

RANCANGAN MESIN PENGGIHING TEH DAUN PELAWAN

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh :

Ardi Gustiar	NIRM: 0021735
Nur Fathurrakhman	NIRM: 0011749
Rizana Shafutra	NIRM: 0011754

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANGAN MESIN PENGGILING TEH DAUN PELAWAN

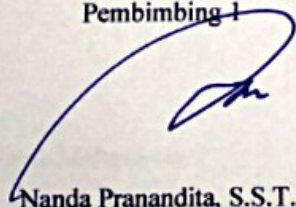
Oleh:

Ardi Gustiar	NIRM: 0021735
Nur Fathurrahman	NIRM: 0011749
Rizana Shafutra	NIRM: 0011754

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

Menyetujui

Pembimbing 1



Nanda Pranandita, S.S.T., M.T

Pembimbing 2



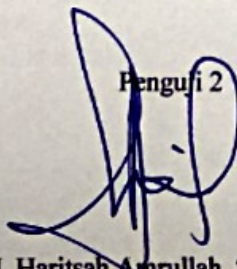
Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T

Penguji 1



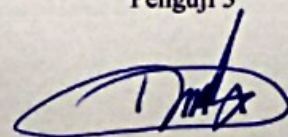
(M. Subhan, S.S.T., M.T)

Penguji 2



(M. Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng)

Penguji 3



(Rodika, S.S.T., M.T)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Ardi Gustiar NIRM : 0021735
Nama Mahasiswa 2 : Nur Fathurrakhman NIRM : 0011749
Nama Mahasiswa 3 : Rizana Shafutra NIRM : 0011754

Dengan Judul : Rancangan Mesin Penggiling Teh Daun Pelawan


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

Sungailiat, 24 Agustus 2020

Nama Mahasiswa

1. Ardi Gustiar
2. Rizana Shafutra
3. Nur Fathurrakhman

Tanda Tangan



ABSTRAK

Teh daun pelawan merupakan teh herbal yang berasal dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung tepatnya di Kabupaten Bangka Selatan Kecamatan Payung Desa Nadung. Teh daun pelawan untuk proses penghalusannya masih menggunakan alat tradisional, seperti lesung dan penumbuk padi. Untuk proses penghalusan daun pelawan masih banyak kendala dengan cara ditumbuk. Terutama dari waktu pengerjaan yang membutuhkan waktu 8 jam/hari, untuk menghaluskan sebanyak 5 kg daun pelawan kering. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka dibuat rancangan mesin penggiling daun pelawan untuk mengurangi waktu proses penghalusan. Perancangan mesin penggiling daun pelawan mengacu pada metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4 (empat) tahapan, yaitu : merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 3 (tiga) varian konsep rancangan yang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis. Varian konsep yang terpilih kemudian dilakukan perhitungan pada bagian-bagian yang dianggap kritis, setelah itu dilakukan simulasi, yang meliputi simulasi pergerakan dan simulasi pembebanan pada bagian-bagian yang kritis dengan menggunakan aplikasi SolidWork. Dari menggunakan metode VDI 2222 didapatkan rancangan mesin penggiling daun pelawan dengan nilai tertinggi adalah varian konsep I, dengan kapasitas 5 kg dengan hasil penghalusan daun ≤ 1 mm.

Kata kunci: daun pelawan, proses penghalusan, VDI 2222, simulasi CAD

ABSTRACT

Pelawan leaf tea is a herbal tea originating from the Province of Bangka Belitung Islands, precisely in South Bangka Regency, Payung District, Nadung Village. Pelawan leaf tea for the refinement process still uses traditional tools, such as mortar and rice pounder. For the refining process of Pelawan leaves, there are still many obstacles by pounding it. Especially from the processing time which takes 8 hours / day, to refine as much as 5 kg of dry pelawan leaves. Based on these needs, the design of the pelawan leaf grinding machine was made to reduce the time of the grinding process. The design of the pelawan leaf grinding machine refers to the VDI 2222 design method which has 4 (four) stages, namely: planning, conceptualizing, designing, and finishing. From the conceptual stage, 3 (three) design concept variants were produced which were then assessed based on technical aspects. The selected concept variant is then calculated on the parts that are considered critical, after which the simulation is carried out, which includes movement simulation and loading simulation on critical parts using the SolidWork application. From using the VDI 2222 method, it was found that the design of the pelawan leaf grinding machine with the highest value was the concept I variant, with a capacity of 5 kg with the results of leaf grinding ≤ 1 mm.

Keywords: pelawan leaves, refining process, VDI 2222, CAD simulation

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan baik. Kepada keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moral maupun materi dan semangat Laporan Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

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

1. Orang tua kami yang selalu mendoakan dan mendukung dalam keberhasilan proyek akhir penulis.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, PH.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Pristiansyah, S.S.T., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Nanda Pranandita, S.S.T., M.T selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan arahan dan bimbingan kepada kami selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
5. Bapak Zaldy Kurniawan, S.S.T., M.T selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang kami hadapi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
6. Dewan penguji tugas akhir Polman Babel
7. Komisi Tugas Akhir dan Seluruh staf dosen Jurusan Teknik Mesin

8. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun sistematika penulisan. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan dikemudian hari.

Semoga proyek akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan bagi rekan-rekan mahasiswa. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terima kasih.

Sungailiat, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Pohon Pelawan	4
2.2 Metodelogi Perancangan VDI 2222	6
2.2.1 Perencanaan.....	6
2.2.2 Pembuatan Konsep.....	6
2.2.3 Merancang.....	7
2.2.4 Penyelesaian	8
2.3 Elemen Mesin.....	8
2.3.1 Poros.....	8
2.3.2 Bantalan.....	9
2.3.3 Motor Bakar	9
2.3.3.1 Menurut Bahan Bakar Yang Digunakan.....	10
2.3.4 Elemen Transmisi.....	10

2.3.4.1	Sabuk V atau <i>V Belt</i>	10
2.3.4.2	<i>Pulley</i>	11
2.3.5	Elemen Pengikat.....	12
2.3.5.1	Elemen Pengikat Yang Dapat Dilepaskan	12
2.3.5.2	Elemen Pengikat Dengan Las	13
2.4	Perawatan Mesin	13
2.4.1	Tujuan Perawatan.....	13
2.4.2	Jenis-jenis Perawatan	14
2.4.2.1	Bentuk-bentuk Perawatan	14
BAB III METODE PELAKSANAAN.....		16
3.1	Tahapan-tahapan Penelitian.....	17
3.1.1	Pengumpulan Data	17
3.1.2	Membuat Daftar Tuntutan.....	18
3.1.3	Mengkonsep	18
3.1.4	Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	18
3.1.5	Membuat Varian Konsep	18
3.1.6	Penilaian Konsep.....	19
3.1.7	Merancang dan Menghitung	19
3.1.8	Simulasi Pembebanan	19
3.1.9	Simulasi Pergerakan dan OP, SOP dan Jadwal Perawatan	19
3.1.10	Penyelesaian	20
BAB IV PEMBAHASAN.....		21
4.1	Pendahuluan	21
4.2	Menganalisis.....	21
4.2.1	Analisa Pengembangan Awal	21
4.2.2	Pengumpulan Data	21
4.3	Mengkonsep	22
4.3.1	Daftar Tuntutan	22
4.3.2	Metode Penguraian Fungsi.....	23
4.3.2.1	<i>Black Box</i>	23
4.3.2.2	Tuntutan Fungsi Bagian.....	24

