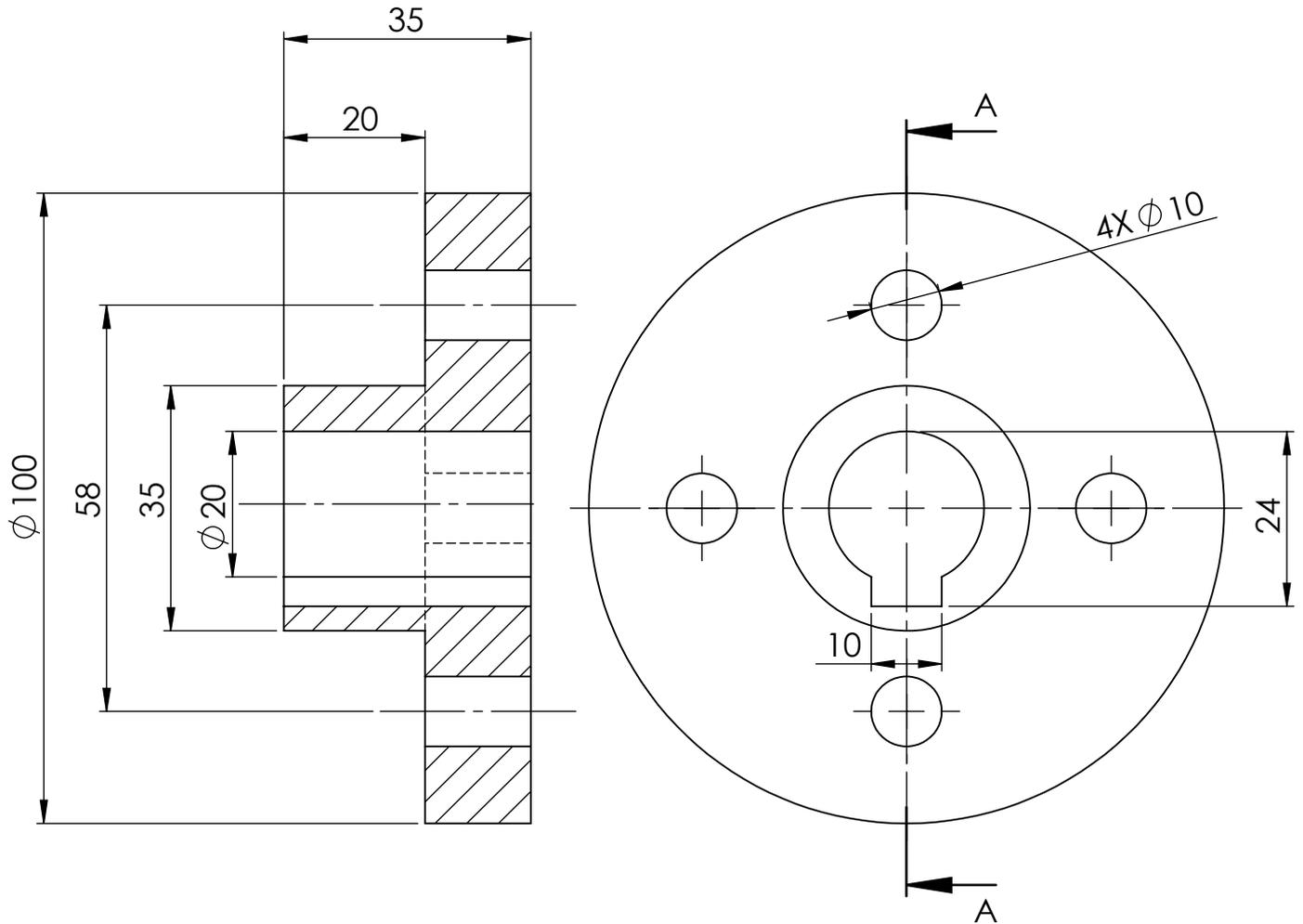
1		Cover	8	St.37	400 x 230 x 180			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:5	Digambar	03.08.21	Dila M
						Diperiksa		
						Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					08/A4/PA2021			

