

**RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI DAUN TEH
KAPASITAS 2 KG**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Diana	NIRM : 0021508
Fadhil Al-hafizd	NIRM : 0011538
Hasan Muslih	NIRM : 0011542

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN PENYANGRAI DAUN TEH KAPASITAS 2 KG

Oleh :

Diana

NIRM : 0021508

Fadhl Al-Hafidz

NIRM : 0011534

Hasan Muslih

NIRM : 0011542

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

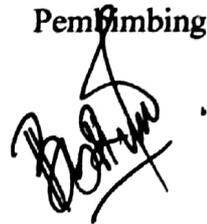
Menyetujui

Pembimbing 1



Dedy Ramdhani Harahap, M.Sc.

Pembimbing 2



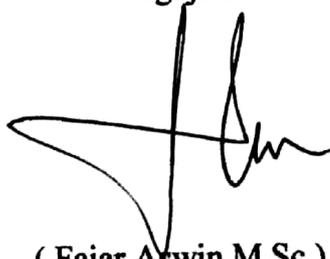
Boy Rolastin, M.T

Penguji 1



(Zaldy Kurniawan, M.T)

Penguji 2



(Fajar Aswin, M.Sc)

Penguji 3



(Shanty Dwi K., M.Hum)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Diana NIRM : 0021508

Nama Mahasiswa 2 : Fadhl Al-Hafidz NIRM : 0011534

Nama Mahasiswa 3 : Hasan Muslih NIRM : 0011542

Dengan Judul : Rancangan Bangun Mesin Penyangrai daun teh kapasitas 2 kg

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.

Sunggailiat, 20 Agustus 2018

Nama Mahasiswa

TandaTangan

1. Diana


.....

2. Fadhl Al-Hafidz


.....

3. Hasan Muslih


.....

ABSTRAK

Tanaman teh yang biasa disebut teh tayu merupakan tanaman yang lebih dari seabad yang lalu di bawa oleh pekerja tambang timah dari daratan cina, minuman teh tayu tidak terlalu kental namun memiliki cita rasa yang kuat dan dipercaya memiliki khasiat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah dan darah timggi. Para penikmat teh tayu menyebutkan bahwa teh tersebut memberi kesegaran dan dapat menghilangkan rasa pusing. Berdasarkan data yang di dapat melalui survey ke pembuat teh tayu, teh ini di proses secara manual dengan waktu 2 jam, maka dari itu dibutuhkan mesin penyangrai daun teh tayu untuk mempermudah pembuatan teh tayu. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun mesin penyangrai daun teh tayu yang mampu menyangrai daun teh dengan kapasitas 2kg/jam dan mampu mengurangi waktu pembuatan sebesar 70% dan rasa serta aroma teh tayu tidak berubah dimana sistemnya berupa tabung yang di isi daun teh, pengaduk dan tabung tersebut berputar dan menggunakan motor bakar sebagai penggerak dengan sistem pemanas menggunakan kompor gas dan suhu nya bisa di atur secara manual.

Kata Kunci : *penyangrai daun teh tayu*

ABSTRACT

Tea plants commonly called teh tayu are plants that were carried more than a century ago by tin mining workers from mainland China, tayu tea drinks are not too thick but have strong taste and are believed to have properties to reduce cholesterol, blood sugar and blood really. Tayu tea lovers say that the tea gives freshness and can relieve dizziness. Based on the data that can be surveyed to the tayu tea maker, this tea is processed manually with a time of 2 hours, therefore it is necessary to tayu tea leaves roasting machine to facilitate the manufacture of tayu tea. The purpose of this study was to design and build a machine for tayu tea leaves roasting which is able to roast tea leaves with a capacity of 2 kg / hour and is able to reduce the manufacturing time by 70% and the taste and aroma of tayu tea does not change where the system is filled in the tea leaf, stirrer and tube rotate and use a fuel motor as a drive with a heating system using a gas stove and the temperature can be adjusted manually.

Keywords: tayu tea leaves roaster

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir inidenganbaik.

Karya Tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

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 terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya Proyek Akhir ini, sebagaiberikut :

1. Allah SWT yang telah menganugerahkan segala kemampuan sehingga kami bisa menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat.
3. Bapak Sugeng Ariyono, B.Eng M.Eng Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Somawardi,M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Bapak Dedy Ramdhani Harahap,M.Sc selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir.
6. Bapak Boy Rolastin,M.T selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberi saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan karya tulis Proyek Akhir ini.
7. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
9. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi penyusunan maupun penggunaan bahasa. Oleh karenanya, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini dan penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan wacana bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis ucapkan terimakasih.

Sungailiat, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan dan Batasan Masalah	3
1.3. Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Teh	4
2.2. Dasar-Dasar Perancangan	5
2.2.1. Merencanakan	5
2.2.2. Mengkonsep	5
2.2.3. Merancang	7
2.2.4. Penyelesaian	8
2.3. Elemen Mesin dan Komponen	8
2.4. Perawatan	27
2.5. <i>Alignment</i>	29

BAB III METODE PELAKSANAAN	30
3.1. Tahapan – Tahapan Penelitian	31
3.1.1. Pengumpulan Data	31
3.1.2. Pembuatan Konsep dan Proses Perancangan	31
3.1.3. Pembuatan Alat	32
3.1.4. Perakitan Alat.....	32
3.1.5. Uji Coba	33
3.1.6. Analisa Hasil Dan Dokumentasi	33
3.1.7. Analisa Kerusakan	33
3.1.8. Revisi	33
3.1.9. Kesimpulan	33
BAB IV PEMBAHASAN	34
4.1. Pembuatan Konsep dan Perancangan Mesin	34
4.1.1. Mengkonsep.....	34
4.1.2. Daftar Tuntutan.....	34
4.1.3. Metode Penguraian Fungsi	35
4.1.4. Sub Fungsi Bagian	36
4.1.5. Alternatif Fungsi Bagian.....	37
4.2. Pembuatan Varian konsep Fungsi Keseluruhan	42
4.2.1. Varian konsep	42
4.2.2. Menilai alternatif konsep	46
4.2.3. Penilaian Dari Aspek Teknis	46
4.2.4. Penilaian Dari Aspek Ekonomis	47
4.2.5. Nilai Akhir Varian Konsep	47
4.2.6. Menilai alternatif konsep	48
4.2.7. Membuat <i>pradesign</i>	49
4.3. Analisis Perhitungan	49
4.4. Proses Pemesinan dan Perakitan Mesin.....	51
4.5. Uji Coba	52
4.5.1. <i>Alignment</i>	52
4.5.2. Perawatan.....	53

4.5.3.	Perawatan Bantalan.....	53
4.5.4.	Perawatan Reducer.....	53
4.5.5	Perawatan Rangka.....	54
4.5.6.	Perawatan Poros.....	54
4.5.7.	Perawatan Motor Penggerak.....	54
4.5.8.	Perawatan rantai.....	54
BAB V	PENUTUP	55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

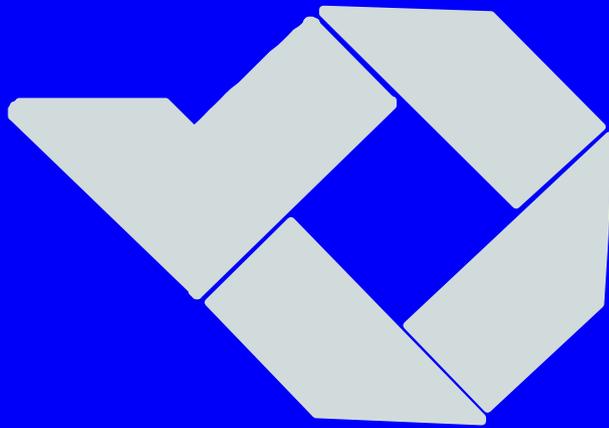
Tabel	Halaman
2.1 Pemilihan alternatif	6
4.1 Tabel Daftar Tuntutan	35
4.2 Sub fungsi bagian	37
4.3 Alternatif sistem transmisi	38
4.4 Alternatif sistem pengaduk	39
4.5 Alternatif sistem penggerak	40
4.6 Alternatif sistem kerangka	41
4.7 Kotak Morfologi	42
4.8 Kriteria Penilaian Varian Konsep (Vk)	46
4.9 Kriteria Penilaian Teknis	46
4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis	47
4.11 Penilaian Akhir Variasi Konsep	47
4.12 Penilaian Varian konsep (Vk)	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Jenis-jenis teh.....	4
2.2 Motor listrik	9
2.3 Poros lurus segaris	11
2.4 Poros lurus sejajar	11
2.5 Poros sumbu menyudut (poros engsel)	12
2.6 Poros sumbu lentur	13
2.7 Pelumasan bantalan luncur.....	17
2.8 Komponen bantalan gelinding	19
2.9 Pasak	19
2.10 Kopling dua poros yang berputar.....	20
2.11 <i>Gearbox</i> Mur dan baut	21
2.12 Macam-macam mur dan baut.....	22
2.13 Jenis-jenis sambungan dasar	23
2.14 Macam-macam sambungan T	24
2.15 Sambungan tumpang	25
2.16 Sambungan sisi	26
2.17 Sambungan dengan penguat.....	26
3.1 Flow chart tahapan kegiatan proyek akhir	30
4.1 Diagram <i>black box</i>	35
4.2 Diagram Struktur Fungsi Alat Bantu	36
4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	36
4.4 Varian Konsep 1.....	43
4.5 Varian konsep 2.....	44
4.6 Varian konsep 3.....	45
4.7 <i>Pra design</i> Mesin Pengaduk Daun Teh.....	49
4.8. Skema Analisa Perhitungan	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II : Gambar Kerja
- Lampiran III : Perawatan
- Lampiran IV : Tabel Pemilihan alternatif konsep



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teh (*Camellia Sinensis*) telah lama dikenal sebagai salah satu jenis minuman yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di seluruh dunia. Tanaman teh ini berasal dari daratan Asia Selatan dan Tenggara sudah ada sejak 2.737 tahun SM, namun sekarang telah dibudidayakan di seluruh dunia, baik daerah tropis maupun subtropis. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan perdu atau pohon kecil yang biasanya dipangkas bila dibudidayakan untuk dipanen daunnya. Tanaman teh memiliki akar tunggang yang kuat. Bunganya kuning-putih berdiameter 2,5–4 cm dengan 7 hingga 8 petal. Tanaman teh mulai dikenalkan ke Indonesia pada tahun 1684 yang dibawa oleh para pedagang dari China, Jerman, dan Jepang yang berkunjung ke Pelabuhan Batavia. Komoditas teh merupakan salah satu komoditi hasil pertanian yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Saat ini tanaman teh tidak hanya dijadikan sebagai bahan minuman saja, namun telah dikembangkan menjadi berbagai jenis produk diantaranya produk makanan, farmasi, perawatan tubuh dan kecantikan, sabun, permen, pasta gigi, dan lain-lain.

Teh Tayu merupakan salah satu varietas tanaman teh yang berasal dari Tiongkok dan dipercaya memiliki khasiat sebagai obat. Tanaman teh ini merupakan tanaman yang lebih dari seabad lalu dibawa oleh para pekerja tambang timah dari daratan Tiongkok. Para pekerja tambang timah yang dibawa oleh pemerintah colonial Belanda pada waktu itu turut membawa bibit tanaman teh Tayu dari tempat asal mereka dalam bentuk biji, yang kemudian dijadikan bibit dan ditanam di daerah dimana mereka ditempatkan. salah satu lokasi budi daya teh

Tayu ini ada di Desa Ketap, Dusun Tayu yang berlokasi di kecamatan Jebus kabupaten Bangka Barat. Teh tayu ini dipercaya memiliki khasiat dapat menurunkan kadar kolestrol, gula darah, dan darah tinggi. Tidak mengherankan jika masyarakat didusun ini mempunyai kebiasaan menanam teh tayu di belakang halaman rumah mereka sebagai tanaman pagar, bahkan ada diantara tanaman teh tersebut yang berusia ratusan tahun. Walaupun umumnya tanaman teh tumbuh didataran tinggi berhawa sejuk, namun ternyata di dataran rendah seperti di Dusun Tayu dapat juga ditanam ditanaman teh yang bias tumbuh dengan baik.

Teh Tayu sebagai bahan minuman dibuat dari pucuk muda daun teh yang telah mengalami proses pengolahan tertentu seperti pelayuan, penggilingan, dan pengeringan. Salah satu pengrajin yang mengolah daun teh tayu menjadi bahan minuman adalah Bapak Heri Oktafianto yang tergabung dalam salah satu Industri Kecil Menengah (IKM) di Kecamatan Jebus. Menurut penuturan beliau, lebih lanjut menjelaskan setelah siap dipanen maka para petani akan memetik pucuk teh tayu yang masih muda, setelah itu daun tersebut disangrai. Setelah selesai teh ditempatkan kedalam kantong plastik kemasan 1 (satu) kilogram, setengah kilogram, seperempat kilogram, untuk dijual kepasar. Harga untuk satu kilogram teh tayu berkisar antara Rp. 300.000,- hingga Rp. 500.000,- Untuk proses sangrai daun teh masih dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan dua buah kayu yang dijepit. Dari pengamatan yang dilakukan selama proses penyangraian tersebut, pembuat teh harus mengaduk teh dengan duduk di depan tungku penggorengan selama 2 jam Sedangkan kapasitas dauh teh yang dapat diproses sebanyak 5 (lima) kilogram basah untuk tiap sesinya dari 5 kg teh tayu basah ini menghasilkan teh tayu kering seberat 3 (tiga) kilogram saja.

Berdasarkan hasil pengamatan inilah, perlu dirancang sebuah mekanisasi alat bantu yang dapat digunakan untuk menyangrai daun teh dengan tujuan dapat meringankan proses penyangraian serta meningkatkan produktivitas teh Tayu

sehingga teh tayu ini bisa menjadi komoditi ekspor dan salah satu ikon di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

1.2. Rumusan dan Batasan Masalah

Pada sub-bab ini akan dibahas hal-hal yang menjadi rumusan dari permasalahan diatas. Adapun rumusan masalahnya sebagai berikut:

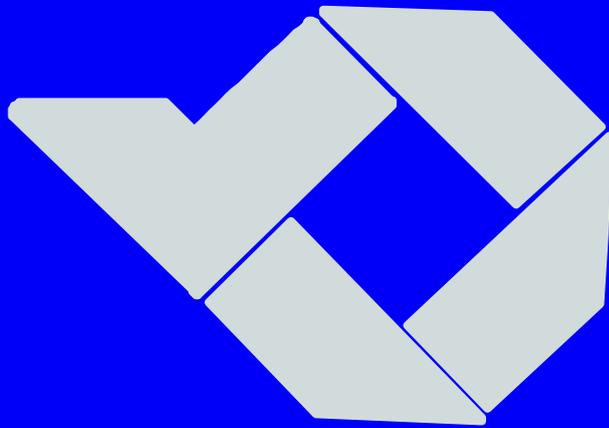
1. Bagaimana merancang mesin penyangrai daun teh tayu yang dapat memproses daun teh tayu basah kapasitas 2 kg/jam ?
2. Bagaimana merencanakan mekanisme atau sistem pada proses penyangraian sehingga dapat menghasilkan daun teh tayu yang kering merata?

Agar dalam pembahasan penelitian ini menjadi lebih terarah maka perlu ditetapkan batasan-batasan permasalahan yang menjadi pokok bahasan. Hal-hal yang termasuk dalam ruang lingkup kajian diantaranya perancangan alat/ mesin, mekanisme penyangraian, perawatan dan perbaikan, dan kesesuaian alat bantu dengan kondisi dimana mesin ini akan digunakan. Sedangkan hal-hal yang tidak termasuk dalam ruang lingkup kajian diantaranya sistem kelistrikan, control elektronik pada mesin, terdapat dalam daun teh tayu dari hasil pengujian sangrai.

1.3. Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan penelitian dengan topic penelitian Mesin Sangrai Daun Teh Tayu, adalah:

1. Merancang mesin penyangrai daun teh tayu yang dapat memproses daun teh tayu basah kapasitas 2 kg/jam.
2. Merencanakan mekanisme atau sistem pada proses penyangraian sehingga dapat menghasilkan daun teh tayu yang kering.



BAB II

DASAR TEORI

2.1. Teh

Teh tentu sudah tidak asing bagi masyarakat Indonesia, biasanya teh sering diminum tiap pagi, bahkan jika ada tamu yang datang ke rumah teh selalu jadi minuman wajib yang di suguhkan, harganya yang relatif murah dan rasanya yang nikmat itulah yang membuat teh banyak di gandrungi masyarakat kalangan bawah sampai kalangan atas

Teh juga sering di sandingkan dengan minuman lain seperti kopi, dan ternyata keduanya memiliki kandungan kafein, teh merupakan sebuah minuman yang di buat dengan cara menyeduh daun, pucuk daun, atau tangkai daun yang dikeringkan menggunakan air panas, beberapa jenis teh yang umum di konsumsi antara lain; teh hitam/teh merah, teh oolong, teh hijau, dan teh putih

Manfaat teh hangat bagi tubuh manusia;

1. Menurunkan resiko kanker
2. Mencegah jantung koroner
3. Mencegah penuaan
4. Menentukan kadar kolesterol dalam darah

Jenis-jenis teh yang biasa di konsumsi dapat di lihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 jenis-jenis teh

2.2. Dasar-Dasar Perancangan

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan-tahapan dalam perancangan sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai yang diharapkan. (Metoda Perancangan 1, Polman Babel, 2014 28÷92.). Adapun tahapan-tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

2.2.1. Merencanakan

Dalam tahapan ini harus diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari pemesanan, analisa pasar.