4.4	Alternatif Fungsi Bagian	25
4.4.1	Pembuatan Alternatif Keseluruhan	27
4.5	Variasi Konsep	28
4.6	Penilaian Variasi Konsep	32
4.6.1	Kriteria Penilaian	32
4.6.2	Penilaian Dari Aspek Teknis.....	33
4.6.3	Keputusan.....	33
4.7	Analisa Perhitungan	34
4.7.1	Perhitungan Beban Pada Poros	34
4.7.2	Menentukan Ukuran <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	37
4.7.3	Menghitung Volume Pada Saringan	37
4.7.4	Simulasi Pembebanan Pada Poros	38
4.8	Simulasi Pegerakan dan Pembuatan OP, SOP, dan Jadwal Perawatan..	40
4.8.1	Strategi Simulasi Pegerakan.....	40
4.8.2	<i>Operational Plan (OP)</i>	42
4.8.2.1	Proses Perakitan Mesin.....	49
4.8.3	<i>Standar Operational Prosedur (SOP)</i>	51
4.8.4	Jadwal Perawatan	54
4.8.4.1	Sistem Perawatan.....	54
BAB V PENUTUP.....		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pemilihan Ukuran <i>Pulley</i>	11
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan	22
Tabel 4.2 Fungsi Bagian	24
Tabel 4.3 Fungsi Mata Penggiling	25
Tabel 4.4 Fungsi Tabung.....	26
Tabel 4.5 Fungsi Penyaring Dengan Mess $\leq 1\text{mm}$	27
Tabel 4.6 Kotak Marfologi.....	28
Tabel 4.7 Skala Penilaian Varian Konsep.....	32
Tabel 4.8 Penjelasan Skala Penilaian.....	32
Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis	34
Tabel 4.10 Skema Perakitan Mesin.....	49
Tabel 4.11 Form Standar Pembersihan Mesin	53
Tabel 4.12 Form Standar Pelumasan Mesin	54
Tabel 4.13 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tanaman Pelawan	1
Gambar 1.2 Serbuk Teh Daun Pelawan	1
Gambar 1.3 Penumbuk.....	2
Gambar 1.4 Lesung	2
Gambar 2.1 Morfologi Pohon Pelawan.....	5
Gambar 2.2 Pemilihan Tipe Sabuk <i>V-Belt</i>	11
Gambar 2.3 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar.....	13
Gambar 2.4 Diagram Struktur Jenis-jenis Perawatan	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan	17
Gambar 4.1 Diagram <i>Black Box</i>	23
Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin Penggiling Daun Pelawan	23
Gambar 4.3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian.....	24
Gambar 4.4 Varian Konsep I	29
Gambar 4.5 Varian Konsep II	30
Gambar 4.6 Varian Konsep III.....	31
Gambar 4.7 Beban Pada Poros.....	35
Gambar 4.8 DBB.....	36
Gambar 4.9 Simulasi Tegangan Pada Poros	38
Gambar 4.10 Simulasi <i>Factor Safety</i> Poros	39
Gambar 4.11 Simulasi Momen Puntir	39
Gambar 4.12 Tahap 1 <i>Assembly</i> mesin penggiling teh daun pelawan	40
Gambar 4.13 Tahap 2 Simulasi <i>Motion Study</i>	41
Gambar 4.14 Tahap 3 Simulasi <i>Motion Study</i>	41
Gambar 4.15 Tahap 4 Simulasi <i>Motion Study</i>	41
Gambar 4.16 Rangka.....	42
Gambar 4.17 Tabung.....	43
Gambar 4.18 Penggiling.....	44

Gambar 4.19 Poros Penggiling	45
Gambar 4.20 Tutup Tabung	46
Gambar 4.21 Tutup Corong	47
Gambar 4.22 <i>Bushing</i>	47
Gambar 4.23 Pengunci Tabung.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup.....
Lampiran 2 Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teh Daun Pelawan merupakan salah satu minuman herbal yang berasal dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, yang terletak di Kabupaten Bangka Selatan, Desa Nadung Kecamatan Payung. Teh Daun Pelawan biasanya sering digunakan untuk sebagai salah satu obat tradisional yang sangat banyak manfaatnya, diantaranya dapat mengurangi kolesterol, asam urat, kanker, magg, stroke, dll. Tanaman pelawan sering tumbuh di daerah yang lembab, dengan batang berwarna kemerahan.



Gambar 1.1 Tanaman Pelawan



Gambar 1.2 Serbuk Teh Daun Pelawan

Proses pembuatan “Teh Daun Pelawan” masih menggunakan cara tradisional, untuk proses pengeringan masih dengan cara dijemur dan di oven selama 5 jam, dalam 1 kg daun pelawan yang masih basah dapat menjadi 2,5 ons setelah dikeringkan. Kemudian untuk proses penghalusan daun, dengan menggunakan alat penumbuk padi atau sering dikenal dengan lesung dan menggunakan saringan untuk menyaring daun yang telah ditumbuk. Proses penghalusan juga membutuhkan waktu yang lama, yaitu kurang lebih 8 jam untuk mendapatkan kehalusan yang diinginkan. Selama 8 jam tersebut sebanyak 4 kg daun kering yang ditumbuk. Setelah melalui proses penghalusan (penumbukan dengan lesung), dari 2,5 ons daun kering didapatkan menjadi 1 ons bubuk daun pelawan. Hal ini dikarenakan daun yang awalnya berukuran besar setelah melewati proses penghalusan dan penyaringan tidak semua daun kering yang

dapat diambil. Hal ini karena sebagian daun kering melekat pada penumbuk ataupun pada saringan. Sehingga produksi yang dapat dihasilkan hanyalah 1 kg bubuk teh perharinya.

Berdasarkan kebutuhan produsen dalam memproduksi teh pelawan diharapkan dapat menghaluskan daun pelawan kering 5 kg/jam, dan hasil penghalusan rata-rata berukuran 1mm. Berdasarkan kebutuhan tersebut maka dibuatkan mesin penggiling daun pelawan dengan bertujuan agar produksi Teh Daun Pelawan lebih banyak dan efisien.



Gambar 1.3 Penumbuk Padi



Gambar 1.4 Lesung

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

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

1. Bagaimana merancang mesin penggiling daun pelawan agar produsen dapat memproduksi teh daun pelawan dengan kapasitas 5kg/jam daun kering yang belum dihaluskan.
2. Bagaimana membuat hasil penggilingan teh dari ukuran awal 1mm-6mm menjadi $\leq 1\text{mm}$?

Berikut ini akan diuraikan hal-hal yang termasuk dalam ruang lingkup bahasan pada penelitian ini, diantaranya metode perancangan mesin dan sistem mekanik pada proses penggilingan.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan proyek akhir dengan judul “Rancangan Mesin Penggiling Teh Daun Pelawan”, adalah :

1. Merancang mesin penggiling teh daun pelawan dengan kapasitas 5kg/jam.
2. Meningkatkan hasil produksi teh, dengan membuat mesin yang dapat menghaluskan daun pelawan kering dengan ukuran ≤ 1 mm.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pohon Pelawan

Pohon pelawan (*Tristaniopsis Merquensis Griff*) merupakan salah satu spesies tanaman dari keluarga *Myrtaceae* yang banyak tersebar di hutan-hutan di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pohon pelawan dapat tumbuh pada daerah dataran rendah, pegunungan sampai dengan ketinggian 1300 mdpl, juga terdapat disepanjang aliran sungai dan daerah berbatu (Yarli, 2011). Selain di Kepulauan Bangka Belitung dan Kalimantan, pohon ini juga terdapat di selatan Myanmar, selatan Thailand, Malaysia, Sumatera, Kepulauan Riau, dan Jawa Barat (Sosef, Hong, dan Prawirohatmodjo, 1998).

Pohon pelawan (*Tristaniopsis Merquensis Griff*) merupakan pohon dengan batang berwarna merah dengan bagian kulit luar yang mengelupas. Kedudukan daun berseling, jarang berhadapan. Permukaan daun kasar, tak berambut. Bentuk daunnya *obovatus* atau *oblanceolatus* dengan pangkal tumpul sampai meruncing ke arah tangkai daunnya. Tangkai daun bersayap. Panjang daun antara 6-8 inci dan lebar 1,25-2,25 inci. Bunga majemuk besar, padat, putih dengan ibu tangkai bunga diketiak daun (*axilaris*) dan berambut. Kelopak berbentuk tabung menyatu dengan bagian lobus yang tajam, berambut. Petal 5 berlekatan. Benang sari banyak berhadapan dengan petal, 5 kelompok. Ovari tenggelam atau setengah tenggelam dengan 3 ruang. Buah kapsul dengan 3 lokus, sebagian tertutup kelopak, dan biji bersayap (Ridley, 1922).

Daun pelawan dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat darah tinggi dan untuk obat demam. Selain itu daun pelawan juga dapat dimanfaatkan sebagai obat anti urolitiasis. Proses identifikasi kandungan fitokimia ekstrak etanol daun pelawan untuk mendapatkan formula terbaik untuk melarutkan kalsium didalam urin telah dilakukan oleh (Januar, 2018). Hasil pengujian menunjukkan bahwa (1) formula eliksirekstrak etanol daun pelawan memiliki stabilitas dan daya laut terbaik adalah 7.5% dan 70% etanol, (2) eliksirekstrak etanol daun pelawan

dengan dosis 100mg/hari efektif untuk meningkatkan pH, menurunkan berat jenis urin, dan menekan pembentukan Kristal kalsiumoksalam dalam urin.



(a)Batang



(b)Daun



(c)Bunga



(d)Buah

Gambar 2.1 Morfologi pohon pelawan: (a)Batang, (b)Daun, (c)Bunga dan (d)Buah

Manfaat lain dari pohon pelawan telah diuji oleh (Astari dan Kapti Asiatun, 2019) dengan menggunakan kulit pohon pelawan sebagai zat pewarna baru. Pengujian yang mereka lakukan menunjukkan bahwa ekstrak kulit pohon pelawan dengan menggunakan zat fiksator tawas, tunjung, dan kapur pada bahan kain katun, sutera, dan satin memiliki ketahanan luntur terhadap proses pencucian sabun dan panas. Hal ini menunjukkan bahwa ekstraksi kulit pelawan dapat digunakan sebagai pewarna alami untuk pakaian sehari-hari.

Di Kepulauan Bangka Belitung pohon pelawan dapat ditemui dikawasan Hutan Lindung Pelawan, Desa Namang Kabupaten Bangka Tengah. Sampai saat

ini belum ada data yang akurat terkait perkembangbiakan pohon pelawan, meski demikian pohon pelawan telah memegang peranan penting dalam meningkatkan perekonomian masyarakat sekitar, sosial budaya dan kelestarian lingkungan (Akbarini, 2016, pp. 66-73).