9. $\frac{N7}{\nabla}$
Tol. Sedang



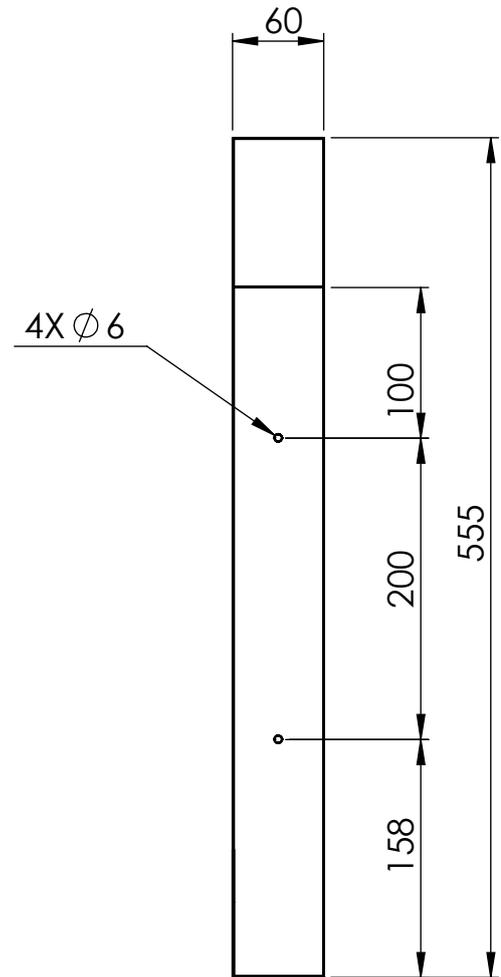
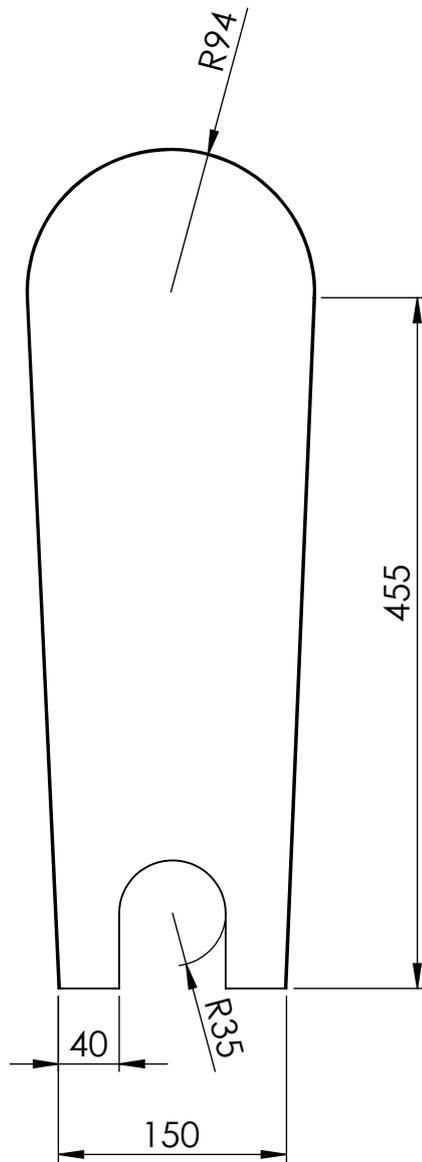
1		Penyangga Tabung	9	St.37	165 x 100x 30		
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :	
		a	d	g	j		Diganti dari :
		b	e	h	k		Diganti dengan :
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW			Skala 1:2	Digambar	03.08.21
					Diperiksa		Dila M
					Dilihat		
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					09/A4/PA2021		