2.2.2. Mengkonsep

Adalah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep atau sket. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- Definisi tugas
Dalam tahapan ini diuraikan masalah yang berkenaan dengan produk yang akan dibuat, misalnya dimana produk itu akan digunakan, siapa pengguna produk (*user*), beberapa orang operatornya.
- Daftar tuntutan
Dalam hal ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang ingin diperoleh dengan cara melakukan wawancara dengan pengusaha teh tayu

- Diagram proses

Diagram yang menggambarkan proses yang ada pada rancangan, dimulai dari *input* hingga *output*. Diagram proses biasanya dimunculkan dalam analisa *black box*.

- Analisa fungsi bagian (*hiraki* fungsi)

Tahapan ini menguraikan sistem utama menjadi sub sistem tiap bagian.

- Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif

Dalam tahapan ini sub sistem akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka. Alternatif dengan jumlah poin tertinggi adalah alternatif yang dipilih.

Adapun skala penilaian yang dilakukan menggunakan Tabel 2.1 adalah sebagai berikut.

1 = Kurang

2 = Cukup

3 = Baik

Tabel 2.1 Pemilihan alternatif

No Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1. Fungsi Penggerak	3	3	1
2. Fungsi Pengaduk	1	2	2
3. Fungsi Penampung	2	3	3
4. Fungsi Transmisi 1	1	2	2
5. Fungsi Transmisi 2	3	3	1
6. Fungsi Kerangka	1	2	2
total	12	151	11

- Kombinasi fungsi
Alternatif fungsi bagian yang dipilih dikombinasikan menjadi satu system.
- Konsep
Kombinasi fungsi bagian tersebut dituangkan dalam bentuk konsep.
- Varian konsep
Konsep yang ada divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi rancangan.
- Keputusan akhir
Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

2.2.3. Merancang

Faktor-faktor utama yang harus diperhatikan dalam merancang yaitu:

1. Standarisasi
Mencakup standar penggambaran yang akan diterapkan (*ISO, DIN, JIS*) hingga penggunaan elemen standar yang akan digunakan untuk mengurangi proses pengerjaan mesin sehingga waktu pengerjaan alat lebih cepat.
2. Elemen mesin
Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, seragam baik jenis maupun ukuran.
3. Bahan
Sebaiknya dalam pemilihan bahan untuk merancang disesuaikan dengan fungsi, tinjau sistem yang bersesuaian dan buat salah satu bahan yang lebih kuat dari yang lain atau salah satu bagiannya.
4. Permesinan
Akan ditemukan komponen-komponen yang harus dikerjakan dimesin Contohnya mesin bubut, bor, *frais*, las dll

5. Perawatan/*maintenance*

Perencanaan perawatan suatu mesin harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai lebih bertahan lama dan dapat dengan diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

6. Ekonomis

Dalam merancang suatu mesin faktor ekonomis juga harus diperhatikan, mulai dari standarisasi, elemen mesin, bahan, bentuk, permesinan hingga perawatan.

2.2.4. Penyelesaian

Pada tahap ini hal-hal yang harus diperhatikan adalah:

1. Membuat gambar susunan sistem rancangan
2. Membuat gambar bagian
3. Membuat daftar bagian
4. Membuat petunjuk perawatan

2.3. Elemen mesin dan komponen

Elemen yang digunakan dalam konstruksi alat ini antara lain:

1. Motor listrik

Motor listrik adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor listrik dengan kebutuhan daya mesin. Motor listrik pada umumnya berbentuk silinder dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor listrik dapat dirangkai dengan rangka mesin atau konstruksi mesin yang lain. Poros penggerak terdapat disalah satu ujung motor listrik dan tepat di tengah-tengahnya, seperti terlihat pada Gambar 2.2 berikut ini.



Gambar 2.2 Motor listrik

Jika N (rpm) adalah putaran dari poros motor listrik dan T (kg, mm) adalah torsi pada poros motor listrik, maka besarnya daya p (kw) yang diperlukan untuk menggerakkan sistem adalah

$$P = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right)(2\pi n_1 / 60)}{102}$$

$$P = \frac{T}{9,74 \times 10^3} n_1 \quad (\text{Sularso, 1979, hal 7})$$

Keterangan : P = daya motor listrik (kw)

T = Torsi (kg.mm)

2. Poros *Stainless*

Poros berperan meneruskan daya bersama-sama dengan putaran. Umumnya poros meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai, dengan demikian poros menerima beban puntir dan lentur. Putaran poros biasa ditumpu oleh satu atau lebih bantalan untuk meredam gesekan yang ditimbulkan.(Sularso, 1979, : 6-22).

Klasifikasi poros:

1. Poros pendukung (*As, Axle*)
2. Poros Transmisi
3. Poros Tumpuan *pivot*
4. Poros Spindel

Keadaan kerja masing-masing poros tersebut yaitu:

1. Poros pendukung ada 2 yaitu:
 - a) *As* tetap
 - b) *As* berputar (poros gandar)
2. Poros Transmisi ada 3 yaitu:
 - a) Poros sumbu lurus (poros lurus)
 - b) Poros sumbu menyudut (poros engsel)
 - c) Poros sumbu lentur (poros *fleksibel*)
3. Poros Tumpuan (*pivot*) dari beban yang bekerja ada 2 yaitu:
 - a) Poros tumpuan radial
 - b) Poros tumpuan aksial
4. Poros Spindel ada 2 yaitu:
 - a) Poros terusan (poros utama)
 - b) Poros *transporter*

Bentuk poros umumnya bulat pejal atau berongga. Kalau ada bentuk khusus, hal ini merupakan permintaan konstruksi untuk keamanan maupun kemudahan pada pemasangan elemen –elemen sistem transmisi yang akan dipasang pada poros

Bentuk khusus dapat berupa *serration* pada ujung poros, atau bentuk *spline* untuk kemudahan gerak aksial, atau berupa penampang profil tertentu.

Berdasarkan keadaan yang bekerja, poros transmisi dapat dibagi menjadi 3 katagori yaitu:

1. Poros sumbu lurus (poros lurus), yang terdiri dari 2 jenis yaitu:

- Poros lurus segaris

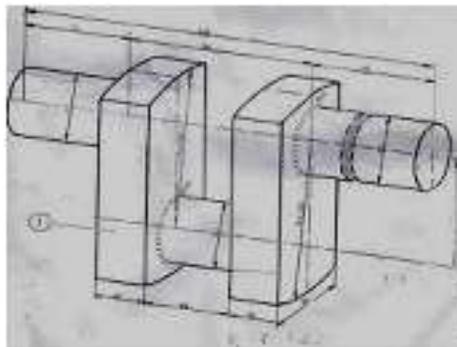
Poros sumbu segaris umumnya digunakan, dan biasanya dikonstruksikan berstep (sering pula disebut poros bertingkat) bentuk-bentuk poros bertingkat seperti, *Undercut*, alur, ulir, radius *step*, dll. Semuanya berdasarkan ketentuan konstruksi berupa standar yang ada, seperti Gambar 2.3 berikut ini.



Gambar 2.3 Poros lurus segaris

- Poros lurus sejajar (Poros eksentrik)

Poros lurus sejajar digunakan untuk kondisi khusus sebagai elemen transmisi pengubah gerak, baik untuk gerak putar menjadi gerak lurus maupun sebaliknya, seperti Gambar 2.4 berikut ini..



Gambar 2.4 Poros lurus sejajar

Beberapa konstruksi poros lurus sejajar, yang sering penggunaannya adalah:

a) Poros engkol

Poros engkol merupakan poros yang terdiri dari 3 bagian utama yang mempunyai posisi sumbu sejajar namun tidak segaris. Poros engkol dapat dibuat berupa satu bagian pejal, atau merupakan poros hasil perakitan dari beberapa komponen.

b) Poros sumbu menyudut (poros engsel)

Poros engsel adalah satu kesatuan elemen poros yang terdiri dari beberapa bagian yaitu batang silinder dan engsel perantara yang baru berfungsi dalam keadaan terangkai. Engsel perantara berupa kopleng tetap yang disebut *universal joint (u-joint)*. Dengan adanya engsel ini maka pentransmisi putar dan daya dapat dilakukan dengan putaran arah sumbu yang menyudut. Kemampuan kemiringan yang dicapai yaitu 15° sampai 20° , Seperti Gambar 2.5 berikut ini.



Gambar 2.5 Poros sumbu menyudut (poros engsel)

c) Poros sumbu lentur (poros *fleksibel*)

Poros sumbu lentur adalah poros yang dibuat untuk pentransmisian putaran dan daya dengan keadaan sumbu yang tidak lurus atau menyudut, melainkan meliuk kesegala posisi yang diinginkan, seperti Gambar 2.6 berikut ini.



Gambar 2.6 Poros sumbu lentur (poros *Fleksibel*)

Untuk merencanakan sebuah poros, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1) Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban puntir atau lentur, atau gabungan antara puntir dan lentur. Poros juga ada yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai alur pasak harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan cukup kuat untuk menahan beban-beban seperti yang telah disebutkan diatas.

2) Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros telah memiliki kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntirnya terlalu besar akan mengakibatkan ketidakdetilan pada suatu mesin perkakas. Hal ini dapat berpengaruh pada getaran dan suaranya (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi). Kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan mesin yang akan menggunakan poros tersebut.

3) Putaran kritis

Bila kecepatan putar suatu mesin dinaikan, maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini dinamakan putaran kritis. Hal semacam ini dapat terjadi pada turbin motor torak, motor listrik yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian lainnya. Jika memungkinkan maka poros harus direncanakan sedemikian rupa, sehingga kerjanya menjadi lebih rendah dari pada putaran kritisnya.

4) Korosi

Penggunaan poros *propeller* pada pompa harus memilih bahan yang tahan korosi termasuk plastik, karena akan terjadi kontak langsung dengan fluida yang bersifat korosif. Hal tersebut juga berlaku untuk poros-poros yang terancam kavitasi dan poros pada mesin-mesin yang berhenti lama. Usaha perlindungan dari korosi dapat pula dilakukan akan tetapi sampai batas-batas tertentu saja.

5) Bahan poros

Poros pada mesin umumnya terbuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis. Meskipun demikian bahan tersebut kelurusannya agak kurang tetap dan dapat mengalami deformasi karena tegangan yang kurang seimbang misalnya jika diberi alur pasak, karena ada tegangan sisa dalam terasnya. Akan tetapi

penarikan dingin juga dapat membuat permukaannya menjadi keras dan kekuatannya bertambah besar.

Poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit yang sangat tahan terhadap keausan. Beberapa bahan yang dimaksud diantaranya adalah baja *chrome, nikel*, baja *chrome nikel molibdem*, dan lain-lain. Sekalipun demikian pemakaian baja paduan khusus tidak selalu diajurkan jika alasannya hanya untuk putaran tinggi dan beban berat saja. Hal ini perlu dipertimbangkan dalam penggunaan baja karbon yang diberi perlakuan panas secara tepat untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan.

6) Rumus Perhitungan

Perencanaan poros harus menggunakan perhitungan sesuai yang telah ditetapkan. Perhitungan tersebut mengenai, daya rencana, tegangan geser, dan tegangan geser maksimum. Berikut ini adalah perhitungan dalam perencanaan poros (Sularso,1979)

1) Daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \quad (\text{Sularso, 1997, hal 7}) \quad (2.2)$$

P_d = Daya rencana

f_c = Factor koreksi

P = Daya nominal output dari motor penggerak (HP)

T = Momen puntir

T = Momen puntir (N.mm)

n_1 = Putaran motor penggerak (rpm)

2) Tegangan bengkok ijin

F = Gaya

X = Jarak

D = diameter poros

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb}$$

$$\sigma_b \text{ ijin} = \frac{F \cdot x}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}} \quad (\text{IKB 12-5}) \quad (2.3)$$

3) Tegangan puntir ijin

Mp = momen puntir

Wp = Tahanan puntir

$$T_{p\text{ijin}} = \frac{Mp}{Wp}$$

$$T_{p\text{ijin}} = \frac{Mp \cdot 16}{\pi \cdot d^3}$$

$$T_{p\text{ijin}} = \frac{F \cdot x \cdot 16}{\pi \cdot d^3} \quad (2.4)$$

4) `Momen gabungan

$$M_r = \sqrt{Mb^2 + 0.75 \cdot (Mp^2)} \quad \text{EMS 4 11-27} \quad (2.5)$$

3. Bearing

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerak bolak-balik dapat bekerja dengan aman halus dan tahan lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros atau elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik, maka prestasi kerja seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja semestinya. Jadi jika disamakan pada gedung, maka bantalan pada permesinan dapat disamakan dengan pondasi pada suatu gedung. (Sularso, 1979: 136)

Berdasarkan dasar gerakan bantalan terhadap poros, maka bantalan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a. Bantalan luncur

Bantalan luncur mampu menumpu poros putaran tinggi dengan beban yang besar. Bantalan ini memiliki konstruksi yang sederhana dan dapat dibuat juga dipasang dengan mudah. Bantalan luncur memerlukan awalan yang besar karena gesekannya yang besar pada waktu mulai jalan. Pelumasan pada bantalan ini tidak begitu sederhana, gesekannya yang besar antara poros dengan bantalan menimbulkan efek panas sehingga memerlukan suatu pendingin khusus seperti terlihat pada Gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.7 Pelumasan bantalan luncur

Lapisan pelumas pada bantalan ini dapat meredam tumbukan dan getaran sehingga hampir tidak bersuara. Tingkat ketelitian yang diperlukan tidak setinggi bantalan gelinding sehingga harganya lebih murah.

Macam-macam bantalan luncur yaitu:

- 1). Bantalan radial
- 2). Bantalan aksial
- 3). Bantalan khusus

b. Bantalan gelinding

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol jarum dan rol bulat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8. Bantalan gelinding pada umumnya cocok untuk beban kecil dari pada bantalan luncur, tergantung pada elemen gelindingnya. Putaran pada bantalan ini dibatasi oleh gaya sentrifugal yang timbul pada elemen gelinding tersebut. Bantalan gelinding hanya dibuat oleh pabrik-pabrik tertentu saja karena konstruksinya yang sulit dan ketelitiannya yang tinggi. Harganya pun pada umumnya relatif lebih mahal jika dibandingkan dengan bantalan luncur.

Bantalan gelinding diproduksi menurut standar dalam berbagai ukuran dan bentuk, hal ini dilakukan agar biaya produksi menjadi lebih efektif serta memudahkan dalam pemakaian bantalan tersebut. Keunggulan dari bantalan tersebut yaitu, gesekan yang terjadi pada saat berputar sangat rendah. Pelumasannya pun sangat sederhana, yaitu cukup dengan gemuk, bahkan pada jenis bantalan gelinding yang memakai *sil* sendiri tidak perlu pelumasan lagi. Meskipun ketelitiannya sangat tinggi, namun karena adanya gerakan elemen gelinding dan sangkar, pada putaran yang tinggi bantalan ini agak gaduh jika dibandingkan dengan bantalan luncur, Seperti terlihat pada Gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 Komponen bantalan gelinding

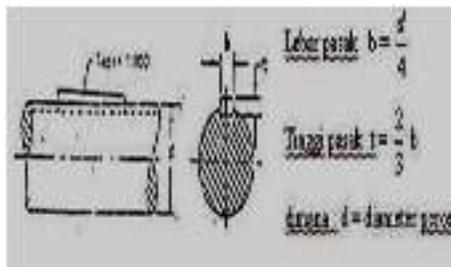
4. Pasak

Pasak adalah elemen mesin penghubung antara poros dengan lubang yang bersifat semi permanen. Bentuk dasarnya adalah berupa balok dari logam yang terbuat khusus menurut kebutuhan, (Sularso, 1979, hal 10)

Adapun fungsi pasak antara lain:

1. Sebagai dudukan pengarah pada konstruksi gerakan
2. Sebagai penyalur putaran dari poros ke lubang atau dari lubang ke poros

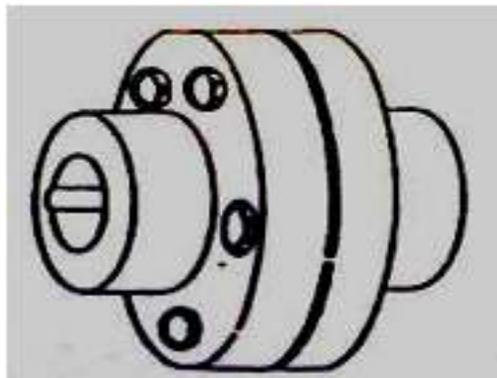
Untuk lebih jelas perhatikan Gambar 2.9 pasak berikut ini.



Gambar 2.9 Pasak

5. Kopling

Kopling adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan dua poros pada kedua ujungnya dengan tujuan untuk mentransmisikan daya mekanis. Kopling biasanya tidak mengizinkan pemisahan antara dua poros ketika beroperasi, namun saat ini ada kopling yang memiliki torsi yang dibatasi sehingga dapat slip atau terputus ketika batas toleransi dilewati, (Sularso, 1979: 29-31). Seperti terlihat pada Gambar 2.10 berikut ini.



Gambar 2.10 Kopling dua poros yang berputar

Tujuan utama dari kopling adalah menyatukan dua bagian yang berputar. Dengan pemilihan, pemasangan, dan perawatan yang teliti, performa kopling bisa maksimal, kehilangan daya bias minimum, dan biaya perawatan bisa diperkecil.

6. Gearbox

Gearbox merupakan suatu alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau *torque* (momen/daya) dari mesin yang berputar, dan *gearbox* juga adalah alat pengubah daya dari mesin yang berputar menjadi tenaga yang lebih besar, (Ir, Jac.STOLK, 1994, hal 423). seperti terlihat pada Gambar 2.11 berikut ini.