2.2 Metode Perancangan VDI 2222

Metode perancangan VDI 2222 (*Verein Deutsche Ingenieuer*) merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset (Pahl, 2010).

Metode perancangan VDI2222 yang sistematis diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai sistem perancangan tanpa harus menguasai secara detail. Metode ini membantu mempermudah proses merancang sebuah produk dan mempermudah proses belajar bagi pemula serta dapat mengoptimalkan produktifitas perancang untuk mencari pemecahan masalah paling optimal (Darmawan Harsokoesoemo, 2004). Tahapan-tahapan dari perancangan VDI 2222 adalah perencanaan, pembuatan konsep, merancang, dan penyelesaian.

2.2.1 Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan sebagai awal dalam menentukan langkah kerja yang harus dilakukan dengan baik dan sistematis. Beberapa factor yang berpengaruh dalam melakukan analisa berupa pemilihan pekerjaan diantaranya studi kelayakan, analisis pasar, konsultasi pemesan, hak paten, kelayakan lingkungan, dan dilanjutkan dengan penentuan pekerjaan (Erlangga, Y, Y dan Heri, S, 2013).

2.2.2 Pembuatan Konsep

Dalam tahap pembuatan konsep, beberapa aktivitas yang berhubungan dengan perancangan tool dilakukan berdasarkan spesifikasi produk yang telah ditetapkan. Beberapa tindakan yang dilakukan dalam pembuatan konsep :

a) Penjelasan Pekerjaan

Merupakan rumusan masalah atau tugas. Memperjelas masalah atau tugas yang akan diproses secara logis.

b) Pembuatan Daftar Persyaratan

Daftar persyaratan dibuat untuk memudahkan dalam proses perancangan, sehingga konstruksi yang dirancang tercapai secara maksimal. Dalam daftar persyaratan terdapat batasan-batasan yang harus diperhatikan dan dipenuhi.

Perancang menguraikan data-data teknis rancangan seperti data fungsi, dimensi dan operasional berdasarkan permintaan pemesan.

a) Pembagian fungsi

Rancangan dikelompokkan berdasarkan fungsi, dimensi atau bentuk sesuai daftar tuntutan.

b) Pembuatan alternatif fungsi bagian

Alternatif fungsi bagian dibuat sebagai bentuk lain dari fungsi yang telah ada yang bertujuan menghasilkan beberapa alternatif dari fungsi bagian disertai kelebihan-kelebihan maupun kekurangan-kekurangan dari setiap alternatif tersebut.

c) Pembuatan variasi konsep

Variasi konsep merupakan penggabungan beberapa alternatif yang dibuat sehingga membentuk suatu fungsi bagian.

d) Penilaian variasi konsep konstruksi

Variasi konsep yang ada dinilai berdasarkan aspek- aspek pada fungsi, kemudahan pembuatan, kemudahan penanganan, kemudahan perakitan, kemudahan perawatan dan biaya yang murah.

e) Pembuatan konsep pemecahan

Hasil dari penilaian yang terbaik dijadikan sebagai konsep pemecahan (Erlangga, Y, Y dan Heri, S, 2013).

2.2.3 Merancang

Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis,

atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik (Batan, I, M, L, 2013).

2.2.4 Penyelesain

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya (Batan, I, M, L, 2013).

2.3 Elemen Mesin

Elemen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada kontruksi mesin, dan setiap bagian mempunyai fungsi pemakaiannya sendiri. Adapun elemen mesin yang akan digunakan untuk kontruksi mesin ini yaitu :

2.3.1 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Poros adalah suatu bagian *stasioner* yang berputar dan berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi, *pulley*, dan pemindah daya lainnya. Poros bisa menerima beban-beban lentur, tarikan, tekan, atau puntiran, yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan yang lainnya (Muchayar, 2011).

Berdasarkan uraian diatas, maka rumus gaya poros dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\tau = \frac{F}{A} =$$

Menentukan Daya Rencana P_d (kW)

$$P_d = f_c \times P =$$

Menentukan puntir yang terjadi

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

Momen bengkok pada poros

$$Mb = \frac{(0,8 \times \tau_t)}{v}$$

2.3.2 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran dan gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lama (Muchayar, 2011). Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros ada 2 macam yaitu:

a. Bantalan gelinding

Bantalan gelinding terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, rol, dan rol bulat.

b. Bantalan luncur

Bantalan luncur terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

2.3.3 Motor Bakar

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara seperti ini disebut motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energi dengan proses pembakaran diluar disebut motor pembakaran luar (*External Combustion Engine*) (Anonim, 2011).

2.3.3.1 Menurut Bahan Bakar Yang Digunakan

1) Motor Bakar Bensin

Yaitu motor bakar yang menggunakan bahan bakar bensin, parafin atau gas (bahan yang mudah terbakar dan mudah menguap). Campuran udara dan bahan bakar masuk ke dalam silinder dan dikompresikan oleh torak kepada tekanan sekitar $8-15\text{kg/cm}^2$. Bahan bakar dinyalakan oleh sebuah loncatan bunga api listrik oleh busi dan terbakar cepat sekali di dalam udara kompresi tersebut. Kecepatan pembakaran melalui campuran bahan bakar udara biasanya 10 sampai 25m/s. Suhu udara naik hingga $2000^{\circ}-2500^{\circ}\text{C}$ dan tekanannya mencapai $30-40\text{kg/m}^2$.

2) Motor Bakar Diesel

Yaitu motor bakar yang menggunakan bahan bakar yang lebih berat yakni minyak diesel (solar). Proses pembakaran motor diesel berbeda prosesnya dengan proses pembakaran motor bensin, pada motor diesel diawali dengan udara bersih masuk melalui langkah isap, kemudian bahan bakar dimasukkan pada silinder setelah udara dulu dimampatkan oleh piston. Setelah itu bahan bakar solar yang sudah berbentuk kabut diinjeksikan oleh injektor pada ruang silinder. Karena kabut bahan bakar mudah terbakar, maka pada ruang bakar terjadi pembakaran (dan dikompresikan oleh torak, tekanan naik hingga $30-50\text{kg/cm}^2$, suhu udara naik hingga $700^{\circ}-900^{\circ}\text{C}$, suhu udara kompresi terletak di atas suhu udara penyalah bahan bakar. Bahan bakar disemprotkan ke dalam udara kompresi yang panas kemudian terbakar, tekanan naik sehingga mencapai $70-90\text{kg/cm}^2$).

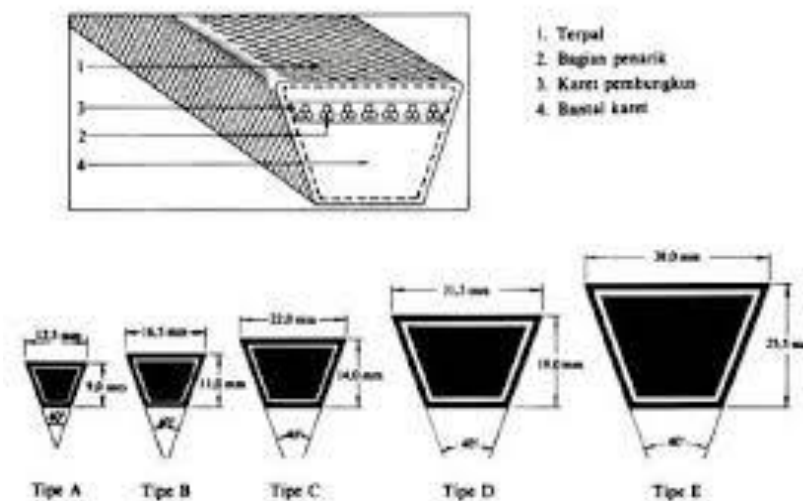
2.3.4 Elemen Transmisi

2.3.4.1 Sabuk V atau V-Belt

Sabuk atau *belt* terbuat dari karet dan rayon yang mempunyai penampang trapesium. *Teteron* dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan pada alur *pulley* yang berbentuk V pula. Sabuk dapat digunakan pada jarak-jarak senter poros yang pendek dan dibuat tanpa ada ujung, sehingga gangguan akibat sambungan ini dapat dihindarkan. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk-V jika dibandingkan dengan sabuk rata (Muchayar, 2011).

2.3.4.2 Pulley

Jarak yang jauh antara dua poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diteruskan, dimana sebuah sabuk dibelitkan sekeliling *pulley* pada poros. Transmisi dengan elemen mesin dapat digolongkan atas transmisi sabuk, Transmisi rantai dan transmisi kabel atau tali. Dari macam-macam transmisi tersebut, kabel atau tali hanya digunakan untuk maksud yang khusus. Bentuk *pulley* adalah bulat dengan ketebalan tertentu, ditengah-tengah *pulley* terdapat lubang poros. *Pulley* pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu, dan ada pula yang terbuat dari baja (Muchayar, 2011).