10. $\frac{N7}{\nabla}$
 Tol. Sedang



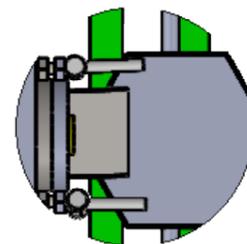
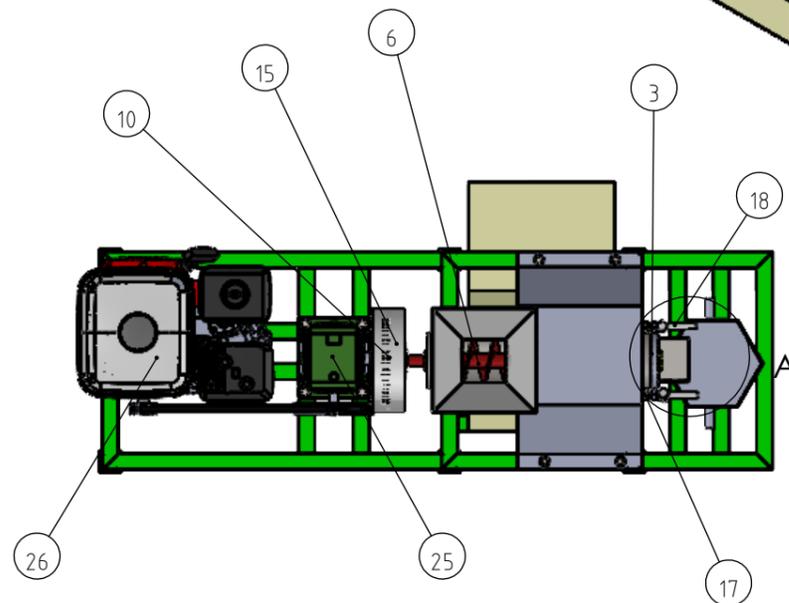
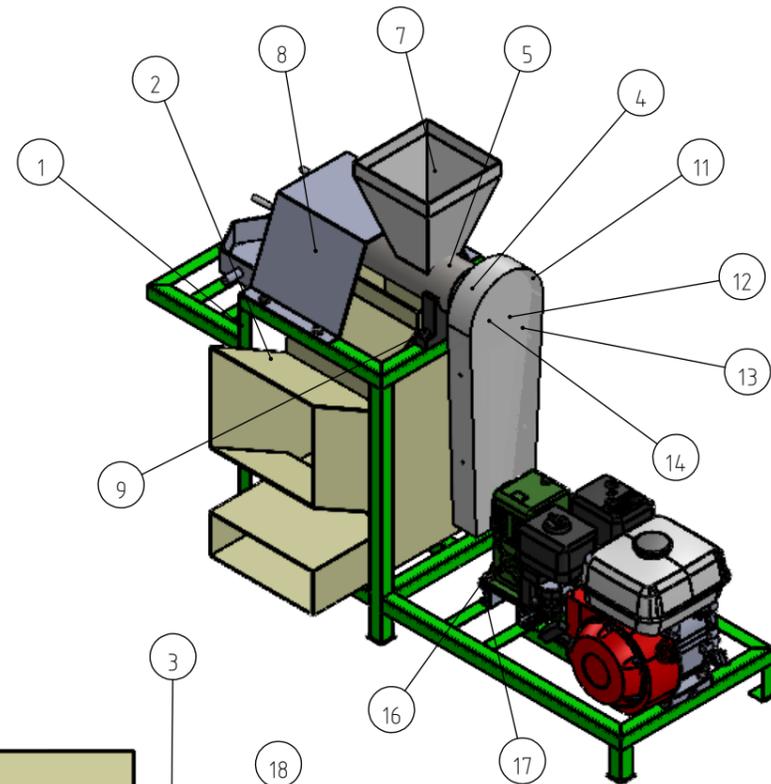
1		Kopling	10	FCL	ϕ 100 x 35		
Jumlah	Nama Bagain		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan :	Diganti dari :	
	a	d	g	j		Diganti dengan :	
	b	e	h	k			
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>				Skala 1:1	Digambar 03.08.21 Diperiksa Dilihat	Dila M
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					10/A4/PA2021		