Gambar 2.11 *Gearbox* Mur dan baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Jenis mur dan baut beraneka macam, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan (Gambar 2.12) pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagainya usaha untuk menjaga kecelakaan dan kerusakan pada mesin. (Sularso, 1979: 293-295).

Pemakaian mur dan baut pada konstruksi mesin umumnya digunakan untuk beberapa komponen antara lain :

- a. Pengikat pada bantalan
- b. Pengikat pada dudukan motor listrik
- c. Pengikat pada puli

Perhatikan Gambar 2.12 dibawah ini



Gambar 2.12 Macam-macam mur dan baut

7. Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutsche Industries Normen (DIN)*, las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan *lumer*. Definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas. Las juga dapat diartikan penyambungan dua buah logam sejenis maupun tidak sejenis dengan cara memanaskan (mencairkan) logam tersebut dibawah atau diatas titik leburnya, disertai dengan atau tanpa tekanan dan disertai logam pengisi. (Wiryo Sumarto H, 1994, hal 157).

Berdasarkan cara kerjanya, pengelasan diklasifikasikan menjadi tiga kelas utama yaitu : pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

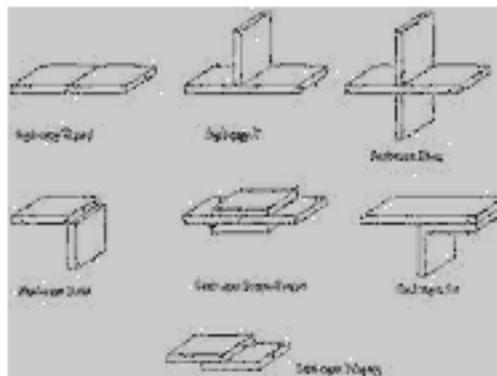
- 1). Pengelasan cair adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau pun dari busur gas.
- 2). Pengelasan tekan adalah metode pengelasan dimana bagian yang akan disambung dipanaskan sampai *lumer*, kemudian ditekan hingga menjadi satu tanpa bahan tambahan.

3). Pematrian adalah cara pengelasan dimana bagian yang akan disambung diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair yang rendah. Metode pengelasan ini mengakibatkan logam induk tidak ikut mencair.

a. Klasifikasi las berdasarkan sambungan dan bentuk alurnya

1) Sambungan las dasar

Sambungan las pada konstruksi pada dasarnya dibagi menjadi sambungan tumpul, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang. Sebagai perkembangan sambungan dasar diatas terjadi sambungan silang, sambungan dengan penguat dan sambungan sisi seperti ditunjukan Gambar 2.13 berikut ini.



Gambar 2.13 Jenis-jenis sambungan dasar

2) Sambungan tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan las yang paling efisien, sambungan ini terbagai menjadi dua yaitu:

- a. Sambungan penetrasi penuh
- b. Sambungan penetrasi sebagian

Sambungan penetrasi penuh terbagi menjadi lagi menjadi sambungan tanpa pelat pembantu dan sambungan dengan pelat pembantu. Bentuk alur dalam sambungan tumpul sangat mempengaruhi efisiensi pekerjaan dan jaminan sambungan.

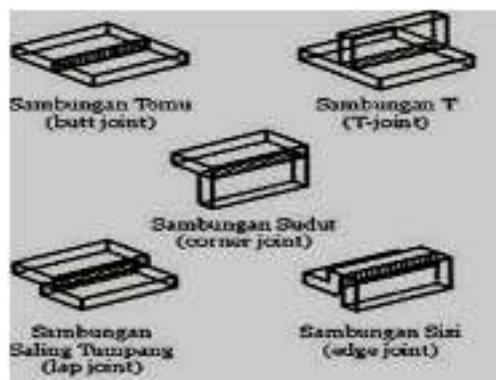
Pada dasarnya dalam pemilihan bentuk alur harus mengacu pada penurunan masukan panas dan penurunan logam las sampai harga terendah yang tidak menurunkan mutu sambungan.

3) Sambungan bentuk T dan bentuk silang

Sambungan bentuk T dan bentuk silang ini secara garis besar terbagi menjadi dua jenis (seperti pada Gambar 2.11), yaitu :

- a. Jenis las dengan alur datar
- b. Jenis las sudut

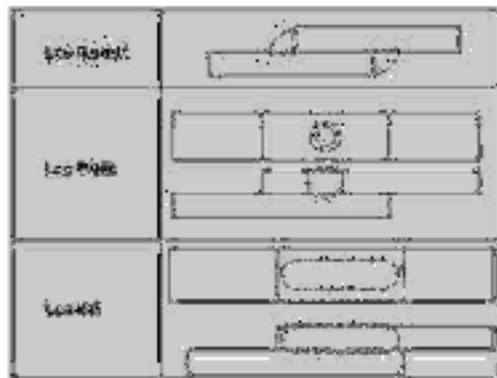
Dalam pelaksanaan pengelasan mungkin ada bagian batang yang menghalangi, hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut alur. Seperti terlihat pada Gambar 2.14 berikut.



Gambar 2.14 Macam-macam sambungan T

4) Sambungan tumpang

Sambungan tumpang dibagi menjadi tiga jenis (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15). Sambungan tumpang tingkat keefisiennya rendah, maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan sambungan konstruksi utama, seperti terlihat pada Gambar 2.15 berikut ini.



Gambar 2.15 Sambungan tumpang

5) Sambungan sisi

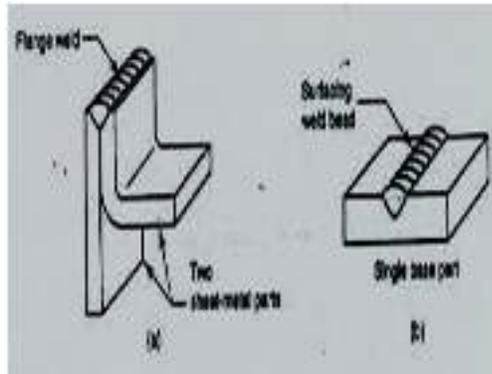
Sambungan sisi dibagi dua (seperti ditunjukkan pada Gambar 2. 14), yaitu:

a. Sambungan las dengan alur

Untuk jenis sambungan ini platnya harus dibuat alur terlebih dahulu.

b. Sambungan las ujung

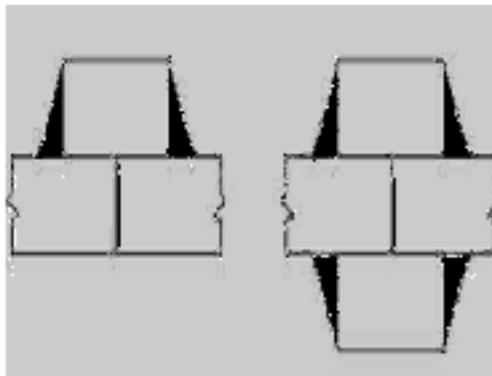
Sedangkan untuk jenis sambungan ini pengelasan dilakukan pada ujung plat tanpa ada alur. Sambungan las ujung hasilnya kurang memuaskan, kecuali jika dilakukan pada posisi datar dengan arus listrik yang tinggi. Oleh karena itu pengelasan jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau pengelasan sementara pada pengelasan plat-plat yang tebal, seperti terlihat pada Gambar 2.16 berikut ini.



Gambar 2.16 Sambungan sisi

6) Sambungan dengan plat penguat

Sambungan ini dibagi dalam dua jenis yaitu, Sambungan dengan plat penguat tunggal dan sambungan dengan plat penguat ganda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.13. Sambungan jenis ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan jenis ini pun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama, seperti terlihat pada Gambar 2.17 berikut ini.



Gambar 2.17 Sambungan dengan penguat

b. Kekuatan las

Kekukatan las dipengaruhi oleh beberapa faktor, oleh karena itu penyambungan dalam proses pengelasan harus memenuhi beberapa syarat antara lain:

1. Benda yang dilas tersebut harus dapat cair atau lebur oleh panas
2. Antara benda-benda padat yang disambungkan tersebut terdapat kesamaan sifat lasnya, sehingga tidak melemahkan atau meninggalkan sambungan tersebut
3. Cara-cara penyambungan harus sesuai dengan sifat benda padat dan tujuan dari penyambungannya

2.4. Perawatan

Perawatan adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas dan peralatan pabrik serta mengadakan perbaikan atau penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang sesuai dengan apa yang telah direncanakan. Perawatan merupakan kegiatan yang berkaitan dengan tindakan-tindakan sebagai berikut (Effendi, 2008).

- Pemeriksaan (*Inspection*), yaitu tindakan pemeriksaan terhadap mesin atau sistem untuk mengetahui kondisi, apakah mesin atau sistem tersebut dalam kondisi yang memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan atau tidak.
- Perawatan (*Service*), yaitu tindakan untuk menjaga kondisi suatu sistem agar tetap baik. Biasanya telah terdapat diatur pada *Manual Book* sistem tersebut.
- Penggantian komponen (*Replacement*), yaitu ,melakukan penggantian komponen yang rusak dan tidak dapat dipergunakan lagi. Penggantian ini mungkin dilakukan secara mendadak atau dengan perencanaan terlebih dahulu.
- *Repair* dan *Overhaul*, yaitu kegiatan melakukan perbaikan secara cermat serta melakukan suatu *set up* sistem. Tindakan *repair* merupakan kegiatan perbaikan yang dilakukan setelah sistem mencapai kondisi gagal beroperasi (*Failed Stated*) sedangkan *Overhaul* dilakukan sebelum *Failed Stated* terjadi.

Menurut Effendi (2008), Secara umum kegiatan perawatan dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) dan perawatan perbaikan (*corrective maintenance*).

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)

Perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) merupakan pencegahan sistematis, penjadwalan berkala dengan *interval* tetap, dan melaksanakan pembersihan, pelumasan, serta perbaikan mesin atau sistem dengan baik dan tepat waktu. Kegiatan ini dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan dan menemukan kondisi yang dapat menyebabkan sistem mengalami kerusakan pada saat digunakan dalam proses produksi. Dalam pelaksanaannya kegiatan perawatan pencegahan dapat dibedakan atas 2 macam yaitu:

- a. Perawatan rutin (*Routine maintenance*), Kegiatan perawatan yang dilakukan secara rutin/setiap hari.
- b. Perawatan berkala (*periodic maintenance*), kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala dan dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap satu minggu sekali, hingga satu tahun sekali. Perawatan ini dapat dilakukan berdasarkan lamanya jam kerja mesin.

2. Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

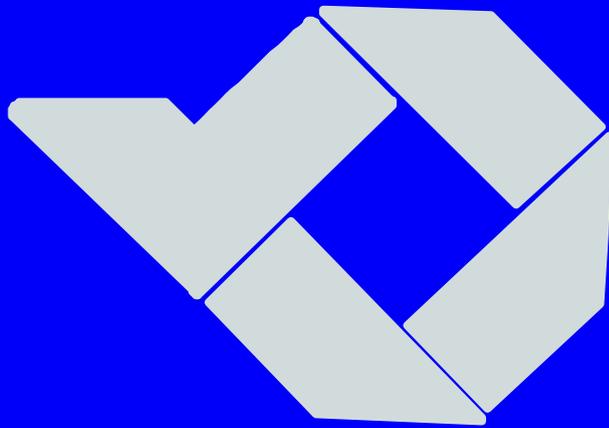
Perawatan perbaikan (*Corrective Maintenance*) merupakan kegiatan yang dilakukan setelah komponen benar-benar telah mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan berproduksi. Kerusakan komponen ini biasanya akan ditandai dengan ditemukannya produk yang dihasilkan tidak sedikit mengalami kecacatan

Tujuan dari perawatan adalah untuk menjaga serta mempertahankan kelangsungan operasional dan kinerja system agar produksi dapat berjalan tanpa

hambatan (Mardiananto, 2010). Jika suatu sistem mengalami kerusakan maka akan memerlukan perawatan perbaikan.

2.5. Alignment

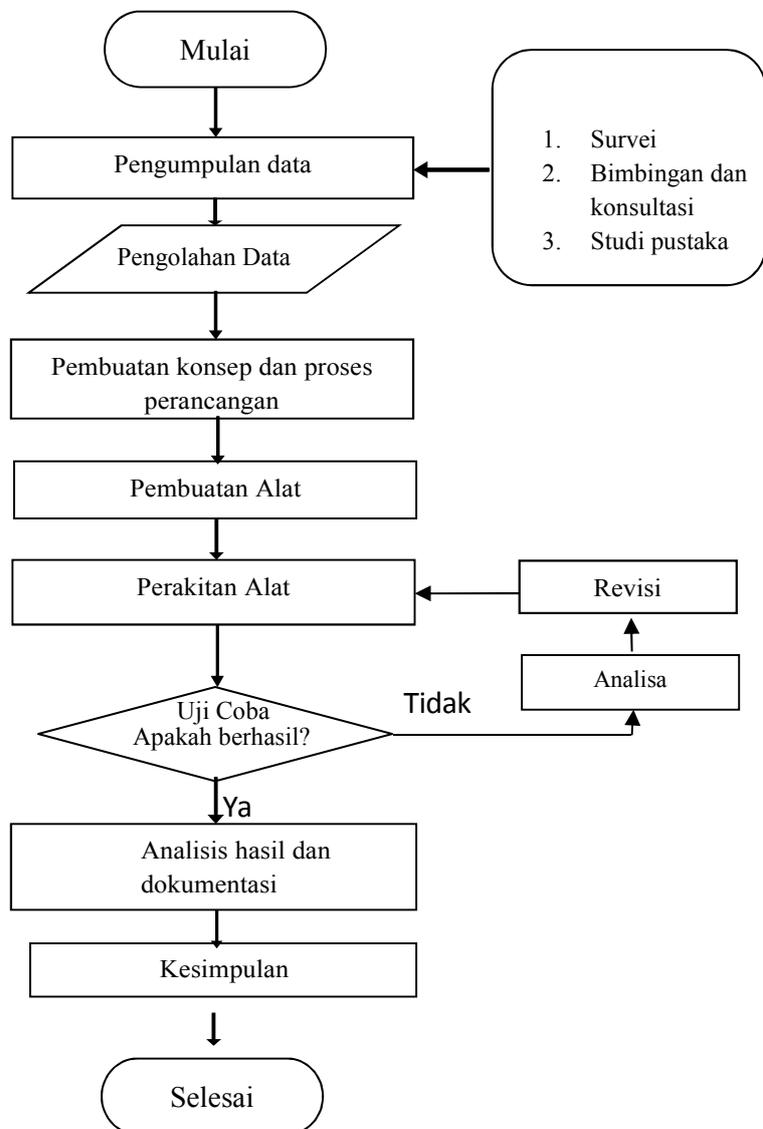
Alignment Merupakan suatu proses pemeliharaan atau perawatan pada elemen mesin pemindah putaran atau daya, agar perlengkapan yang digunakan dapat berfungsi semaksimal mungkin dan mencegah kerusakan elemen- elemen mesin lainnya pada perengkan mesin akibat kesalahan pemasangan atau pemeliharaan.



BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. *Flow chart* pada proyek akhir ini, sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flow chart tahapan kegiatan proyek akhir

3.1. Tahapan – Tahapan Penelitian

3.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk pembuatan alat bantu Penyangraian daun teh secara otomatis. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah:

1. *Survey*

Survey merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi atau keterangan mengenai suatu hal yang akan dibahas. Pada penelitian ini, *survey* dilakukan didesa tayu kecamatan jebus, sehingga diperoleh gambaran tentang alat apa yang harus dibuat terhadap Proses penyangraian tersebut yang mejadi kendala pada proses tersebut masih manual.

2. Bimbingan dan Konsultasi

Metode pengumpulan data untuk mendukung pemecahan masalah, dari pembimbing dan pihak-pihak lain, agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai.

3. Studi Pustaka

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, serta internet. Data-data yang telah berhasil dikumpul kemudian dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

3.1.2. Pembuatan Konsep dan Proses Perancangan

Pada tahap ini akan dibuat beberapa konsep atau sketsa dari mesin berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan. Semakin banyak konsep yang dapat dibuat, semakin baik. Hal ini disebabkan karena desainer dapat memilih alternatif-alternatif konsep. Konsep produk tidak diberi ukuran detail, tetapi hanya bentuk dan dimensi dasar produk. Pada tahap evaluasi setiap konsep produk dibandingkan dengan konsep produk lain, satu per satu secara berpasangan dalam hal kemampuan memenuhi dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan

lalu menjumlahkan skor yang diperoleh setiap konsep produk. Konsep produk dengan skor tertinggi adalah yang terbaik.

Dari konsep yang terpilih akan dirancang komponen pelengkap produk. Perhitungan desain secara menyeluruh akan dilakukan, misalnya perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan, kekuatan bahan, pemilihan material, pemilihan komponen penunjang, faktor penting seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain.

3.1.3. Pembuatan Alat

Setelah selesai menentukan material yang digunakan untuk bahan pembuatan pengaduknya dan penambahan fungsi lainnya, maka dilanjutkan ke proses permesinan. Pembuatan alat yang telah dianalisis dan di uji kekuatan bahannya sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pembuatannya.

Proses permesinan yang dilakukan dalam pembuatan bagian-bagian menggunakan Gerinda, Bor, Gunting plat, Pengelasan : Adapun proses permesinan pada pembuatan komponen adalah sebagai berikut:

1. Proses Gerinda

Untuk memotong, menghaluskan, dan meratakan

2. Proses Bor

Untuk membuat lobang pada kontruksi mesin

3. Proses Gunting plat

Untuk pembuatan cover pengaman pada bagian mesin

4. Proses pengelasan

Untuk pembuatan kontruksi rangka.