Gambar 2.2 Pemilihan Tipe Sabuk V Belt

Tabel 2.1 Pemilihan Ukuran Pulley

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

Berdasarkan uraian diatas, maka rumus menentukan ukuran puli dapat dituliskan sebagai berikut:

Rumus menentukan ukuran puli *outer*

$$D_2 = D_1 \times rasio$$

Jarak antara puli

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 =$$

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

2.3.5 Elemen Pengikat

2.3.5.1 Elemen Pengikat Yang Dapat Dilepas

1. Mur dan Baut

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya. Pada mesin ini, mur dan baut digunakan untuk mengikat beberapa komponen.

Untuk menentukan jenis dan ukuran mur dan baut, harus memperhatikan beban yang diterima, sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan posisinya (Muchayar, 2011).

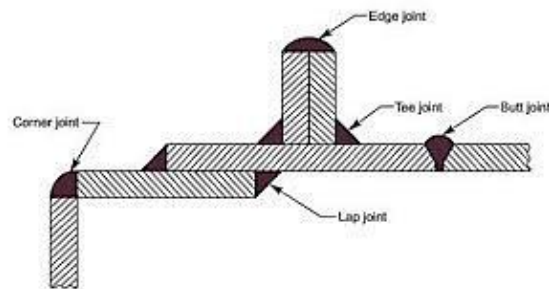
2. Pasak

Pasak adalah sebuah komponen pemesian yang ditempatkan diantara poros dan naf elemen pemindah daya untuk maksud pemindahan torsi. Pasak dapat dilepas untuk pemasangan dan pelepasan sistem poros. Pasak biasanya dipasang lebih dahulu pada poros, kemudian alur naf dilepaskan dan naf digeser masuk sampai pada posisinya (Mott, R, L, 2009, p.464).

Alur pasak adalah irisan alur memanjang pada poros untuk menempatkan pasak, yang memungkinkan pemindahan torsi dari poros keelemen yang mentransmisikan daya, atau sebaliknya. Jenis alur pasak yang paling sering digunakan adalah jenis profil dan jenis luncuran (Mott, R, L, 2009, p.506).

2.3.5.2 Elemen Pengikat dengan Las

Pengelasan adalah metode mengikat logam dengan leburan, dengan panas dari busur listrik atau semburan *oxiacetyline* logam pada sambungan dilebur dan difuses dengan logam tambahan dari batang las. Untuk melindungi lasan dari kelebihan oksidasi, dipakai batang las yang dilapis (guna menghilangkan gas mulia yang menyelubungi busur arus), disebut “proses busur perisai” (*shielded arc process*) (Harfit, A, R, 2009).



Gambar 2.3 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar

2.4 Perawatan Mesin

Perawatan adalah sebuah operasi atau aktivitas yang harus dilakukan secara berkala dengan tujuan untuk mempercepat pergantian kerusakan peralatan dengan resources yang ada. Perawatan juga ditujukan untuk mengembalikan suatu sistem pada kondisinya agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya, memperpanjang usia kegunaan mesin, dan menekan failure sekecil mungkin (PUSDIK).

2.4.1 Tujuan Perawatan

Perawatan memiliki beberapa tujuan. Tujuan-tujuannya sebagai berikut:

1. Mesin/alat tersedia dalam kondisi menguntungkan
2. Kesiapan peralatan cadangan dalam kondisi darurat
3. Keselamatan manusia dan lingkungan
4. Usia pakai mesin/alat lebih panjang

2.4.2 Jenis-jenis Perawatan

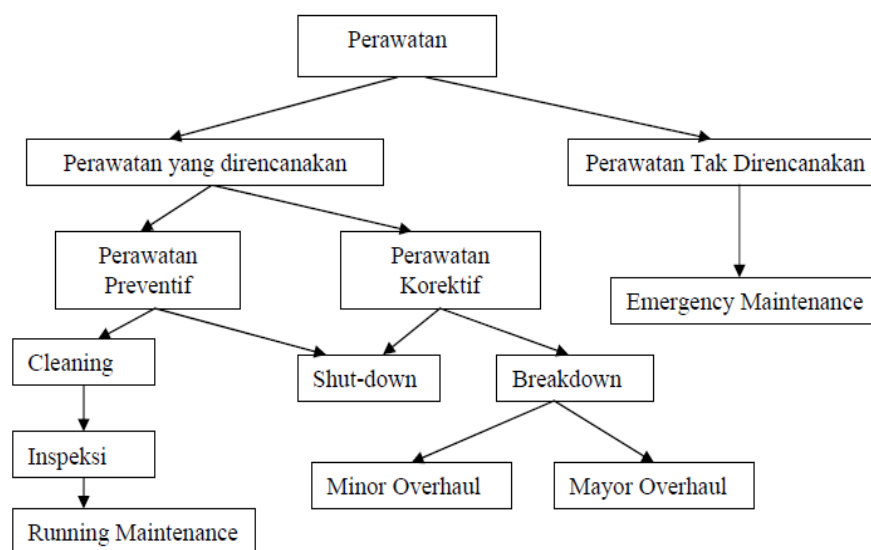
Dalam istilah perawatan disebutkan bahwa disana tercakup dua

pekerjaan yaitu istilah “perawatan” dan “perbaikan”. Perawatan dimaksudkan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan (Ardian, A, 2015).

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dapat dibagi menjadi dua cara:

- 1) Perawatan yang direncanakan (Planned Maintenance).
- 2) Perawatan yang tidak direncanakan (Unplanned Maintenance).

Secara skematik pembagian perawatan bisa dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.4 Diagram Struktur Jenis-jenis Perawatan

2.4.3 Bentuk-bentuk Perawatan

- 1) Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan ,atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.
- 2) Perawatan Korektif adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-

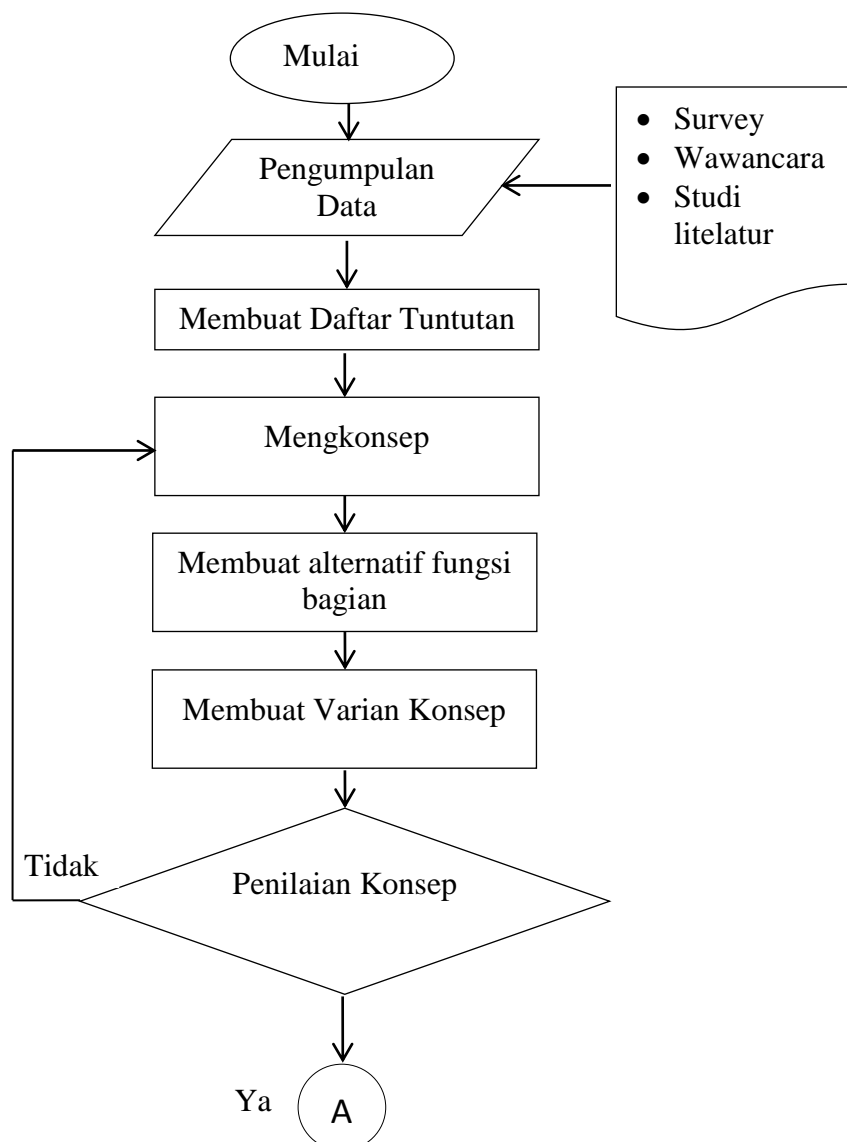
peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.