11. $\frac{N7}{\nabla}$
 Tol. Sedang

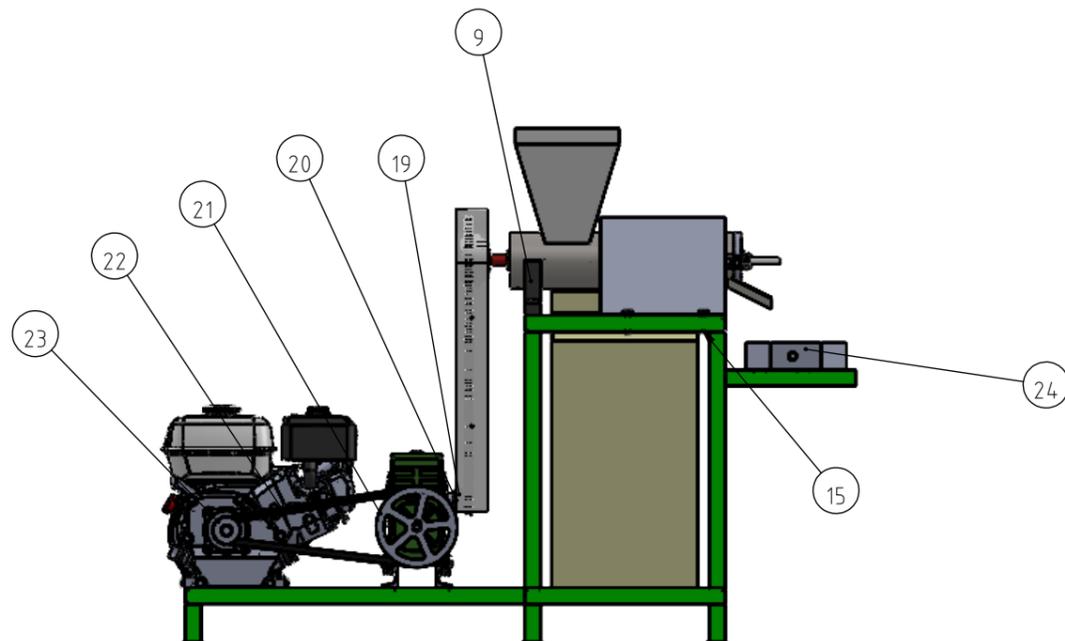


1		Cover rantai	11	Stainless stell	555 x 150 x 60			
Jumlah		Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	i	Pemesan :		
		a	d	g	j		Diganti dari :	
		b	e	h	k		Diganti dengan :	
		MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE <i>SCREW</i>			Skala 1:5	Digambar	03.08.21	Dila M
					Diperiksa			
					Dilihat			
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					11/A4/PA2021			

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



DETAIL A
Skala 1:10



1		Motor Bakar	26	-	-	Standar
1		Gearbox	25	-	-	Standar
1		Cetakan Conblok	24	St. 37	-	Standar
1		Pulley Kecil	23	Aluminium	\varnothing 50 x 20	Standar
1		V-Belt	22	-	-	Standar
1		Pulley Besar	21	Aluminium	\varnothing 150 x 20	Standar
1		Kopling Kecil	20	St. 37	\varnothing 15 x 30	-
1		Sprocket Kecil	19	-	\varnothing 60 x 10	Standar
2		Engsel Pengunci	18	St.37	M10 x 30	Standar
6		Mur	17	-	M12	Pms
6		Baut Hexagonal	16	St.37	M12 x 40	Pms
14		Mur	15	St.37	M10	Pms
12		Baut Hexagonal	14	St.37	M10 x 35	Pms
1		Rantai	13	-	-	Standar
1		Sprocket Besar	12	-	\varnothing 150 x 10	Standar
1		Cover Rantai	11	Stainless Stell	555 x 150 x 60	-
1		Kopling	10	FCL	\varnothing 100 x 35	-
2		Penyangga Tabung	9	St.37	165 x 100x 30	-
1		Cover	8	St.37	400 x 230 x 180	-
1		Hopper	7	Stainless Stell	192 x 210	-
1		Screw	6	Stainless Stell	\varnothing 50 x 512	-
1		Tabung	5	Stainless Stell	\varnothing 102 x 412	-
2		Bush	4	Kuningan (CuZn)	\varnothing 35 x 35	-
1		Penutup Depan	3	Stainless Stell	\varnothing 102 x 25	-
1		Kompur Pembakaran	2	St.37	450 x 555 x 270	-
1		Rangka	1	St.37	995 x 600 x 400	-

Jumlah	Nama Bagain	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f	i	Pemesan : Diganti dari : Diganti dengan :	
	a	d	g	j		
	b	e	h	k		
	MESIN PENCAIR LIMBAH PLASTIK JENIS LDPE TIPE SCREW				Skala 1:10	Digambar 05.07.21 Diperiksa Dilihat
POLMAN NEGERI BANGKA BELITUNG					02/A3/PA2021	