3.1.4. Perakitan Alat

Proses perakitan adalah proses penggabungan komponen-komponen dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan setelah proses permesinan dilakukan selanjutnya dengan memasang dan merakit semua

komponen yang telah dibuat, baik komponen utama, komponen pendukung, maupun komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen dan non permanen.

3.1.5. Uji Coba

Setelah mesin sudah selesai di tahapan perakitan, dilanjutkan ke tahapan Uji Coba. Dalam suatu percobaan sebuah alat biasanya mengalami kegagalan sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin agar alat yang akan dicoba dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Apabila dalam uji coba alat ini mengalami kegagalan maka sebaiknya dilakukan evaluasi tentang apa yang menyebabkan kegagalan tersebut, kemudian lakukan perbaikan. Setelah itu lakukan uji coba kembali, jika berhasil sesuai dengan yang diinginkan maka pembuatan alat telah selesai.

3.1.6. Analisa Hasil Dan Dokumentasi

Analisa dilakukan apabila pada saat uji coba, mendapatkan hasil yang sesuai dengan target kemudian akan disimpulkan dari hasil uji coba.

Dokumentasi dilakukan untuk memberi informasi mengenai uji coba alat, serta memberikan bukti dan data mengenai proses uji coba alat tersebut.

3.1.7. Analisa Kerusakan

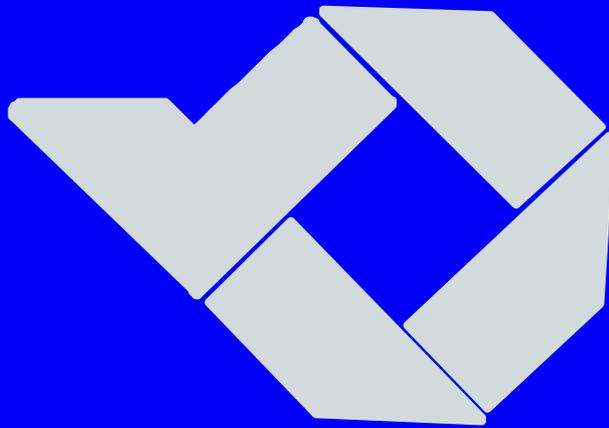
Analisa dilakukan apabila pada saat uji coba, mesin yang dibuat mengalami kendala. Investigasi bertujuan mencari permasalahan dari kendala mesin tersebut.

3.1.8. Revisi

Setelah mengetahui masalahnya, dilakukan revisi sampai mesin tersebut kembali berfungsi.

3.1.9. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan suatu gambaran umum dari semua proses dan hubungannya dengan tujuan serta hasil yang diharapkan.



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan Konsep dan Perancangan Mesin

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancangan bangun mesin pengaduk daun teh tayu. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses mesin ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verien Deutche Ingenieur*) 222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.1.1. Mengkonsep

Mengkonsep dengan menganalisa konstruksi mesin yang akan dibuat, sehingga dapat diperoleh pokok-pokok yang akan dipilih berdasarkan target yang dicapai sesuai data-data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data yang baik dalam penulisan alternatif. Perancangan konstruksi mesin yaitu dilakukan dengan melihat kebutuhan mesin dimasyarakat yang dilakukan melalui survei dan menganalisa sejauh mana mesin tersebut diperlukan dalam kehidupan masyarakat.

Dalam melakukan perancangan mesin ,kita harus mengetahui proses permesinan yang akan dilakukan sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal dan sebaliknya menggunakan metode perancangan,sehingga dapat diketahui sejauh mana perkembangan permesinan pada saat ini .

Dalam mengkonsep mesin pengaduk daun teh tayu ini , Beberapa langkah yang dikerjakan adalah sebagai berikut :

4.1.2. Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang diinginkan untuk diterapkan pada mesin pengaduk daun teh,yang dikelompokkan kedalam 3 jenis tuntutan diuraikan dalam tabel 4.1

Tabel 4.1 Tabel Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Utama	Deskripsi	Keterangan
1	Bahan	Daun Teh	-
2	Penggerak	Motor Listrik	- Poros
3	Kapasitas	2 kg	
No	Tuntutan kedua	Deskripsi	
1	Pengoperasian	Pengadukan Daun Teh tayu Menggunakan Tabung Berputar (Secara Rotasi)	
2	Perawatan	Mudah, tanpa memerlukan tenaga ahli atau instruksi khusus	
No	Keinginan	Deskripsi	
1	Estetika	Proporsi alat dengan material yang kokoh dengan bentuk yang ringkas dan ergonomis	
2	Konstruksi	Sederhana	
3	Higienitas	Kebersihan pada sa'at proses	

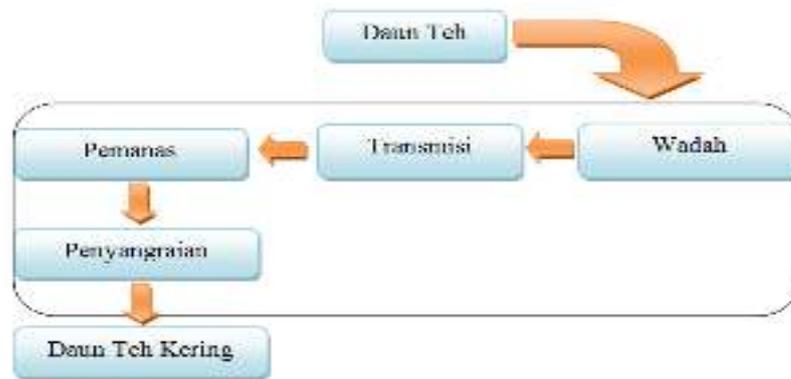
4.1.3 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin pengaduk daun teh tayu, dapat ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut adalah *black box* untuk menentukan bagian fungsi utama.



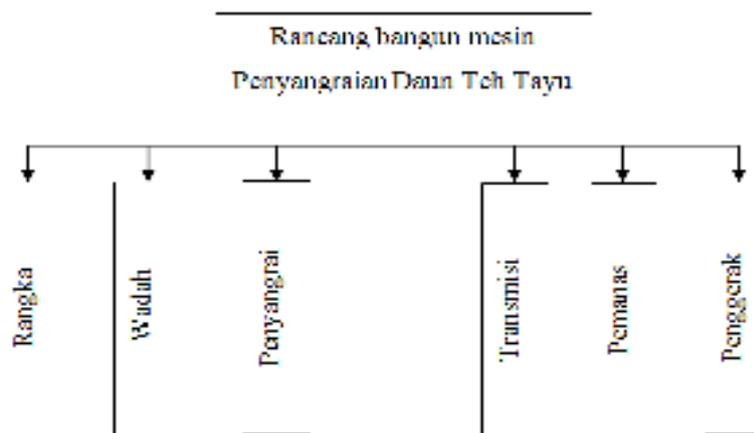
Gambar 4.1 Diagram *black box*/diagram fungsi

Scope perancangan dari mesin pengaduk daun teh tayu, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin pengaduk daun teh tayu ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Alat Bantu

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin pengaduk daun teh berdasarkan diagram fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

4.1.4. Sub Fungsi Bagian

Tahapan ini tujuannya adalah untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.3) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin penyangrai daun teh itu sendiri sesuai

dengan prosedur yang diinginkan. Tabel 4.2 berikut merupakan sub fungsi bagian mesin Penyangrai Daun Teh Tayu.

Tabel 4.2 Sub fungsi bagian

No	Fungsi Bagian	Fungsi
1	Fungsi Rangka	Keseluruhan rangka mampu menahan seluruh komponen-komponen yang ada dimesin dalam keadaan ideal untuk melakukan penyangraian daun teh.
2	Fungsi wadah	Digunakan sebagai wadah penampungan daun teh
3	Fungsi Penyangrai	Digunakan untuk proses Pengeringan daun teh
4	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk penghubung penggerak ke fungsi sistem Penyangraian
5	Fungsi Pemanas	Digunakan Untuk Menghantarkan panas dari kompor ketabung
6	Fungsi Penggerak	Digunakan untuk menggerakkan tabung

4.1.5. Alternatif Fungsi Bagian

Tahapan ini dirancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dibuat.

➤ Sistem Transmisi

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem transmisi ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Alternatif sistem transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Rantai dan <i>Sproket</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Daya yang dipindahkan besar • Tidak mudah slip • Mata rantai dapat ditambah ataupun dikurangi untuk mencapai jarak yang diinginkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan mudah • Kontruksi cenderung kotor • Menimbulkan suara yang lebih keras
A.2	 <p>Pulley dan sabuk</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Perawatan mudah • Mudah diganti jika rusak • Mampu bekerja pada putaran tinggi 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar • Sabuk mudah putus

➤ **Sistem penyangrai**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem pengaduk ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif sistem penyangrai

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Lingkar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan lebih mudah • Lebih mudah memasukan daun teh 	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang dimensi Tabung sedikit rendah, sehingga ada kemungkinan daun teh tidak akan berhamburan ketika proses pengadukan
B.2	 <p>Screw</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memindahkan material secara <i>continue</i> • Menghasilkan kapasitas yang lebih tinggi tanpa peningkatan kecepatan rotasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan yang sulit

➤ **Sistem Penggerak**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.5.

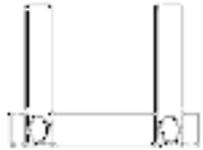
Tabel 4.5 Alternatif sistem penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 Motor Bakar	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan Listrik sehingga bisa di gunakan di tempat yg tidak ada aliran listrik • Lebih mudah dijalankan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kemungkinan gangguan kerusakan lebih besar • lebih banyak membutuhkan pemeliharaan dan perbaikan
C.2	 Motor AC	<ul style="list-style-type: none"> • Harganya relatif lebih murah • Kokoh, dan • Bebas perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor yang tidak linier, sehingga sistem pengaturannya tidak semudah motor DC • Ketidak mampuan untuk beroperasi pada kecepatan rendah

➤ **Sistem Kerangka**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian tabel dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem kerangka ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif sistem kerangka

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	 <p>Pengecoran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi permanen • Tidak butuh perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak meredam getaran • Komponen yang digunakan banyak
D2	 <p>Baut</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah di <i>assembly</i> • Bisa bongkar pasang • Mudah dimodifikasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tak meredam getaran • Komponen yang digunakan banyak
D3	 <p>Las</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Komponen yang digunakan sedikit • Mampu meredam getaran 	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi berat • Proses pembuatan sulit • Sulit dimodifikasi • Membutuhkan tenaga ahli • Biaya pembuatan tinggi

4.2. Pembuatan Varian konsep Fungsi Keseluruhan

Dengan menggunakan metoda kotak morfologi, alternatif – alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan (selanjutnya ditulis varian konsep dengan simbolisasi “VK”) yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti terlihat pada Tabel 4.7.

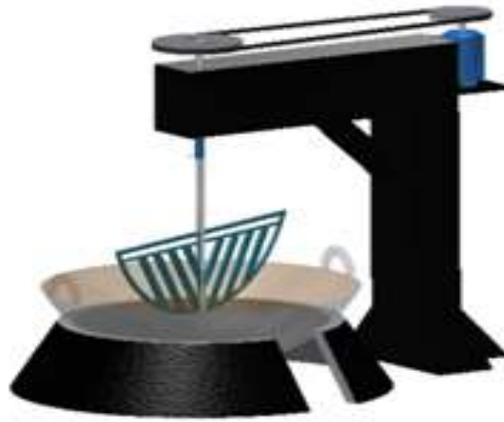
Tabel 4.7 Kotak Morfologi

NO	KONSEP VARIAN	TRANSMISI	PENGADUK	PENGERAK	RANGKA
1	A2-B2-C2-D2	A2	B2	C2	D2
2	A1-B1-C1-D3	A1	B1	C1	D3
3	A2-B2-C1-D2	A2	B2	C1	D2

4.2.1 Varian konsep

Berdasarkan kotak morfologi, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Dalam masing-masing varian konsep dijelaskan landasan pengkombinasian masing-masing sub fungsi bagian serta sistem kerja atau proses masing-masing varian konsep.

➤ **Varian konsep 1**



Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan alat penyangrai yang menggunakan pengaduk yang menyesuaikan dengan bentuk kuali dan menggunakan tungku, sistem pemanas nya menggunakan elpiji sehingga lebih efisien, pengaduk nya bisa di atur ketinggian nya sehingga bisa menyesuaikan dengan tinggi kuali dan memudahkan saat proses penyangraian selesai, sistem transmisi nya menggunakan pulley dan belt.

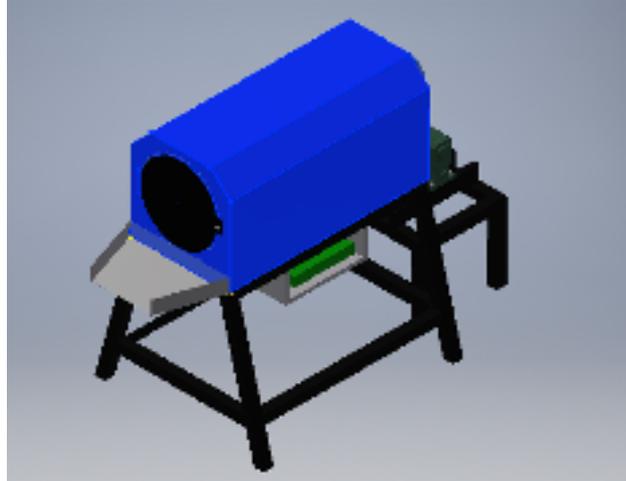
Keuntungan :

Material yang mudah di dapat, perakitan dan perawatan nya yang mudah. Proses pengambilan daun teh yang selesai di proses lebih mudah.

Kerugian :

Biaya material yang cukup mahal, proses penyangraian kurang efektif karena daun teh tidak teraduk sempurna sehingga membuat daun teh gosong, kemampuan penghantar panas dari kuali yang terlalu cepat .

➤ **Varian konsep 2**



Gambar 4.5 Varian konsep 2

Varian konsep 2 merupakan alat penyangrai teh menggunakan pelat yang berbentuk tabung dimana daun teh bisa teraduk sempurna sehingga panas nya merata, sistem pemanas nya menggunakan kompor gas sehingga lebih praktis. Mesin ini mempunyai lubang pembuangan uap panas agar panas pada saat proses penyangraian tidak tertampung di dalam tabung. Pada varian konsep ini daun teh lebih terjaga kualitas nya karena daun teh tidak hancur pada proses penyangraian. Sistem transmisi nya menggunakan Rantai dan *Sproket*

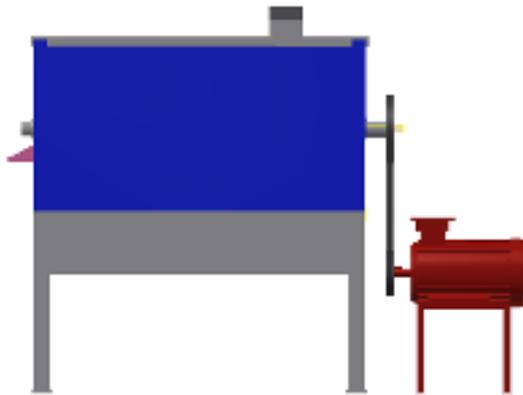
Keuntungan :

Rangka dan pelat profil mudah dalam perakitan nya dan dapat dimodifikasi apabila terjadi perubahan rancangan. Kapasitas penampung daun teh bisa muat banyak, kualitas daun teh bagus, daun teh lebih teraduk merata dan proses pelayuan jadi lebih cepat dan aman serta perawatannya yang mudah dan murah

Kerugian :

Biaya material yang cukup mahal karena banyak menggunakan pelat *stainless* terutama di bagian pelat, keberadaan tabung gas elpiji3 yang kadang langka,

➤ **Varian konsep 3**



Gambar 4.6 Varian konsep 3

Varian konsep 3 merupakan mesin yang menggunakan sistem poros screw dan wadah penampung yang berbentuk persegi empat, mempunyai lubang pembuangan uap sehingga panas tidak tertampung di dalam, mesin ini masih menggunakan kayu bakar sebagai sistem pemanas nya untuk menjaga aroma dari teh tersebut. menggunakan pelat 2 mm pada cover luar dan profil L 2 mm sebagai Rangka utama dan menggunakan pulley dan belt sebagai penggerak utama

Keuntungan :

Rangka dan pelat profil mudah dalam perakitan, konstruksi lebih kokoh sehingga bisa meredam getaran, perawatan yang mudah, dan pengoperasian nya yang mudah.

Kerugian :

Mesin ini menggunakan poros screw yang tidak cocok dengan daun teh karna bisa membuat daun teh tercacah dan hancur, proses pembuatan poros screw yang rumit, sistem pemanas masih menggunakan kayu bakar yang membutuhkan waktu untuk memanaskannya, proses pengambilan daun teh setelah selesai di proses yang ribet

4.2.2. Menilai alternatif konsep

Setelah menyusun alternatif fungsi secara keseluruhan, maka akan dilakukan penilaian terhadap varian konsep yang telah dibuat dengan tujuan agar tercapainya bentuk terbaik untuk mesin pengaduk daun teh . Penilaian ini sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara teknis dan penilaian secara ekonomis. Kriteria poin penilaian dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini :

(terdapat pada lampian 04)

Tabel 4.8 Kriteria Penilaian Varian Konsep (Vk)

NILAI	KETERANGAN
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

4.2.3. Penilaian Dari Aspek Teknis

Kriteria dari penilaian teknis dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini :

(terdapat pada lampian 04)

Tabel.4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Kriteria			Total Nilai	Total Nilai Ideal
			Konsep 1	Konsep 2	Konsep 3		
1	Bahan Baku						
	Jenis	5	5	5	5	15	15
	Ketersediaan Pasokan	5	5	5	5	15	15
	Keunggulan	5	5	5	5	15	15
2	Bahan Pakas	5	5	5	5	15	15
3	Ketersediaan Alat Perakitan	5	5	5	5	15	15
4	Manajemen	4	5	5	5	15	15
5	Organisasi	4	5	5	5	15	15
	Total	25	45	45	45	135	135
	% Nilai		100%	100%	100%	100%	100%

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

4.2.6. Menilai alternatif konsep

Untuk memilih varian konsep produk yang terbaik dari beberapa varian konsep produk yang dibuat dengan menggunakan metrik keputusan. Untuk setiap varian konsep diberi nilai. Dari penilain tersebut, varian konsep produk yang dipilih adalah varian konsep produk yang memiliki nilai tertinggi.