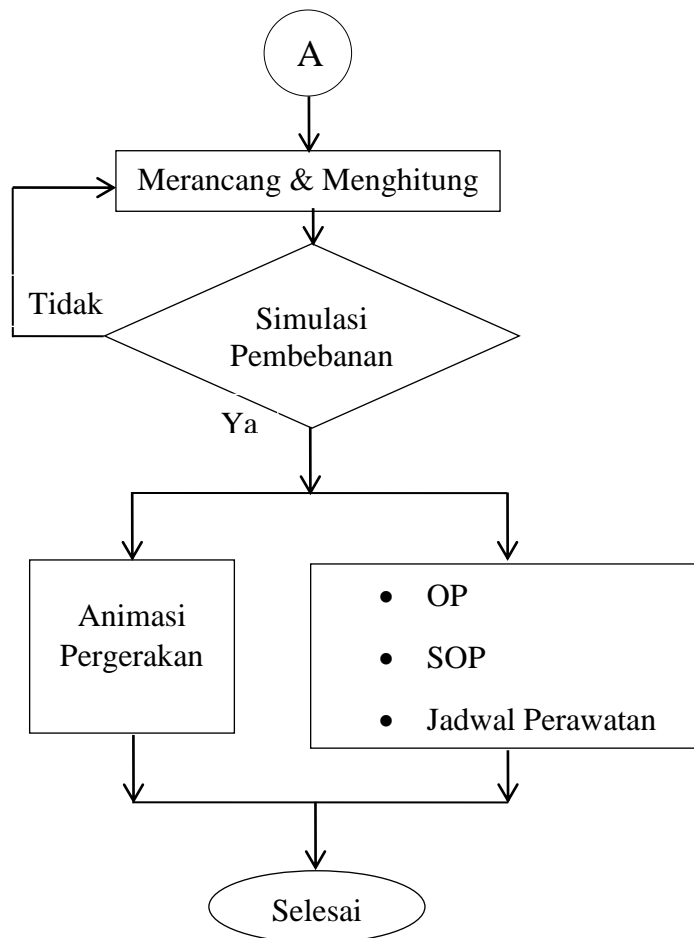
- 3) Perawatan Berjalan adalah dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses produksi.
- 4) Perawatan Prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.
- 5) Perawatan setelah terjadi kerusakan (*Breakdown Maintenance*) pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya.
- 6) Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*) adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tidak terduga.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam bab ini diuraikan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan rancangan mesin penggiling teh daun pelawan untuk produsen teh daun pelawan dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih efektif dan efisien serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieure*) 2222 dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

3.1 Tahapan-tahapan Penelitian

3.1.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan beberapa tahap, yang pertama melakukan survey ke lokasi tempat pembuatan teh daun pelawan tepatnya di Desa Nadung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan, dengan mewawancarai produsen pembuat teh daun pelawan terkait dengan perencanaan pembuatan mesin penggiling daun pelawan, yang proses sekarang masih dilakukan secara tradisional, setelah itu melakukan studi literatur ke perkebunan pohon pelawan yang bertujuan untuk menambah wawasan tentang teh daun

pelawan serta lebih mengetahui langsung bagaimana pemilihan daun yang digunakan itu sendiri, yaitu bagian pucuk dan bagian daun mudanya.

3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari rancangan mesin penggiling teh daun pelawan. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan, yaitu tuntutan utama yang berkaitan dengan fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan kedua yang bersifat dengan penggunaan alat. Serta keinginan yang berkaitan dengan tampilan fisik alat.

3.1.3 Mengkonsep

Dalam tahapan ini akan dibuat beberapa konsep mesin penggiling daun pelawan dengan menggunakan *black box* untuk memenuhi tuntutan yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah itu membuat beberapa alternatif pada konsep untuk setiap fungsi dari perancangan dan modifikasi mesin penggiling, beserta analisis kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif.

3.1.4 Membuat Alternatif Fungsi Bagian

Dalam tahapan ini akan dijabarkan fungsi bagian utama alat *laminating* kemasan teh celup dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 (tiga) alternatif untuk setiap fungsi dari mesin penggiling daun pelawan beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

3.1.5 Membuat Varian Konsep

Dalam tahapan ini adalah mencari atau membuat alternatif lain pada pemilihan konsep rancangan mesin penggiling teh daun pelawan, ada 3 tahapan membuat alternatif pengkonsep yang bertujuan untuk, yang pertama nilai fungsional mesin apakah sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen, yang kedua nilai biaya, biaya pembuatan mesin telah sesuai dengan hasil dari produksi

teh daun pelawan, dan ketiga bentuk, dalam bentuk harus diperhatikan agar tidak menyusahkan operator disaat proses penggilingan.

3.1.6 Penilaian Konsep

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

3.1.7 Merancang dan Menghitung

Dalam tahapan ini, dilakukan pembuatan gambar *draft* rancangan mesin penggiling teh daun pelawan dan membuat perhitungan pada komponen-komponen yang kritis, serta dilakukan optimasi rancangan beberapa komponen sehingga mendapatkan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam proses permesinannya.

3.1.8 Simulasi Pembebanan

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan simulasi pembebanan pada mesin penggiling daun pelawan dibagian-bagian yang dianggap kritis, untuk mengetahui berapa beban yang dapat ditahan oleh bagian kritis tersebut.

3.1.9 Simulasi Pergerakan dan Membuat OP, SOP, dan Jadwal Perawatan

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan simulasi pergerakan mesin penggiling daun pelawan untuk mengetahui pergerakan mesin dalam kondisi berjalan, serta membuat *Operasional Plan*, *Standard Operational Prosedur*, dan jadwal perawatan.

3.1.10 Penyelesaian

Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian mesin penggiling teh daun pelawan, serta menyusun pembuatan laporan. Tahapan penyelesaian yaitu pembuatan gambar susunan, gambar bagian dan simulasi pergerakan mesin penggiling daun pelawan dengan menggunakan *software* yang diharapkan dapat memberikan informasi tentang fungsi dan kegunaan mesin penggiling daun pelawan ini.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang dilakukan dalam penyelesaian rancang bangun mesin penggiling daun pelawan untuk produsen teh pelawan. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan mesin penggiling teh daun pelawan ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan.

4.2 Menganalisis

Pada proses menganalisa terdapat dua tahapan yaitu analisa pengembangan awal dan pengumpulan data. Berikut dijabarkan langkah-langkah dari kedua tahapan tersebut:

4.2.1 Analisa Pengembangan Awal

Proses penggilingan daun pelawan dimulai dari mengeringkan daun pelawan dengan menggunakan mesin pengering. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan daun pelawan yang telah kering ke mesin penggiling sebanyak kurang lebih 5kg dalam satu kali proses. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat mempermudah operator dalam melakukan proses teh daun pelawan dengan efisien dan efektif.

4.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya melakukan *survey* dengan Bapak Radit pengusaha pembuatan teh daun pelawan. Data yang didapatkan dari kegiatan tersebut diantaranya proses pemetikan daun yang masih secara manual, Bapak Radit dapat memetik daun pelawan 10kg/hari,

setelah itu dilakukan proses pengeringan dengan alat pengering daun, berupa oven. Setelah itu proses penghalusan daun pelawan yang telah kering masih menggunakan proses manual sehingga membutuhkan waktu yang lama.

4.3 Mengkonsep

Berikut ini adalah langkah-langkah yang dikerjakan dalam mengkonsep mesin penggiling daun pelawan.

4.3.1 Daftar Tuntutan

Dibawah ini merupakan beberapa tuntutan yang ingin diterapkan pada mesin penggiling daun pelawan.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No	Daftar Tuntutan		P/S/T 4/2/1
	Qualitatif	Quantitatif	
1	Kapasitas	5 Kg	P
2	Dapat menghaluskan daun pelawan sesuai dengan besar saringan yang digunakan	1 mm	P
3	Mudah di operasikan	Tanpa <i>Tools</i>	S
4	Desain menarik	Simple, kecil, bisa diletakkan didalam rumah	S
5	Mudah proses manufaktur & mudah perakitan	Hanya menggunakan mesin bubut, frais, las	P
6	Mudah dalam perawatan	Cukup bersihkan dengan air dan lap	S
7	Mudah dipindahkan	Menggunakan roda	S
8	Ekonimis	5 juta	S
9	Warna	Menarik	T

4.3.2 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin penggiling daun pelawan.

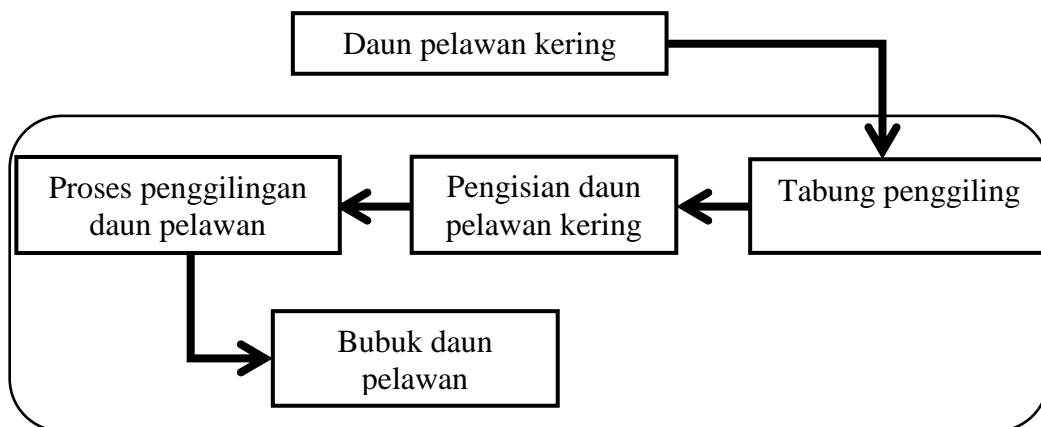
4.3.2.1 Black Box

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada mesin penggiling daun pelawan.



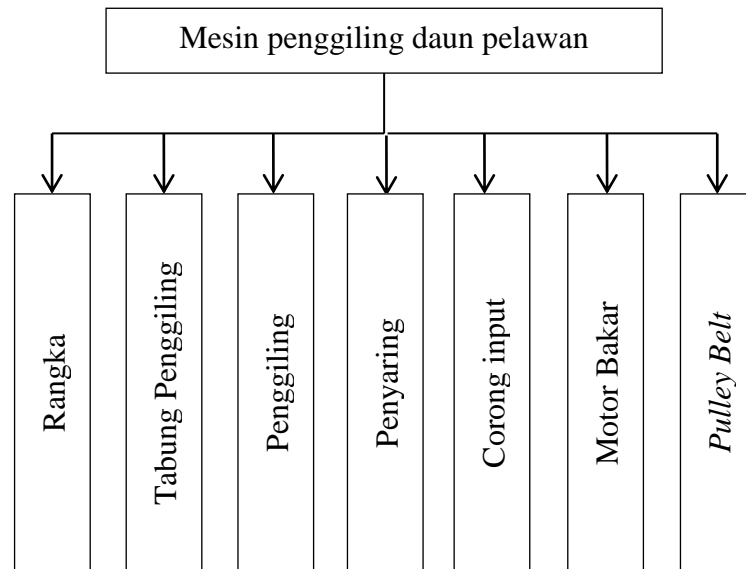
Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari mesin penggiling daun pelawan, menerangkan tentang daerah yang dirancang pada mesin penggiling daun pelawan.



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin Penggiling Daun Pelawan

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi peerancangan mesin penggiling daun pelawan berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada diagram dibawah ini.



Gambar 4.3. Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

4.3.2.2 Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian. Sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin penggiling daun pelawan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut ini deskripsi sub fungsi bagian dari mesin penggiling daun pelawan.

Tabel 4.2 Fungsi Bagian

No	Nama Bagian	Deskripsi
1	Rangka	Berfungsi untuk menopang komponen-komponen pada alat
2	Tabung Penggiling	Berfungsi untuk menampung daun pelawan pada saat proses penggilingan berlangsung dan melindungi daun saat proses penggilingan agar daun tidak berhamburan keluar
3	Penggiling	Berfungsi untuk menggiling daun pelawan
4	Penyaring	Berfungsi untuk menyaring daun pelawan yang telah digiling
5	Corong Input	Berfungsi untuk tempat memasukan daun pelawan untuk proses penggilingan

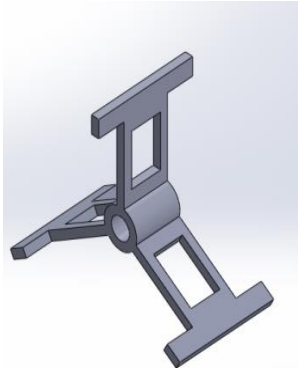
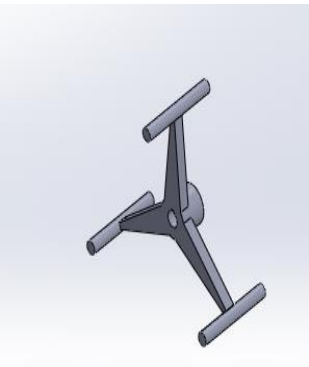
6	Motor Bakar	Berfungsi sebagai penggerak utama pada mesin untuk menggerakkan komponen-komponen pada mesin
7	<i>Pulley Belt</i>	Berfungsi untuk meneruskan putaran dari motor ke komponen-komponen mesin penggiling

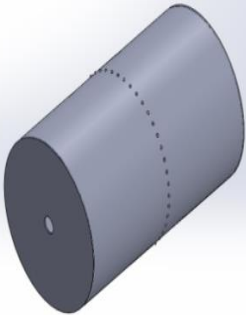
4.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin penggiling teh daun pelawan alat yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (**Tabel 4.2**) dan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

1. Alternatif Fungsi Mata Penggiling

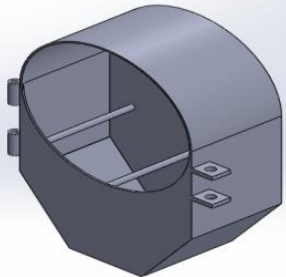
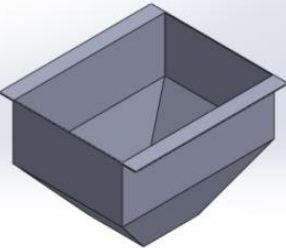
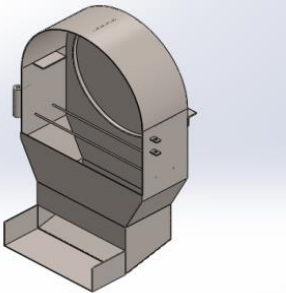
Tabel 4.3 Fungsi Mata Penggiling

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Proses pembuatan mudah • Mudah perawatan • Tidak memerlukan tenaga yang besar dalam menggerakkan penggiling • Murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Susah dimodifikasi • Proses pembuatan rumit
2		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sederhana • Proses perawatan mudah • Tidak memerlukan tenaga yang besar dalam menggerakkan penggiling • Murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Susah dimodifikasi • Butuh keahlian khusus untuk membuat bagian-bagian yang rumit • Lebih lama halus, karena bidang geseknya kecil

3		<ul style="list-style-type: none"> • Cepat proses penghalusan • Mudah perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Butuh tenaga yang besar untuk menggerakkan penggiling • Mahal • Pembuatan yang rumit
---	---	---	--

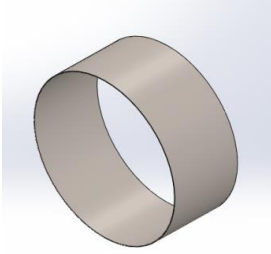
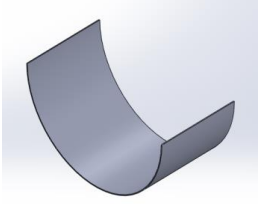
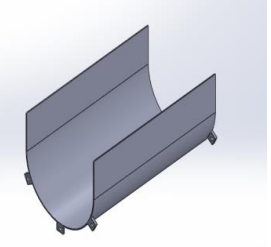
2. Alternatif Fungsi Tabung

Tabel 4.4 Fungsi Tabung

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sederhana • Penyaring dapat diganti dengan mudah tanpa <i>tool</i> • Mudah perawatan • Mudah perakitan 	<ul style="list-style-type: none"> • Susah dimodifikasi • Bergetar kuat dengan kecepatan putaran yang tinggi • Material yang digunakan lebih banyak • Daya tampung kecil
2		<ul style="list-style-type: none"> • Daya tampung lebih besar • Mudah perawatan • Mudah perakitan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mahal • Pembuatan lebih susah • Material yang digunakan lebih banyak
3		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sederhana • Mudah perawatan • Mudah perakitan • Murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan agak rumit • Susah dimodifikasi • Membutuhkan <i>tool</i> untuk mengganti saringan • Daya tampung kecil

1. Alternatif Fungsi Penyaring Dengan Mess ≤ 1 mm

Tabel 4.5 Fungsi Penyaring Dengan Mess ≤ 1 mm

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
1		<ul style="list-style-type: none"> • Bentuk sederhana • Penyaringan lebih banyak • Pengikatan menggunakan baut sehingga lebih kuat • Mudah penggantian saringan • Mudah perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Membutuhkan watu untuk mengganti pasang saringan • Pembuatan rumit karena ada penambahan plat pada saringan
2		<ul style="list-style-type: none"> • Sederhana • Mudah penggantian saringan • Penggantian cepat • Mudah perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Hanya setengah bagian untuk penyaringan • Mudah bergerak dikarenakan tanpa diikat khusus
3		<ul style="list-style-type: none"> • Daya tampung penyaringan lebih besar • Mudah perawatan • Pengikatan menggunakan baut sehingga lebih kuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatan yang susah • Mahal • Perakitan yang sulit

4.4.1. Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahap ini alternatif fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin penggiling daun pelawan dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat perbandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan.

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

Tabel 4.6 Kotak Morfologi

No.	Fungsi Bagian	Varian Konsep (V)		
		Alternatif Fungsi Bagian		
1.	Fungsi penggiling	B.1	B.2	B.3
2.	Fungsi tabung	C.1	C.2	C.3
3.	Fungsi penyaring	D.1	D.2	D.3
Varian Konsep		V-I	V-II	VIII

4.5 Variasi Konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, maka diperoleh 3 (tiga) varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang dipakai, cara kerja, serta keuntungan dan kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai alat penggiling daun pelawan sebagai produk minuman herbal khas Bangka Belitung.