Table 4.12 berikut adalah metrik keputusan untuk memilih varian konsep mesin pengaduk daun teh tayu

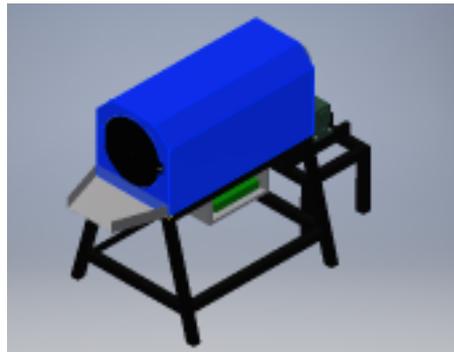
Tabel 4.12 Penilaian Varian konsep(Vk)

No	Kriteria	Nilai max	Alternatif Konsep		
			VK- 1	VK- 2	VK- 3
1	Penggunaan energi	10	10	10	10
2	Tahan karat	9	8	8	8
3	Kuat dan tahan lama	9	7	7	8
4	Komponen yang sedikit	10	7	8	7
5	Kemampuan mengaduk teh	10	8	7	9
6	Harga yang murah	10	8	8	9
7	Pengoperasian mudah	8	7	7	7
8	Pemasangan mudah	10	9	9	7
Jumlah		76	64	67	62

Berdasarkan kriteria diatas, maka mesin Pengaduk daun teh tayu dengan varian konsep ketiga (VK2) memiliki point yang paling besar sehingga perancang menilai varian konsep ini layak digunakan meskipun memiliki point yang tidak terlalu jauh dari varian konsep lainnya.

4.2.7. Membuat *pradesign*

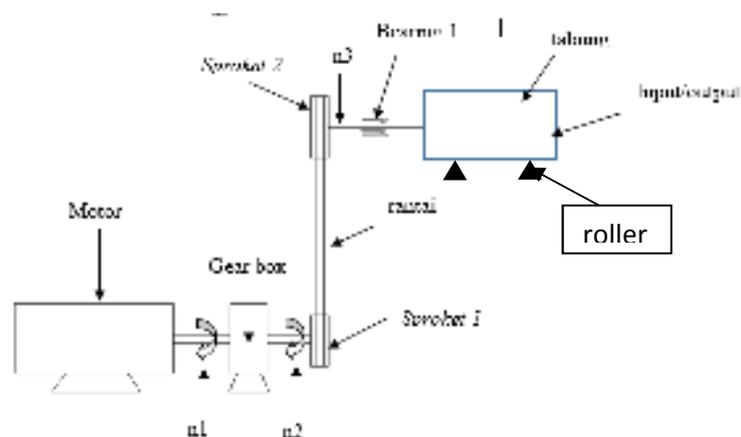
Setelah alternatif tersebut dinilai dan ditentukan bahwa alternatif tersebut baik untuk digunakan maka dibuatlah *pradesign* dari mesin pengaduk daun teh yang akan dirancang yaitu seperti terlihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 *Pradesign* Mesin Pengaduk Daun Teh

4.3. Analisis Perhitungan

Setelah varian konsep *design* dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II. Gambar 4.8 berikut adalah skema analisa perhitungan pada mesin pengaduk daun teh.



Gambar 4.8. Skema Analisa Perhitungan

➤ **Menentukan Daya Motor** (2.1)

Data yang diketahui :

- r = 63 mm
- i.gearbox = 1 : 20
- n_1 = 1400 rpm
- Z_1 = 14 bh
- $Z_2 \times 2$ = 28
- F = 15 kg/150 N

Ditanya : P....?

Jawab : menggunakan persamaan rumus 2.2

$$M_p = 9550 \times \frac{p}{n}$$

$$P = \frac{M_p \times n}{9550}$$

➤ **Menentukan momen puntir yang dibutuhkan (M_p)** (2.3)

Dalam menentukan momen puntir dapat dilihat pada penjelasan dibawah ini.

- $M_p = F \cdot r$
 $= F \times R$
 $= 150 \text{ Kg} \times 170,1 \text{ mm}$
 $= 25,5 \text{ Nm}$

➤ **Menentukan daya motor yang dibutuhkan (P)** (2.4)

Dalam menentukan daya motor yang ingin digunakan dapat lihat persamaan 2.5.

- $P = \frac{M_p \times n}{9550}$
 $= \frac{25,5 \text{ Nm} \times 35 \text{ rpm}}{9550} = 0,093 \text{ kw}$
 $= \frac{93 \text{ watt}}{746 \text{ watt}} = 0,124 \text{ Pk}$

Jadi daya motor yang didapat adalah 0,124 pk, karena dipasaran tidak ada, jadi daya motor yang digunakan adalah 0,25 pk (1/4).

➤ Perhitungan Sproket

Data yang diketahui :

- P = $\frac{1}{4}$ Hp
- $i_{gearbox}$ = 1 : 20
- i_{puly} = 1 : 2
- n_1 = 1400 rpm
- $n_2 = \frac{n_1}{i_{reducer}} = \frac{1400 \text{ rpm}}{20} = 70 \text{ Rpm}$
- $n_3 = \frac{n_2}{i_{rantai}} = \frac{70 \text{ rpm}}{2} = 35 \text{ Rpm}$

4.4. Proses Pemesinan dan Perakitan Mesin

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pemesinannya. Proses pemesinan dilakukan dibengkel yang meliputi beberapa proses yaitu:

1. Rangka ,pembuatan rangka dilakukan dengan proses pengelasan.
2. Poros, pembuatan poros dilakukan dengan mesin bubut.
3. Tabung,Pembuatan tabung dilakukan dimesin roll plat.
4. Cover,pembuatan cover dilakukan dimesin pemotong dan pembengkok plat.
5. Lubang baut,pembuatan lubang baut dilakukan dengan menggunakan bor tangan.

4.5. Uji Coba

Setelah dilakukan uji coba dengan menghidupkan mesin dengan melakukan proses sebagai berikut :

No	Gambar	Keterangan
1		Disamping adalah gambar daun teh dari si pembuat daun teh tayu tersebut disangrai dengan cara tradisional menggunakan kuali dan membutuhkan waktu 2 jam .
2		Pada uji coba pertama kami memasukan 2 ons daun teh basah dan melakukan proses penyangraian selama 10 menit dan hasil yang kami dapat adalah daun teh yang masih belum kering sempurna (masih mengandung air),warna tidak berubah dan belum memiliki aroma.
3		Pada uji coba pertama kami memasukan 2 ons daun teh basah dan melakukan proses penyangraian selama 20 menit dan hasil yang kami dapat adalah daun teh 50% kering, warna mulai berubah dan memiliki aroma .
4		Pada uji coba pertama kami memasukan 2 ons daun teh basah dan melakukan proses penyangraian selama 25 menit dan hasil yang kami dapat adalah daun teh muda (pucuk) mulai menggulung,aroma hampir sama dengan daun teh yang diproses,tetapi warna masih belum sama dengan daun teh yang diproses manual

4.5.1. Alignment

Adapun beberapa hal yang dilakukan dalam *alignment*, sebagai berikut:

1. Periksa kesebarisan *sproket* penggerak dan *sproket* yang digerakkan
2. Periksa kondisi fisik *sproket* (tidak rusak)

3. Periksa kekencangan tegangan rantai, jangan sampai terlalu kendur atau terlalu kencang.
4. Periksa kesumbuan poros dan kopleng

4.5.2. Perawatan

Melakukan tindakan perawatan terhadap suatu benda merupakan kegiatan yang secara tidak langsung akan dilakukan manusia untuk menjaga benda tersebut dari kerusakan atau memperpanjang usia pakainya. Perawatan juga dapat sebagai suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu peralatan pada kondisi yang dapat diterima.

4.5.3. Perawatan *Bearing*

Adapun cara merawat *Bearing* adalah sebagai berikut:

- Pemeriksaan putaran *bearing*, *bearing* yang baik jika tidak ada bunyi berisik yang ditimbulkan dari bola *bearing* akibat keausan, rumah bantalan tidak longgar, *bearing* yang buruk apabila sudah terdengar bunyi berisik karena keausan *bearing*, dan rumah *bearing* terjadi kelonggaran. Maka *bearing* tersebut harus diganti.
- Pemberian pelumas pada *bearing* secara berkala. Jenis pelumasan yang diberikan berupa *grease*.
- Pemeriksaan pembersihan rumah *bearing* dengan cara saat mesin akan digunakan bersihkan terlebih dahulu debu yang berada pada rumah bantalan untuk menghindari debu yang masuk kedalam rumah *bearing* melalui *grease* sehingga mencegah keausan.
- Pemeriksaan keausan *bearing* dengan cara memeriksa kelonggaran dan bunyi berisik pada *bearing*. Apabila sudah mengalami bunyi berisik segera diberi pelumasan.

4.5.4. Perawatan *Reducer*

Periksa kondisi reducer dengan cara mengecek kualitas oli sebelum dan sesudah menggunakan mesin. Setelah menggunakan mesin dalam jangka waktu lama, ganti lah oli *reducer* untuk memperpanjang umur *reducer*.

4.5.5. Perawatan Rangka

Rangka mesin yang terbuat dari besi sering kali mengalami korosi akibat pengaruh air, zat asam dan udara. Oleh karena itu kita harus selalu membersihkannya setelah mempergunakannya.

Lakukan pengecatan ulang terhadap rangka, setelah penggunaan mesin dalam jangka waktu lama, atau setelah cat mulai terkelupas.

4.5.6. Perawatan Poros

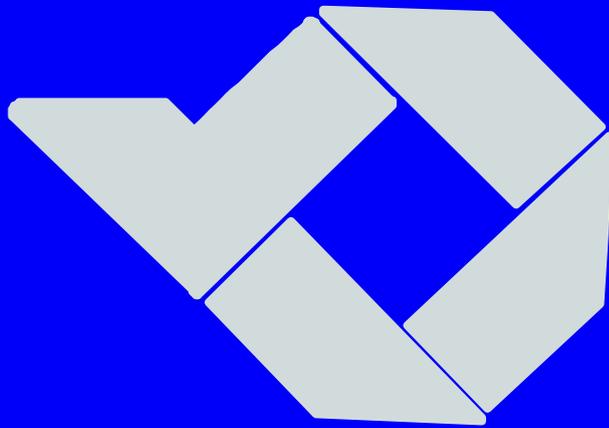
Perawatan poros disini dilakukan tiap minggunya, dengan cara mengecek poros tersebut apakah mengalami korosi, atau pembengkokkan pada poros tersebut dengan cara melihat putaran poros .

4.5.7. Perawatan Motor Penggerak

Motor juga merupakan alat yang paling vital karena motor berfungsi untuk menggerakkan poros untuk melakukan proses penyangraian. Motor listrik merupakan motor yang sangat sensitif karena pada motor terdapat kumparan yang digerakkan oleh listrik akibat pengaruh kemagnetan, apabila kumparan ataupun magnet yang terdapat pada motor tersebut terkena air maka akan terjadi hubungan singkat (konsleting). Oleh karena itu kita harus memperhatikan letak motor dari air atau sejenisnya bila perlu ditutupi dengan *cover* atau kerangka. Perawatan yang dilakukan dengan mengganti kabel yang mengalami hubungan singkat (konsleting)

4.5.8. Perawatan *Sproket*

Sproket merupakan penerus daya dari motor penggerak, pada bagian yang akan mengalami beban yang sangat besar maka kita harus memerhatikannya supaya tetap normal yaitu dengan mengatur defleksi rantai, sehingga tidak akan terjadi pengendoran rantai saat dioperasikan pada beban yang besar. Perawatan pada rantai dilihat dari defleksi rantai tersebut.



BAB V

PENUTUP

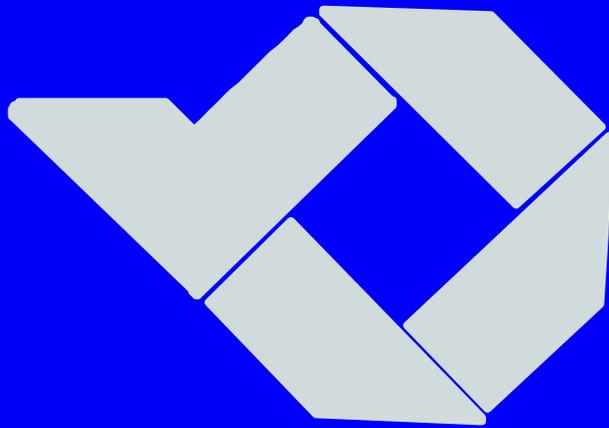
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan bahwa dihasilkan mesin penyangrai daun teh tayu kapasitas 2 kg/jam dengan mekanisme tabung yang berputar.

5.2 Saran

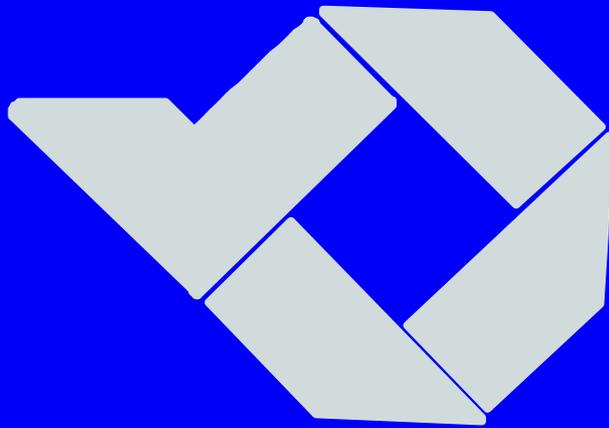
Berikut ini beberapa saran, guna meningkatkan rancangan mesin dan hasil yang lebih baik.

- Untuk mendapatkan hasil daun teh terbaik maka lakukan proses pemisahan antara daun teh yang muda dan tua
- Untuk penelitian selanjutnya lebih baik agar di tambahkan alat pengatur suhu agar suhu yang ada di mesin sama dengan suhu yang ada di tempat pembuat teh tayu.



DAFTAR PUSTAKA

- Polman Timah, (1996), *Alignment*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Hardianto, Baja Stainless [Online], diakses pada 20 april 2018, Available: <https://hardiananto.wordpress.com/2008/06/14/baja-stainless.html>.
- Polman Timah, (1996), *TPM 1*, Politeknik Manufaktur Timah, Bangka Belitung.
- H. DarmawanHarsokoesoemo, (2004), *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sadar Wahjudi (2012), BAB III Bantalan (Bearing), [Online], Diakses pada 7 april 2018 Available: https://sadarwahjudi.files.wordpress.com/2012/09/bab-iii_ok1.pdf
- Ayi Ruswandi, (2004), *Metode Perancangan 1*, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
- Ir.Sularsodan Prof. Kiyokatsu Suga, (1979), *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta Pradya Paramita, Jakarta.
- Polman Timah, (1992). *Elemen Mesin 1*, Politeknik Manufaktur Bandung Insitutut Teknologi Bandung, Bandung.
- Kiyakatsu Suga, Sularso, *Elemen Mesin* (2004, 1-2)
- polman timah (1996), Modul perawatan mesin
- Polman Timah,(1996), *Elemen mesin 3*. Politeknik Manufaktur Timah, Bangka
- Efendi, (2008) *Definisi perawatan*
- Ir, Jac.STOLK, (1994), hal 423



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Curriculum Vitae



I. Data Pribadi

1. Nama : Diana
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Sungai buluh, 02 JULI 1996
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Agama : ISLAM
5. Status Pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : INDONESIA
7. Alamat Sekarang : Sungai buluh, RT/RW. 000/00 Desa. Sungai Buluh, Kec. Jebus, Kab. Bangka Barat Prov. Kepulauan Bangka Belitung

8. Nomor Telepon / HP : 0822 – 1404 – 0230
9. e-mail : dianabakpaw02@gmail.com
10. Kode Pos : 33362

II. Pendidikan Formal:

Periode (Tahun)			Sekolah / Institusi / Universitas	Jurusan	Jenjang Pendidikan
2003	-	2009	SDN 5 Sungai Buluh	-	Sekolah Dasar
2009	-	2012	SMPN 2 Jebus	-	Sekolah Menengah Pertama
2012	-	2015	SMKN 1 Parit Tiga	Teknik Sepeda Motor	Sekolah Menengah Kejuruan
2015	-	2018	Pliteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	TEKNIK MESIN	Politeknik

III. Kemampuan

No	Pengalaman Kerja
1	Pratik Kerja lapangan di PT.Dirgantara Indonesia
2	Praktik Kerja Lapangan di Polman Negeri Bangka Belitung

Sungailiat, 02 Agustus 2018

(DIANA)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Curriculum Vitae



I. Data Pribadi

1. Nama : Hasan Muslih
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Pemali, 09 Februari 1997
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : ISLAM
5. Status Pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : INDONESIA
7. Alamat Sekarang :

8. Nomor Telepon / HP :
9. e-mail : Hasanmuslih@gmail.com
10. Kode Pos : 33233

II. Pendidikan Formal:

Periode (Tahun)		Sekolah / Institusi / Universitas	Jurusan	Jenjang Pendidikan
2003	- 2009	SDN 2 pemali	-	Sekolah Dasar
2009	- 2012	SMPN 1 pemali	-	Sekolah Menengah Pertama
2012	- 2015	SMK Muhamadiyah sungailiat	Teknik Sepeda Motor	Sekolah Menengah Kejuruan
2015	- 2018	Pliteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	TEKNIK MESIN	Politeknik

Sungailiat ,02 Agustus 2018

(Hasan)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Curriculum Vitae

I. Data Pribadi



1. Nama : Fadhil Al-Hafidz
2. Tempat dan Tanggal Lahir : Jebus, 16 JUNI 1997
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : ISLAM
5. Status Pernikahan : Belum Menikah
6. Warga Negara : INDONESIA
7. Alamat Sekarang : Dusun sungai tanggok Desa. Sekar biru, Kec. Jebus, Kab. Bangka Barat Prov. Kepulauan Bangka Belitung

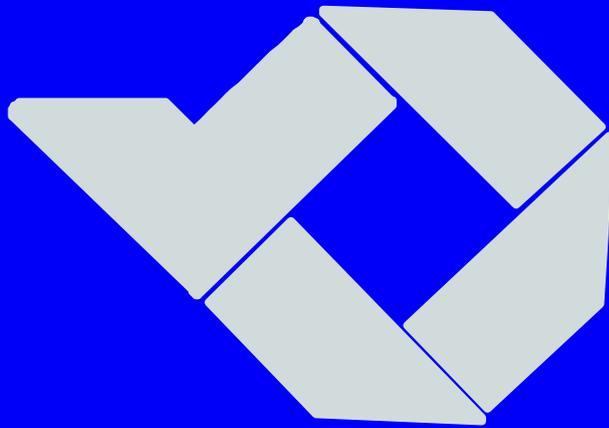
8. Nomor Telepon / HP :
9. e-mail :
10. Kode Pos : 33362

II. Pendidikan Formal:

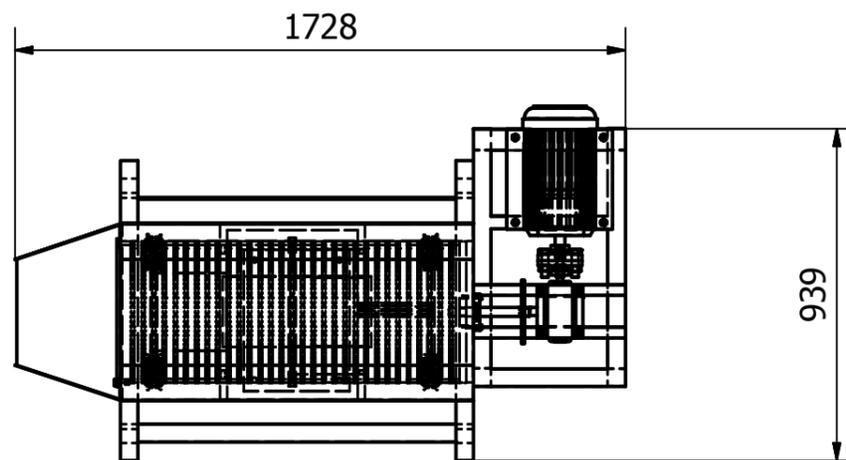
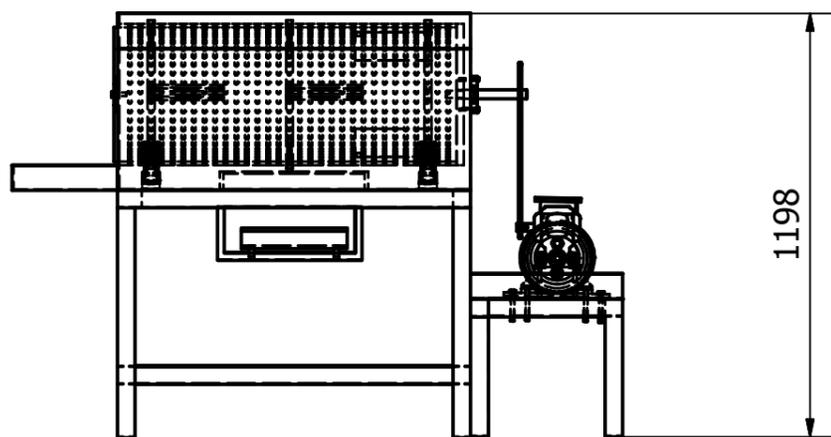
Periode (Tahun)		Sekolah / Institusi / Universitas	Jurusan	Jenjang Pendidikan
2003	- 2009	SDN Parit tiga	-	Sekolah Dasar
2009	- 2012	SMPN 1 Jebus	-	Sekolah Menengah Pertama
2012	- 2015	SMKN 1 Parit Tiga	Teknik Sepeda Motor	Sekolah Menengah Kejuruan
2015	- 2018	Pliteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung	TEKNIK MESIN	Politeknik

Sungailiat, 02 Agustus 2018

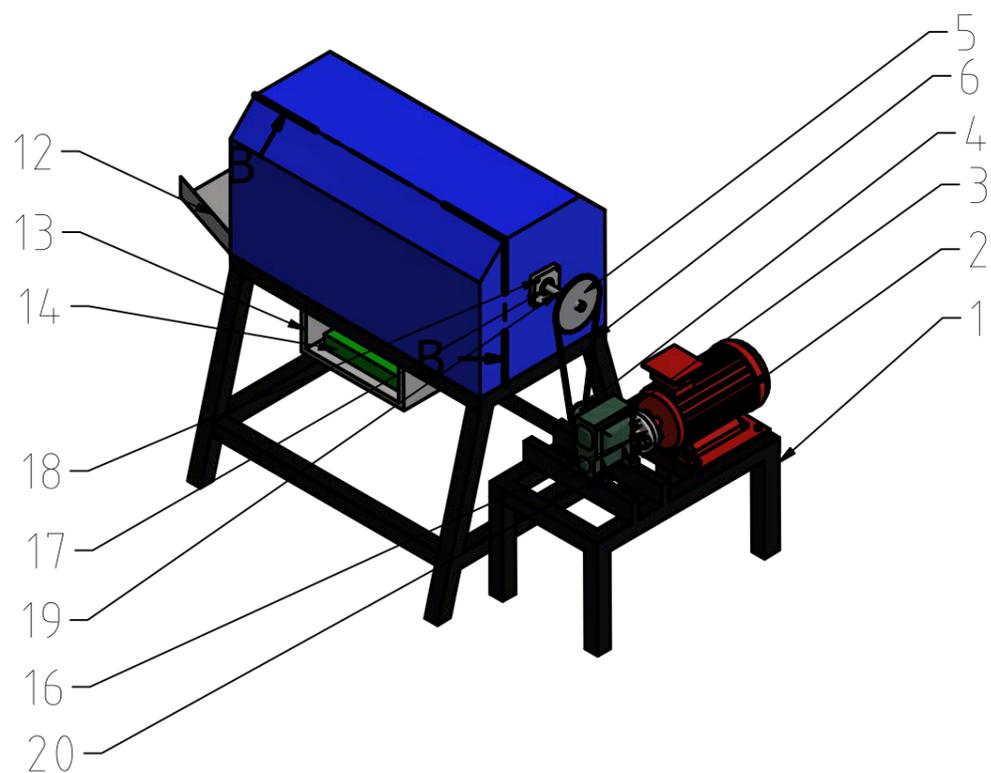
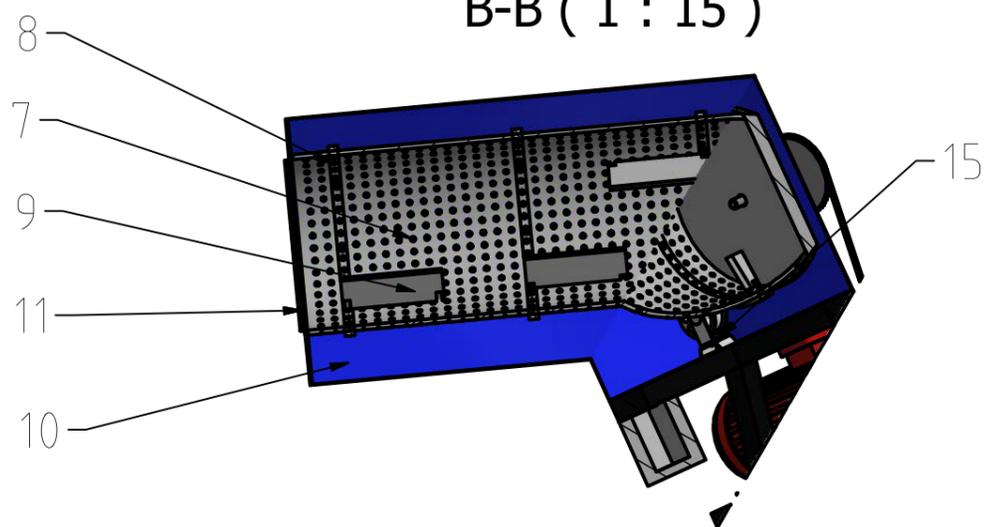
(Fadhl AL-hafidz)



ASSEMBLY PART
Tol.Sedang



B-B (1 : 15)



	30	Baut dan mur	20		M 10 x 50	Standar PMS 0.01
	1	Poros	19	Stainlees		
	1	Rumah bearing	18			Standar skf
	1	Bearing	17		No.6006	
	1	Kopling	16	FCD 45		
	4	Roller	15			
	1	Kompas	14			
	1	Rangka kompas	13	St	500x500x150	
	1	Wadah output	12		500x298x300	
	1	Penutup cover	11	St	Ø380 X 420	
	1	Cover	10	St	1000x500x500	
	4	Sirip pengaduk	9	Stainlees	100x48x30	
	3	Tulang jaring	8	Stainlees	420 x 20	
	1	Jaring	7	Stainlees	Ø400x960x126	
	1	Rantai	6		No .60	
	1	Sproket 2	5		38 X 162	
	1	Sproket 1	4		32 X 86	
	1	Reducer	3			1 : 20
	1	Motor AC	2			0,25 HP
	1	Rangka	1	St 37	430x93x700	

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i
	a		d	g	j	
	b		e	h	k	

Pemesanan:		Pengganti dari :	
Digambar		27.04.18	Diana
Dilihat			
Diperiksa			

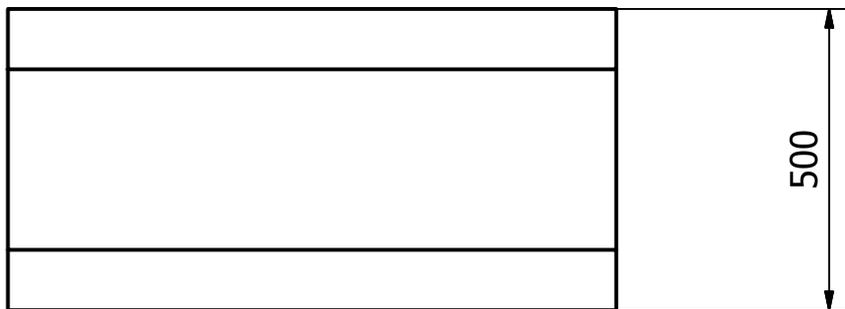
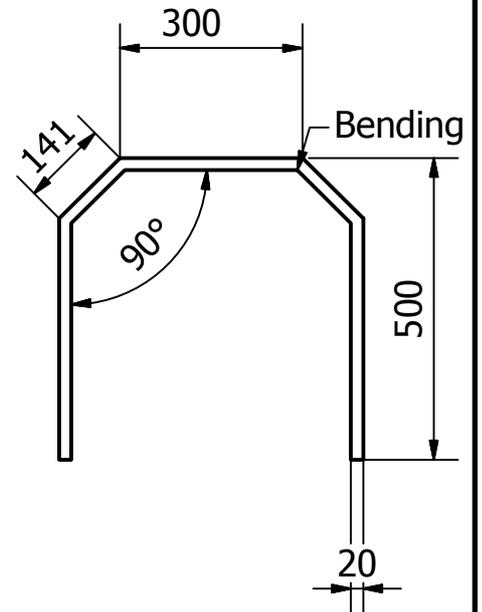
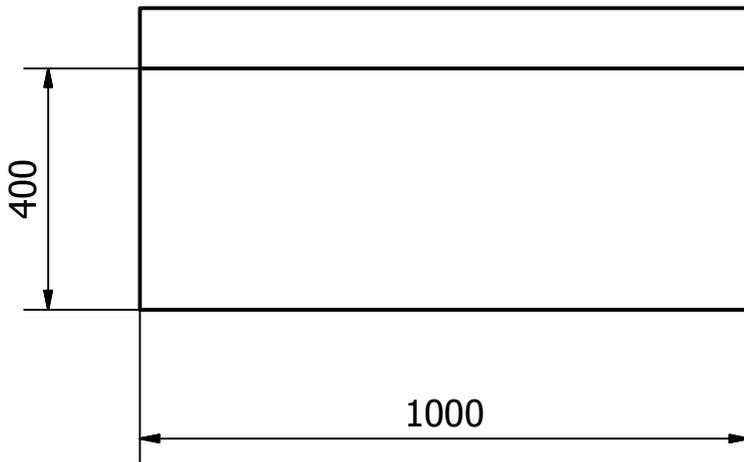
Pengaduk Daun Teh

POLMAN NEGERI BABEL

ASMBLY-02/A4/TA-2018

10.

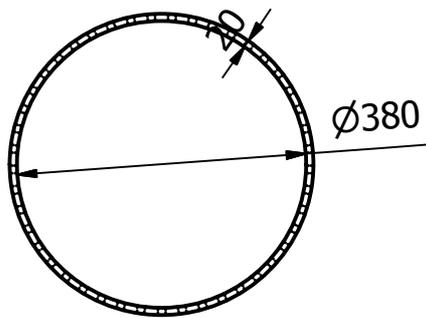
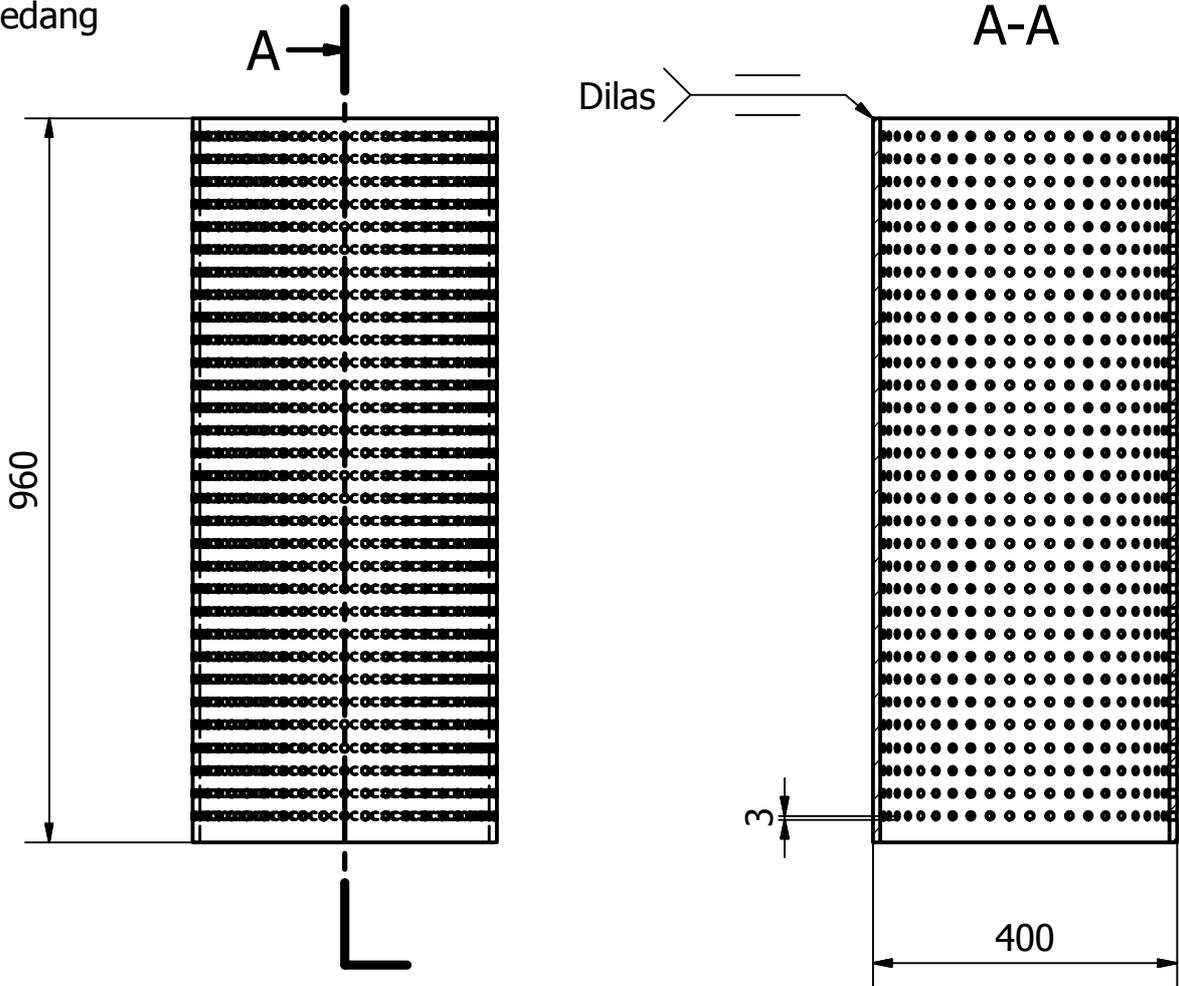
Tol.sedang



		1	Cover rangka			St	1000x500x500		
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan	c	f	Pemesanan:		Pengganti dari :	
			a	d	g			Diganti dari :	
			b	e	h				
Pengaduk Daun Teh						Skala 1:5	Digambar	27.04.18	Diana
							Dilihat		
							Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL						PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			

7.