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep alat penggiling daun pelawan yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (**Tabel 4.6**), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

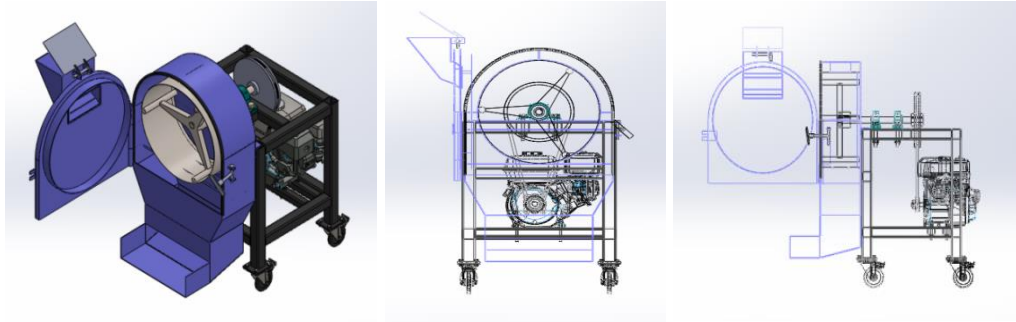
A. Varian Konsep I

Varian konsep I yang ditunjukkan Gambar 4.4 merupakan mesin penggiling dengan sistem rotari dimana penggilingnya menggunakan silinder untuk menghaluskan daun yang memanfaatkan gesekan terhadap saringan untuk menghaluskan daun pelawan yang telah kering.

Cara kerja:

- Mesin dihidupkan terlebih dahulu
- Atur kecepatan putaran mesin pada motor bakar
- Siapkan wadah untuk menampung daun pelawan yang telah tergiling keluar melalui output tabung

- Masukkan daun pelawan yang telah kering melalui corong pada tutup tabung



Gambar 4.4 Varian Konsep I

Keuntungan:

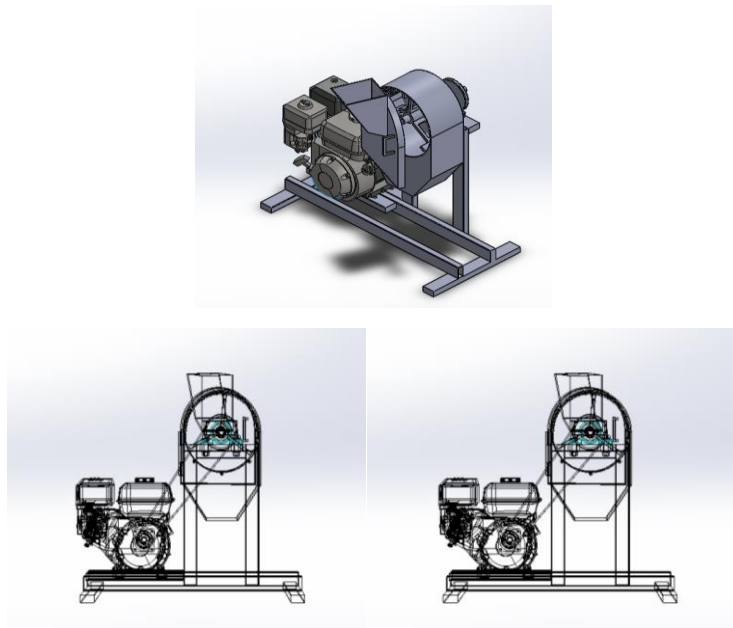
Varian ini dapat menghaluskan daun dengan cepat dan dapat menyaring daun lebih banyak, dikarenakan penggilingnya langsung bergesekan dengan seluruh bagian penyaring. Dan mudah untuk dipindah – pindahkan atau diletakkan dimana saja.

Kerugian:

Jika penggunaan terlalu sering dan kurangnya perawatan akan mengakibatkan sisa – sisa daun bertumbuh pada saringan dan penggiling sehingga akan mengurangi maksimal kerja mesin.

B. Varian Konsep II

Varian konsep II yang ditunjukkan Gambar 4.5 menggunakan sistem kurang lebih sama dengan varian I dengan menggunakan penggiling berbentuk plat dengan sistem rotari, hanya saja varian II menggunakan plat penghalus untuk menghaluskan daun pelawan yang telah kering dengan memanfaatkan penggiling bergesekan dengan plat penghalus, sedangkan penyaring hanya berfungsi untuk menyaring daun saja.



Gambar 4.5 Varian Konsep II

Cara kerja:

- Mesin dihidupkan terlebih dahulu
- Atur kecepatan putaran mesin pada motor bakar
- Siapkan wadah dibawah tabung untuk menampung daun yang telah dihaluskan
- Masukkan daun pelawan kering melalui corong pada tutup tabung

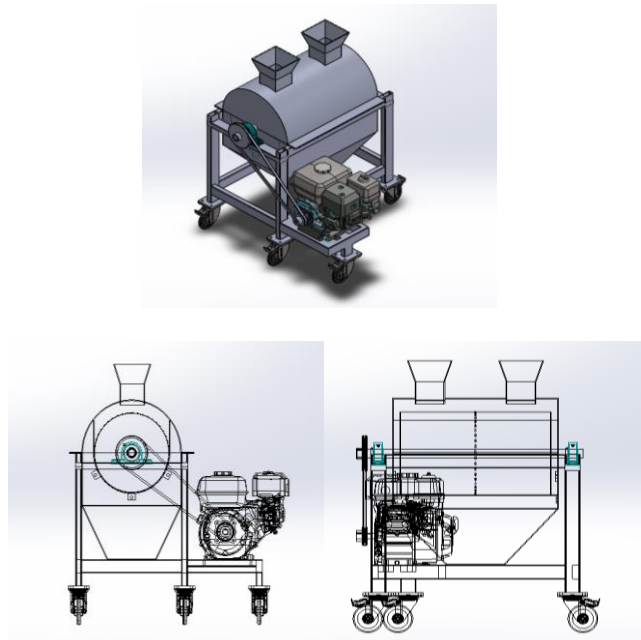
Keuntungan:

Varian ini menggunakan sistem plat penghalus untuk mempermudah penghalusan daun, dan dapat mengganti saringan dengan mudah tanpa *tools* sesuai dengan kebutuhan, dengan desain rangka terbuka sehingga operator lebih leluasa dalam mengoperasikan mesin.

Kerugian:

Dengan desain rangka terbuka sehingga membuat beberapa komponen tidak di *cover* sehingga jadi berbahaya jika tidak hati – hati. Dan jika putaran terlalu kencang dapat membuat tabung menjadi tidak seimbang.

C. Varian Konsep III



Gambar 4.6 Varian Konsep III

Varian ini menggunakan tabung untuk menghaluskan daun pelawan, dengan sistem tabung rotari yang memanfaatkan langsung gesekan antara tabung dengan penyaring

Cara kerja:

- Mesin dihidupkan terlebih dahulu
- Atur kecepatan putaran mesin pada motor bakar
- Siapkan wadah dibawah tabung untuk menampung daun yang telah dihaluskan
- Masukkan daun pelawan yang telah kering kedalam tabung melalui corong yang berada diatas tabung

Keuntungan:

Varian ini dapat menampung daun kering lebih banyak dikarenakan ukuran tabung yang besar, dan mempunyai dua corong sehingga dapat lebih banyak untuk memasukkan daun.

Kerugian:

Pembuatan penggiling yang susah, dikarenakan dengan ukuran yang besar dan berat, biaya pembuatan yang mahal, tidak bisa dengan kecepatan putaran yang tinggi.