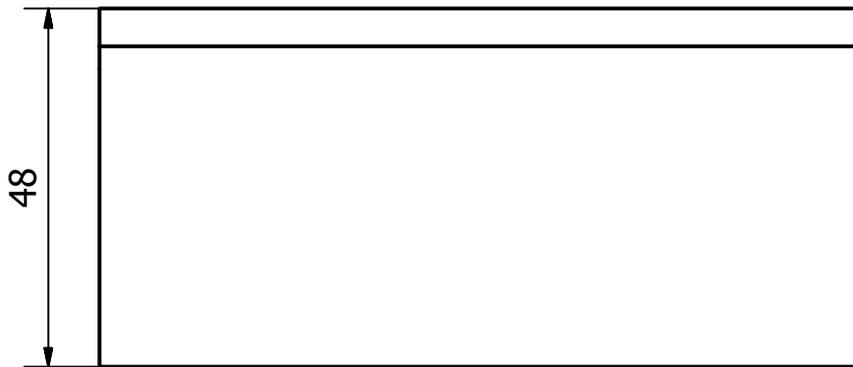
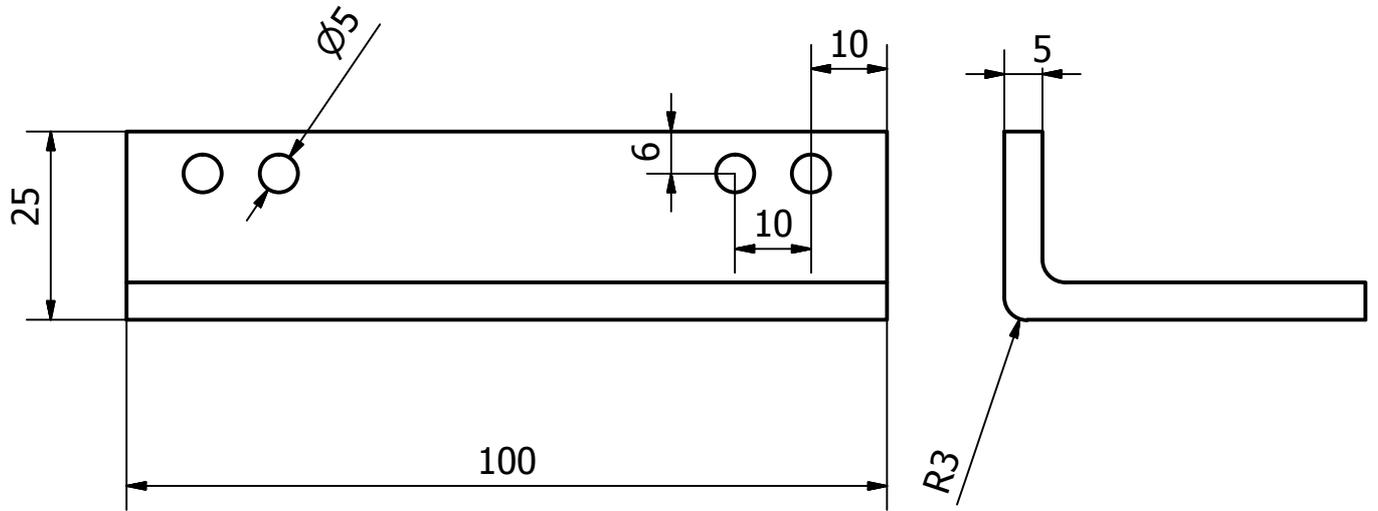
Tol.sedang



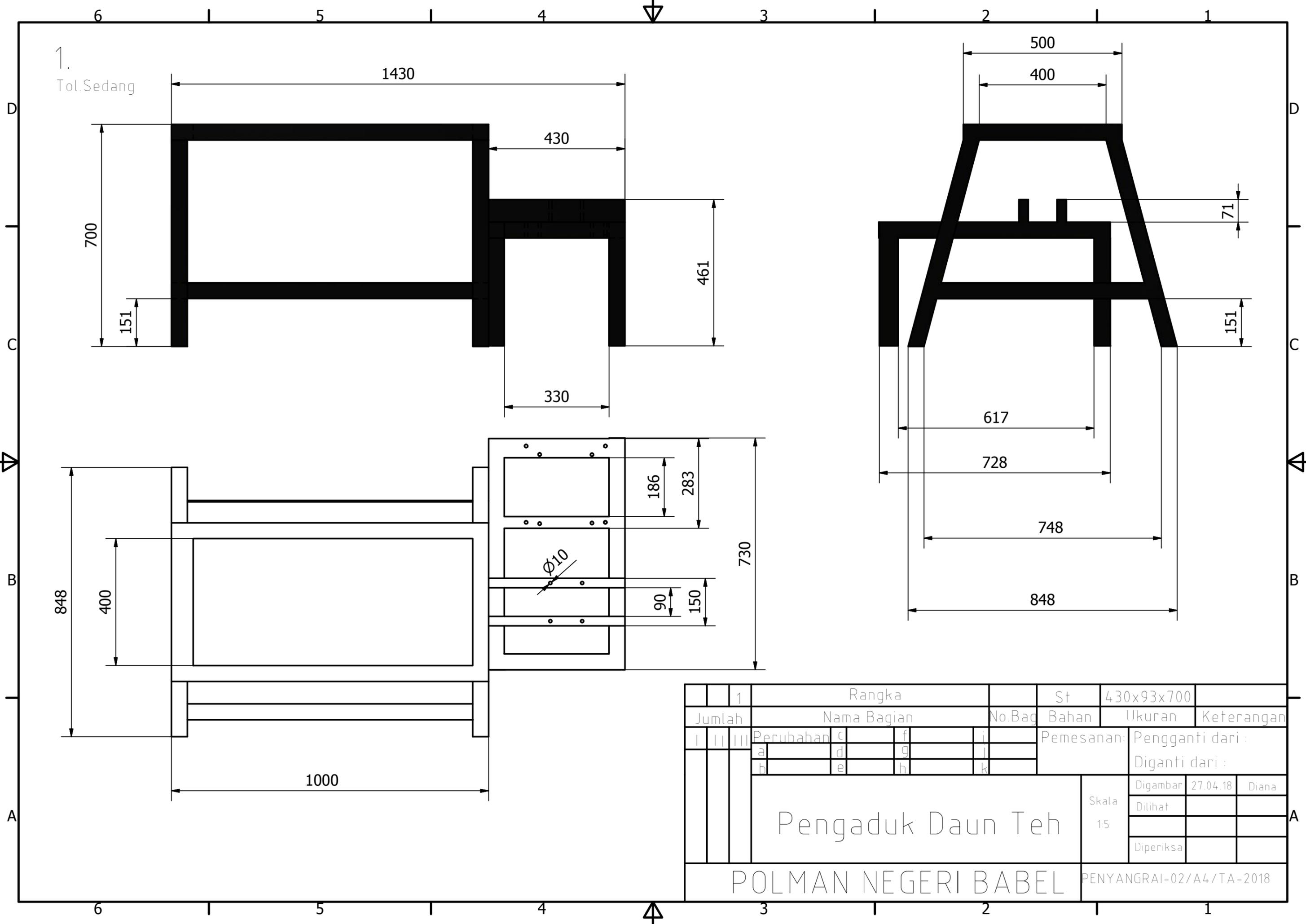
1	Tabung Jaring	stainless	Ø400x960x126	Diroll		
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	Perubahan	c	f	i	Pemesanan: Pengganti dari : Diganti dari :	
II	a	d	g	j		
III	b	e	h	k		
Pengaduk Daun Teh			Skala 1:10	Digambar	27.04.18	Diana
				Dilihat		
				Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL			PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			

5.

Tol. sedang



		4	Sirip Pengaduk			3	St	100x48x30	Dibending	
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesanan:	Pengganti dari :		
			a	d	g	j		Diganti dari :		
			b	e	h	k				
Pengaduk Daun Teh							Skala 1:5	Digambar	27.04.18	Diana
								Dilihat		
								Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL							PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			



1.
Tol.Sedang

1	Rangka	St	430x93x700	
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran
I	II	III	Perubahan	a
			d	g
			e	h
Pemesanan:			Pengganti dari :	
Digambar			27.04.18	Diana
Dilihat				
Diperiksa				
Skala			15	
POLMAN NEGERI BABEL			PENYANGRAI-02/A4/TA-2018	

Pengaduk Daun Teh

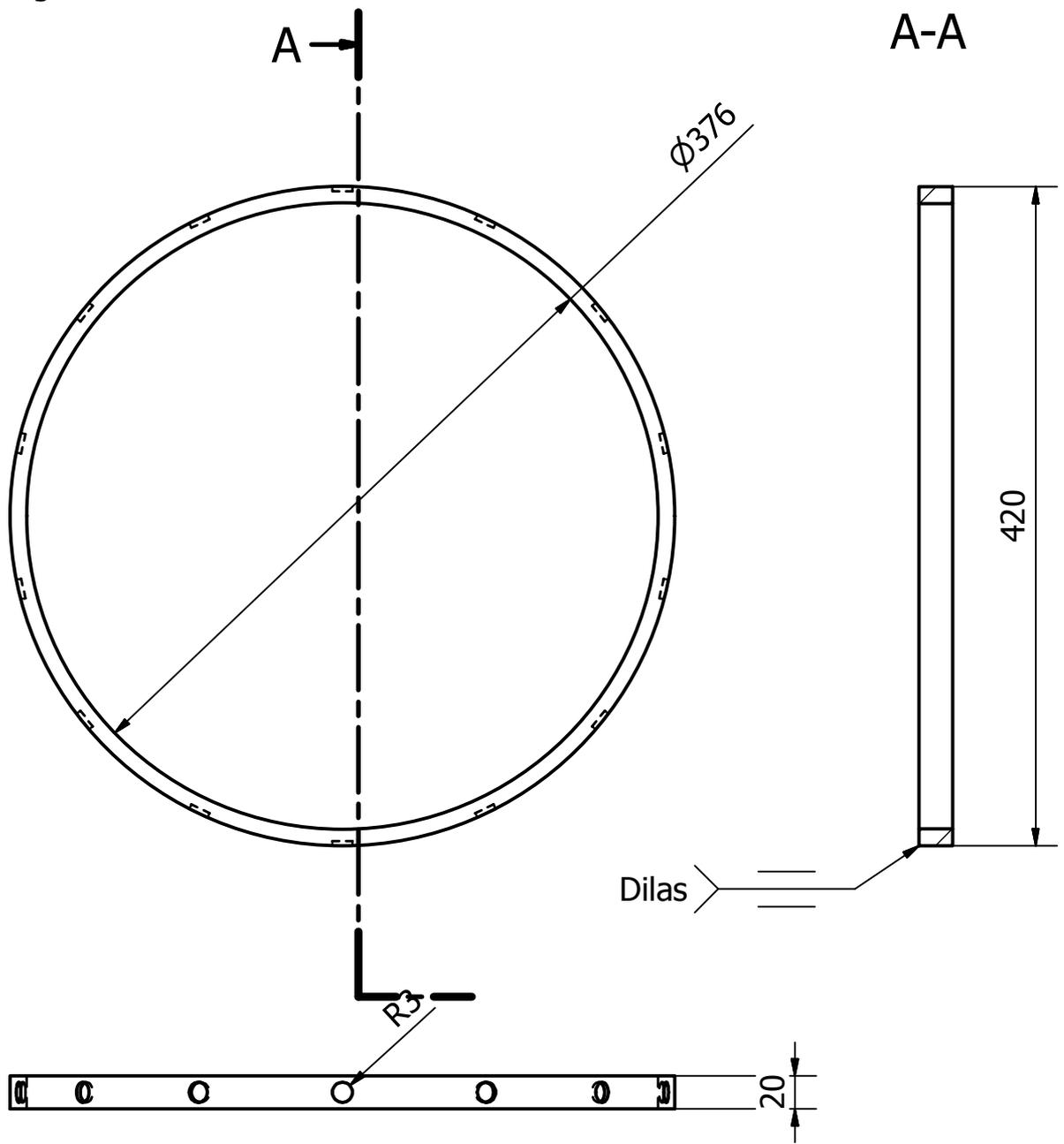
POLMAN NEGERI BABEL

Digambar 27.04.18 Diana
Dilihat
Diperiksa

PENYANGRAI-02/A4/TA-2018

8.

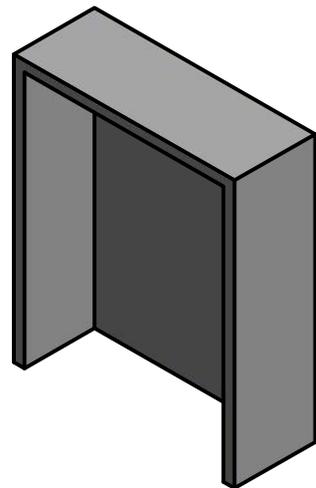
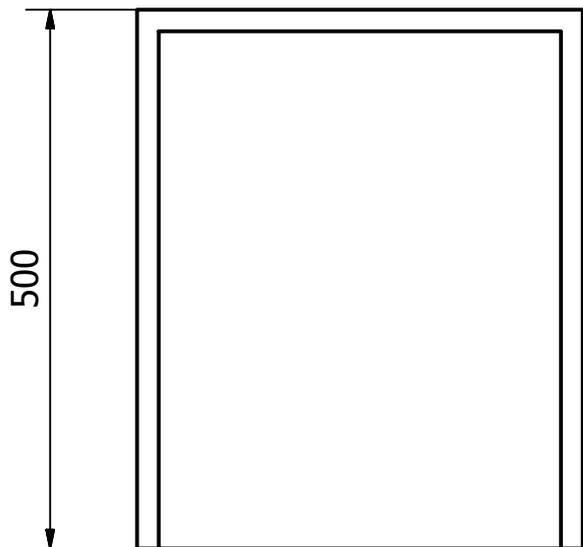
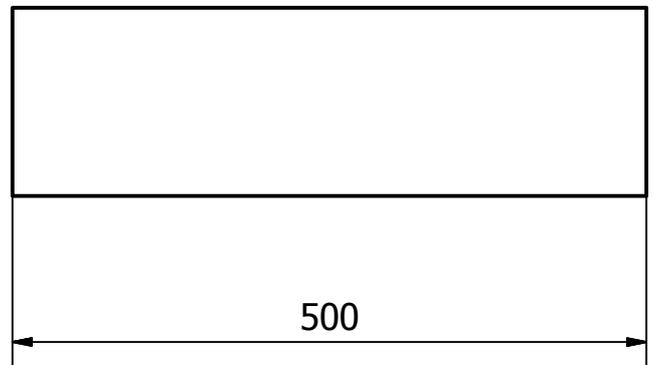
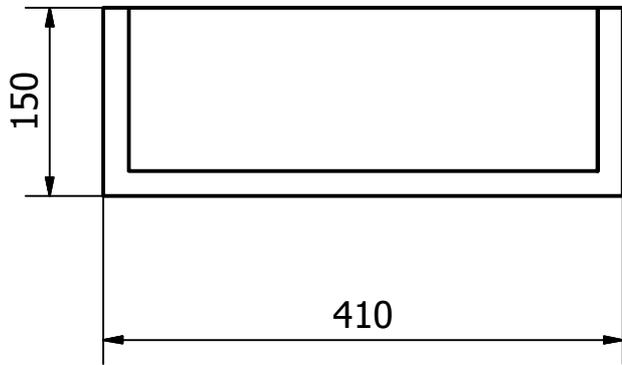
Tol.sedang



		3	Cincin Jaring				Stainless	Ø420x20	
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	Pemesanan:		Pengganti dari :	
			a	d	g			Diganti dari :	
			b	e	h				
Pengaduk Daun Teh						Skala 1:5	Digambar	27.04.18	Diana
							Dilihat		
							Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL						PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			

13.

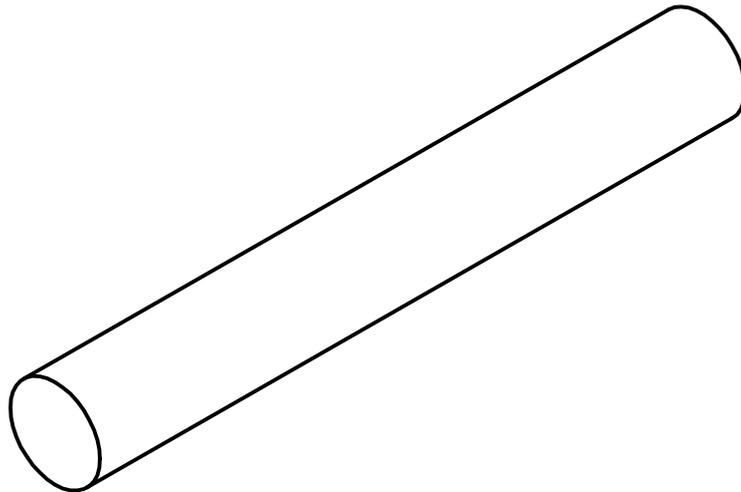
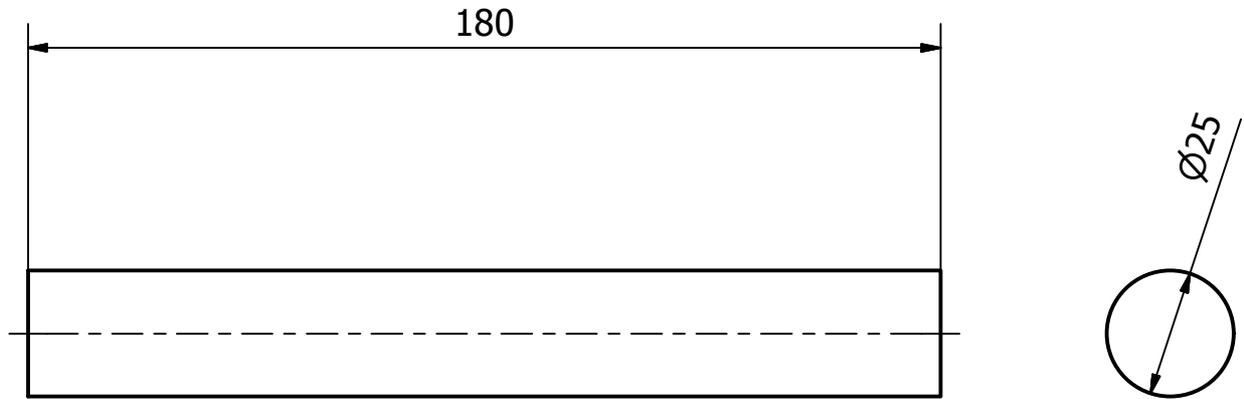
Tol.sedang



1	Dudukan kompor				500x500x150					
Jumlah	Nama Bagian				No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesanan: Pengganti dari :			
			a	d	g	j	Diganti dari :			
			b	e	h	k				
Pengaduk Daun Teh							Skala	Digambar	27.04.18	Diana
							1:5	Dilihat		
								Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL							PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			

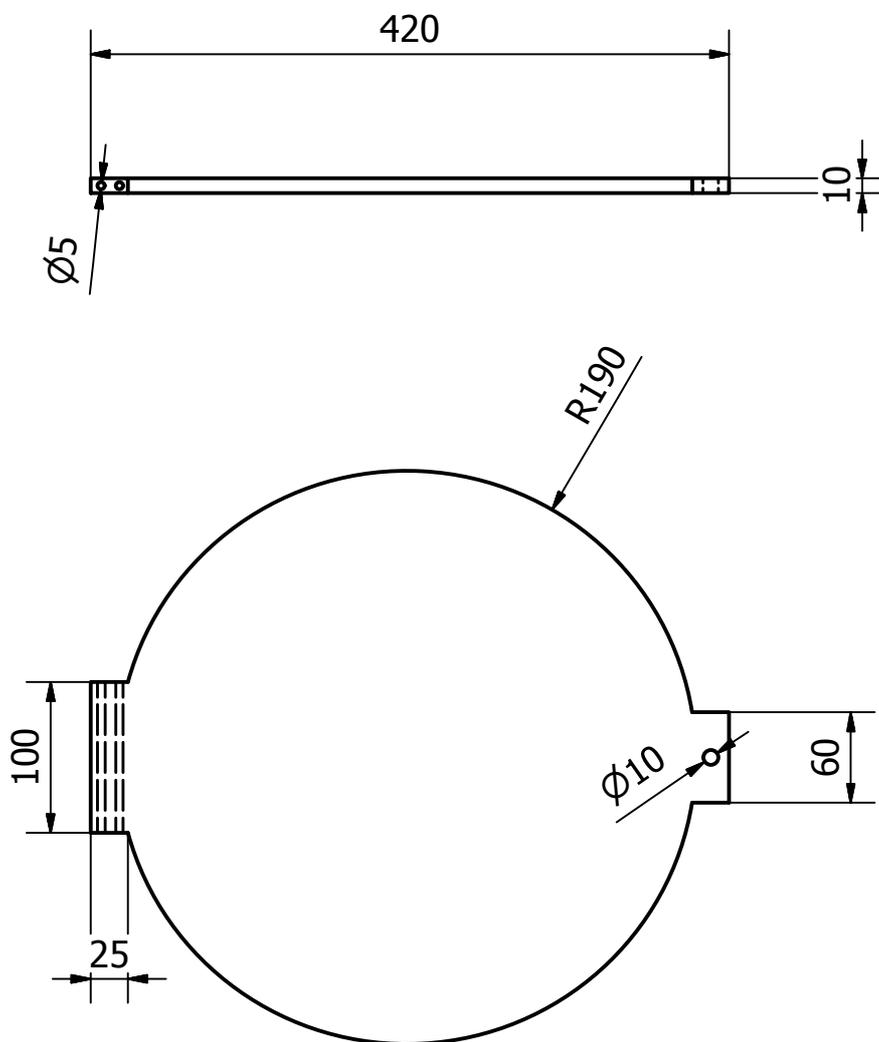
19.

Tol.sedang



1	Poros			Stainless	200x150xØ25		
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesanan: Pengganti dari : Diganti dari :
			a	d	g	j	
			b	e	h	k	
Pengaduk Daun Teh					Skala	Digambar	27.04.18 Diana
					1:10	Dilihat	
						Diperiksa	
POLMAN NEGERI BABEL					PENYANGRAI-02/A4/TA-2018		

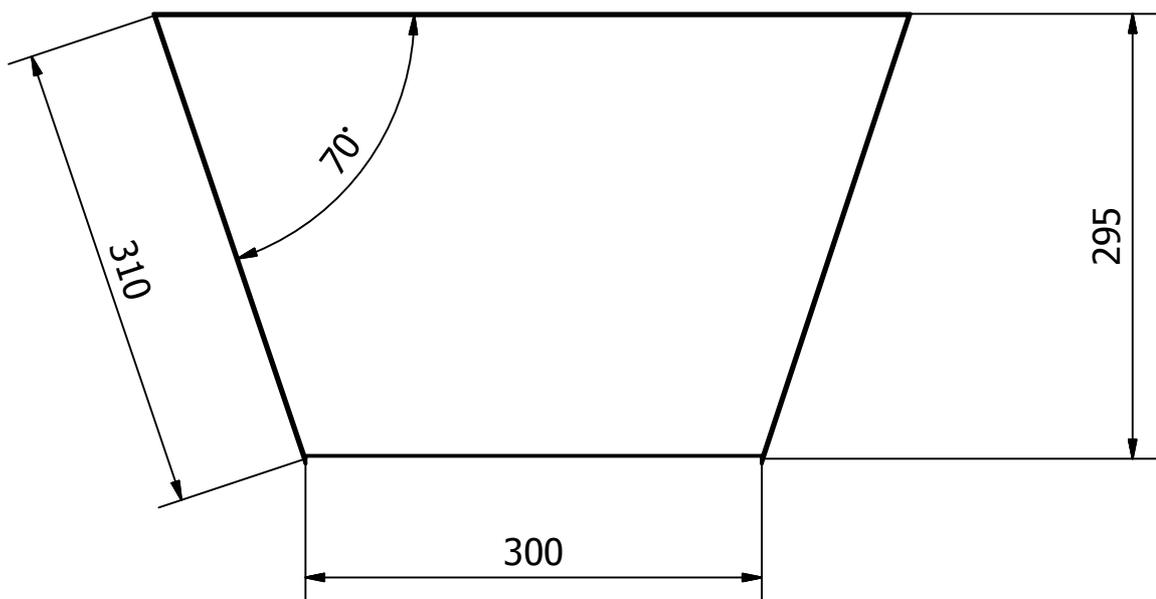
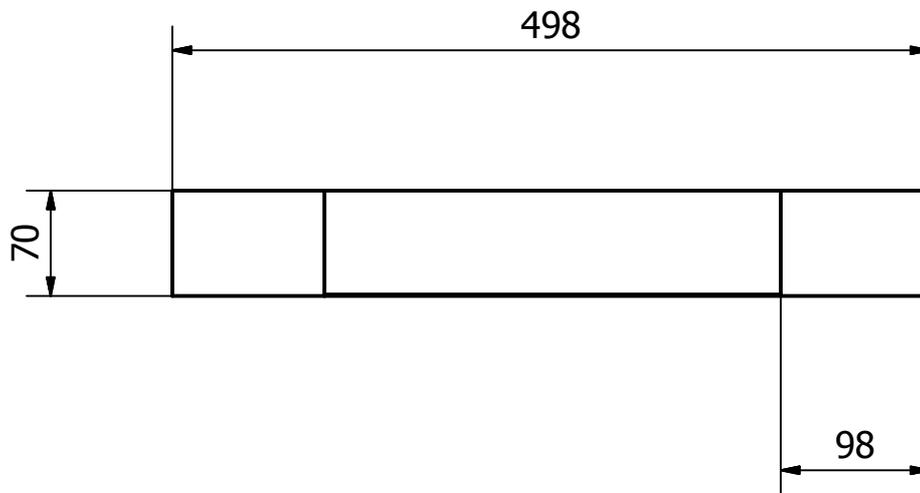
11.
Tol.sedang



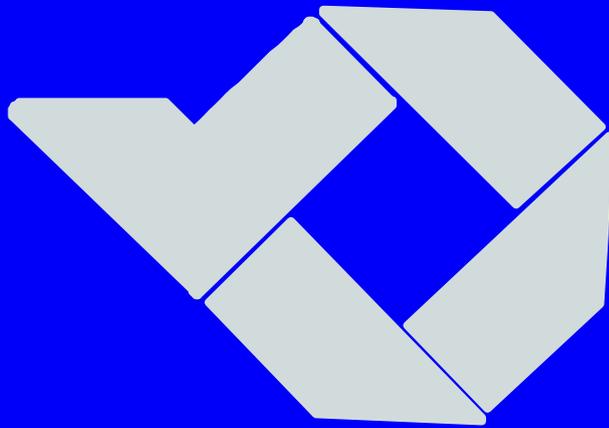
	1	Penutup cover			St	Ø380			
Jumlah		Nama Bagian			No.Bad	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesanan: Pengganti dari :		
			a	d	g	J	Diganti dari :		
			b	e	h	k			
Pengaduk Daun Teh						Skala	Digambar	27.04.18	Diana
						1:5	Dilihat		
							Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL						PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			

12.

Tol.sedang



1	Wadah teh				500x298x300			
Jumlah	Nama Bagian			No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
I	II	III	Perubahan	c	f	i	Pemesanan: Pengganti dari : Diganti dari :	
			a	d	g	j		
			b	e	h	k		
Pengaduk Daun Teh					Skala 1:5	Digambar	27.04.18	Diana
						Dilihat		
						Diperiksa		
POLMAN NEGERI BABEL					PENYANGRAI-02/A4/TA-2018			



Work procedure	LUBRICATION STANDARD		Effective until :
Type of machine :	Departement :	Equipment :	Issued :

No.	Gambar mesin	Lokasi	Kreteria/ pelumasan	Metode	Peralatan	Waktu	Periode
1		<i>Bearing</i>	Terlumasi/ <i>grease</i>	Dilumasi	<i>Grease gun</i> dan kain lap (majun).	5-10 menit	Mingguan
2		Rantai dan sproket	Terlumasi/ <i>chain lube</i>	Dilumasi	<i>Spray kit,</i> kuas.	5 menit	Mingguan
3		<i>Reducer</i>	Terlumasi/ oli	Dibersihkan dan ganti oli	Kunci L, wadah oli	5-10 menit	Bulanan

Supervised by :	Made by : Fadhl dan Hasan
-----------------	---------------------------



PREVENTIVE MAINTENANCE
JADWAL PEMERIKSAAN MESIN PENGADUK DAUN TEH

	No.	Lokasi/bagian	Kreteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
Pembersihan	1.	Rangka mesin	Bebas dari kontaminasi debu dan kotoran	Dibersihkan	Lap	✓			
	2.	<i>Hopper</i>		Dibersihkan	Kompresor dan lap	✓			
	3.	Tempat pengeluaran teh		Dibersihkan	Kompresor, lap dan kuas	✓			
	4.	Motor dan <i>gearbox</i>		Dibersihkan	Lap,kuas	✓			
	5.	Area kerja		Dibersihkan	Sapu	✓			
	6.	<i>Bearing</i>		Dilumasi	<i>Oil gun, grease</i>		✓		
	7.	<i>Chain and sprocket</i>		Dilumasi	<i>chain lube, oli</i>		✓		

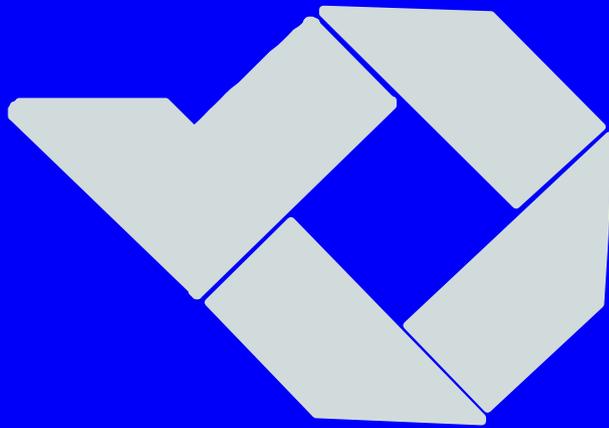


PREVENTIVE MAINTENANCE
JADWAL PEMERIKSAAN MESIN PENGADUK DAUN TEH

	No.	Lokasi/bagian	Kreteria	Metode	Peralatan	Periode			
						H	M	B	T
<i>Inspeksi</i>	8.	Baut pengikat <i>flamer block</i>	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 19 mm		✓		
	9.	Baut pengikat motor listrik	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 12mm			✓	
	10.	Baut pengikat <i>gearbox</i>	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 12mm			✓	
	11.	Baut pengikat silinder	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 14mm		✓		
	12.	Baut pengikat <i>bush chain and sproket</i>	Kencang	Dikencangkan	Kunci pas dan ring 12mm			✓	

Keterangan :

- ❖ H : Harian
- ❖ M : Mingguan
- ❖ B : Bulanan
- ❖ T : Tahunan



No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Pencapaian Fungsi	Daun Teh Layu Sekitar 20%	Daun Teh Layu sekitar 30%	Daun Teh Layu sekitar 40%	Daun Teh Layu sekitar 50%
2	Proses Pembuatan	banyak part yang tidak dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di bengkel Polman Negeri Babel	sedikit part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	banyak part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di bengkel Polman Negeri Babel tetapi menggunakan tenaga ahli khusus	banyak part yang dapat dikerjakan dengan mesin yang terdapat di bengkel Polman Negeri Babel tanpa menggunakan tenaga ahli khusus
3	Optimalisasi Komponen Standar	penggunaan komponen standar antara 1-50%	penggunaan komponen standar antara 51-70%	penggunaan komponen standar antara 71-85%	penggunaan komponen standar antara 86-100%
4	Perakitan	Sulit dalam perakitan	perakitan perlu menggunakan alat khusus	perakitan oleh tenaga ahli	perakitan mudah tanpa menggunakan tenaga ahli dan alat khusus
5	Perawatan	perawatan dilakukan setiap 1 bulan sekali	perawatan dilakukan setiap 2 bulan sekali	perawatan dilakukan setiap 3 bulan sekali	perawatan dilakukan setiap 6 bulan sekali
6	Keamanan	Membahayakan oprator dan orang lain pada saat digunakan dan disimpan	membahayakan oprator pada saat digunakan	tidak membahayakan oprator pada saat digunakan	tidak membahayakan operator dan orang lain pada saat disimpan dan digunakan
7	Ergonomis	Operator memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan alat bantu pengadukan	Operator memerlukan alat khusus untuk menggunakan alat pengadukan	Operator memerlukan tenaga ahli untuk menggunakan alat pengadukan	Operator tidak memerlukan alat khusus dan tenaga ahli untuk menggunakan alat pengadukan
8	pengadukan	Hasil daun teh yang di aduk masih sangat basah	hasil daun teh yang di aduk basah	hasil daun teh yang di aduk masih basah	hasil daun teh yang di aduk setengah kering
9	Penyimpanan	Penyimpanan menggunakan ruangan khusus tanpa tempat dudukan motor dan Control panel	Penyimpanan tidak menggunakan ruangan khusus dan membutuhkan tempat dudukan motor dan control panel	Penyimpanan tanpa menggunakan ruangan khusus dan tempat untuk menyimpan dudukan motor dan control panel	Penyimpanan tanpa menggunakan ruangan khusus dan tempat untuk meyimpan dudukan motor dan control panel

No	Aspek yang dinilai	Kriteria Penilaian			
		1	2	3	4
1	Biaya Pembuatan	harga produksi lebih dari 10 juta rupiah	harga produksi 6 - 10 juta rupiah	harga produksi 1-6 juta rupiah	harga produksi kurang dari 6 juta rupiah
2	Biaya Perawatan	Diatas 1 juta /tahun	antara 500 ribu - 1 juta /tahun	antara 100 - 500 ribu /tahun	kurang dari 200 ribu rupiah / tahun

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Fungsi Utama									
	Output	3	3	9	3	9	3	9	4	12
	Kemampuan Pengeringan	3	3	9	3	12	4	9	4	12
	Pengoprasian	3	3	9	3	9	3	9	4	12
2	Kehandalan	3	2	6	3	12	4	9	4	12
3	Konstruksi dan Perakitan	3	3	9	3	9	3	9	4	12
4	Perawatan	4	3	12	3	16	4	12	4	16
5	Ergonomis	4	4	12	3	16	4	16	4	16
	Total	23		66		83		73		96
	% Nilai			72%		83%		51%		100%

Tabel Standar Kriteria Penilaian Aspek Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Nilai Ideal Keseluruhan	
1	Material	3	3	9	3	9	3	9	4	12
2	Proses Pengerjaan	3	3	9	3	9	3	5	4	12
3	Jumlah Komponen	3	3	9	4	12	4	12	4	12
4	Elemen Standar	4	3	12	3	13	4	12	4	16
	Total	13		27		43		38		52
	% Nilai			52%		83%		73%		100%

Variasi	Variasi	Variasi	Variasi	Peringkat
V1	66	27	93	3
V2	83	43	126	1
V3	73	38	111	2