4.6 Penilaian Variasi Konsep

4.6.1 Kriteria Penilaian

Setelah menyusun alternatif fungsi keseluruhan, penilaian variasi konsep dilakukan untuk memutuskan alternatif yang akan ditindaklanjuti ke proses optimasi dan pembuatan *draft*. Skala penilaian yang diberikan untuk menilai setiap varian terdapat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Skala Penilaian Varian Konsep

5	4	3	2	1
Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang	Sangat Kurang

Setelah ditetapkan skala penilaian, langkah selanjutnya yaitu menjelaskan tentang skala penilaian. Penjelasan dilakukan berdasarkan tiap-tiap tuntutan. Daftar tuntutan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Untuk penjelasan tentang skala penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penjelasan Skala Penilaian

No	Tuntutan	Sangat Baik	Baik	Cukup Baik	Kurang	Sangat Kurang
1	Kapasitas	Mampu menampung ≥ 5 kg/jam	Mampu menampung 4 - 5kg/jam	Mampu menampung 3 - 4kg/jam	Mampu menampung 3 - 2 kg/jam	Mampu menampung 2 - 1 kg/jam
2	Dapat menghaluskan daun pelawan sesuai dengan besar saringan	Mampu menghaluskan daun dengan baik, yaitu ≤ 1 mm				Tidak mampu menghaluskan daun dengan baik, yaitu ≤ 1 mm

	$\leq 1\text{mm}$					
3	Mudah di operasikan	Membutuhkan waktu 8 menit	Membutuhkan waktu 10 menit	Membutuhkan waktu 15 menit	Membutuhkan waktu 20 menit	Membutuhkan waktu 30 menit
4	Desain menarik	Sangat Menarik	Menarik	Cukup menarik	Kurang menarik	Sangat kurang menarik
5	Mudah proses manufaktur & mudah perakitan	<i>Part</i> yang harus diproses di CNC > 50% dan atau 80% <i>part</i> diproses permesinan	<i>Part</i> yang harus diproses di CNC > 20% dan atau 60 % <i>part</i> diproses permesinan	<i>Part</i> yang harus diproses di CNC > 10% dan atau 40 % <i>part</i> diproses permesinan	60 % membutuhkan proses permesinan	40 % membutuhkan proses permesinan
6	Mudah dalam perawatan	Membutuhkan 4 proses perawatan	Membutuhkan 5 proses perawatan	Membutuhkan 6 proses perawatan	Membutuhkan 7 proses perawatan	Membutuhkan 8 proses perawatan
7	Mudah dipindahkan	Berat mesin ≤ 25 kg	Berat mesin 25 - 30 kg	Berat mesin 30 - 40 kg	Berat mesin 40 - 60 kg	Berat mesin ≥ 60 kg
8	Ekonomis	Membutuhkan biaya ≤ 5 jt	Membutuhkan biaya 5 – 6 jt	Membutuhkan biaya 6 – 7 jt	Membutuhkan biaya 7 – 8 jt	Membutuhkan biaya ≥ 8 jt
9	Warna	Sangat menarik	Menarik	Cukup menarik	Kurang menarik	Sangat kurang menarik

4.6.2 Penilaian Dari Aspek Teknis

Berdasarkan penjelasan skala penilaian, akan dilanjutkan untuk menilai dari segi aspek teknis. Berdasarkan penilaian ini, akan terpilih satu varian konsep dengan nilai tertinggi yang akan dijadikan sebagai acuan untuk ke langkah berikutnya. Penilaian Teknis tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.9.

4.6.3 Keputusan

Berdasarkan proses penilaian yang telah dilakukan pada Tabel 4.9, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan nilai terbesar. Varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan

yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Varian yang dipilih adalah varian konsep 1 dengan nilai teknis 103.

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3	
1	Kapasitas	4	5	20	4	16	5	20
2	Dapat menghaluskan daun pelawan sesuai dengan besar saringan yang digunakan	4	5	20	5	25	5	25
3	Mudah di operasikan	2	5	10	5	10	5	10
4	Desain menarik	2	5	10	4	8	3	6
5	Mudah proses manufaktur & mudah perakitan	4	4	16	3	12	2	8
6	Mudah dalam perawatan	2	5	10	5	10	5	10
7	Mudah dipindahkan	2	1	2	1	2	1	2
8	Ekonomis	2	5	10	5	10	2	4
9	Warna	1	5	5	5	5	5	5
Total Nilai			103		98		90	

4.7 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui gaya yang diperlukan untuk melakukan proses penggilingan daun pelawan, kecepatan putaran poros penggiling, besar pembebanan pada poros penggiling, perbandingan alat tranmisi putaran (*pulley*), pembebanan bagian – bagian kritis pada rangka. Berikut adalah skema analisa perhitungan pada mesin penggiling daun pelawan.

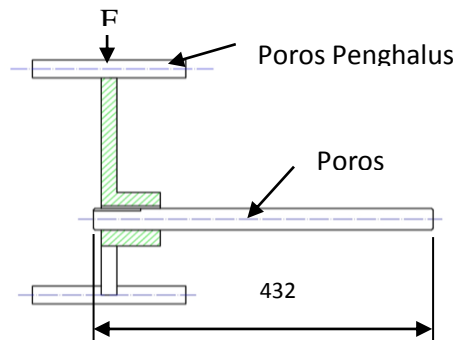
4.7.1 Perhitungan Beban Pada Poros

Dik : Berat Penggiling = 70 N \approx F = 70 N

Diameter Poros = 35 mm

Diameter Poros Penghalus = 25 mm

Berat Daun Pelawan Kering	= 5 kg \approx F = 50 N
Tenaga Output Motor Max	= 1800 rpm
Daya maksimum yang diperlukan (f_c)	= 1,2
Putaran poros (n_1)	= 450 rpm
Faktor Keamanan(v)	= 2
Dit : Tegangan Pada Poros (τ)	=?



Gambar 4.7 Beban Pada Poros

Jawab :

Menentukan Daya Motor Yang Dibutuhkan (P)

$$P = \frac{2\pi n}{60} \times T$$

$$T = f \cdot r$$

$$T = 70 \times 1,75 = 1.225 \text{ N} \cdot \text{mm} \approx 1,225 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$P = \frac{2 \times 3,14 \times 450}{60} \times 1,225 = 57,69 \text{ Watt} \approx 0,05 \text{ kW}$$

$$\tau = \frac{F}{A} =$$

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3,14 \times 17,5^2 = 961,62 \text{ mm}^2$$

$$\tau = \frac{70}{961,62} = 0,072 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan Pada Poros Dalam Kondisi Ditambah Daun pelawan

Berat Maksimum = Berat penggiling + Berat daun pelawan kering yang belum dihaluskan

$$B_{maks} = 7 \text{ kg} + 5 \text{ kg} = 12 \text{ kg} \approx F = 120 \text{ N}$$

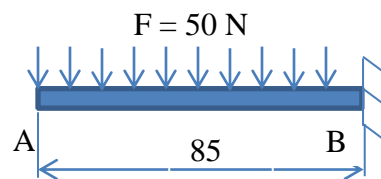
$$\tau = \frac{120}{961,62} = 0,12 \text{ N/mm}^2$$

Menentukan Daya Rencana P_d (kW)

$$P_d = f_c \times P =$$

$$P_d = 1,2 \times 0,05 \text{ kW} = 0,06 \text{ kW}$$

Tegangan yang terjadi pada poros penghalus



Gambar 4.8 DBB

Dit : Tegangan A-B ?

Jawab :

$$A = -\frac{1}{6} w_0 L^3$$

$$A = -\frac{1}{6} 25 \times 85^3 = 2.558.854 \text{ mm}$$

$$I = \frac{\pi d^4}{32}$$

$$I = \frac{3,14 \times 25^4}{32}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{4} L$$

$$\bar{x} = \frac{1}{4} 85 = 21,25 \text{ mm}$$

$$t_{AB} = \frac{A \times \bar{X}}{E \times I}$$

$$t_{AB} = \frac{2.558.854 \times 21,25}{590.000 \times 38.330} = 0,002 \text{ mm}$$

Momen bengkok pada poros

$$Mb = \frac{(0,8 \times \tau)}{v}$$

$$Mb = \frac{(0,8 \times 0,072)}{2} = 0,02 \text{ N/mm}^2$$

Menentukan puntir yang terjadi

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,06}{450} = 108,22 \text{ kg. mm}$$

4.7.2 Menentukan Ukuran *Pulley* dan *Belt*

Dik : Rasio = 1 : 4

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

$$n_2 = \frac{n_1}{\text{rasio}} = \frac{1800}{4} = 450 \text{ rpm}$$

$$D_1 = 65 \text{ mm}$$

Dit : $D_2 = \dots?$

Jawab :

$$D_2 = D_1 \times \text{rasio}$$

$$D_2 = 65 \text{ mm} \times 4 = 260 \text{ mm}$$

Jarak antara puli

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4C}(D_p - d_p)^2 =$$

$$L = 2 \times 300 + 1,57(65 + 260) + \frac{(260 - 65)^2}{4 \times 300} = 1141 \text{ mm}$$

$$L = 1141 \text{ mm} \approx \text{No. 45} = 1143 \text{ mm}$$

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

$$C = \frac{1265,5 + \sqrt{1265,5^2 - 8(260 - 65)^2}}{8} = 300 \text{ mm}$$

Jenis *pully* yang dipilih adalah *pully* tipe A. *Belt* yang dipilih adalah jenis *V Belt* dengan tipe A.

4.7.3 Menghitung Volume Pada Saringan

Dik : $D = 447 \text{ mm}$

$$r = 223,5 \text{ mm}$$

$$t = 200 \text{ mm}$$

Dit : $V = \dots?$

Jawab :

$$V = \pi r^2 \times t$$

$$V = 3,14 \times 223,5^2 \times 200 = 31.370.013 \text{ mm}^3$$

$$V = \frac{31.370.013}{2} = 15.685.006,5 \text{ mm}^3$$

$$V = 15,685 \text{ cm}^3$$

Dik: Massa Jenis Daun Kering = $0,4682 \text{ g/cm}^3$

$$\text{Jadi : } \rho \frac{m}{v} = 0,4682 = \frac{m}{15,685} =$$

$$m = 0,4682 \times 15,685 = 7.343,7 \text{ gr}$$

$$m = 7 \text{ kg} \approx 2.247 \text{ ons}$$

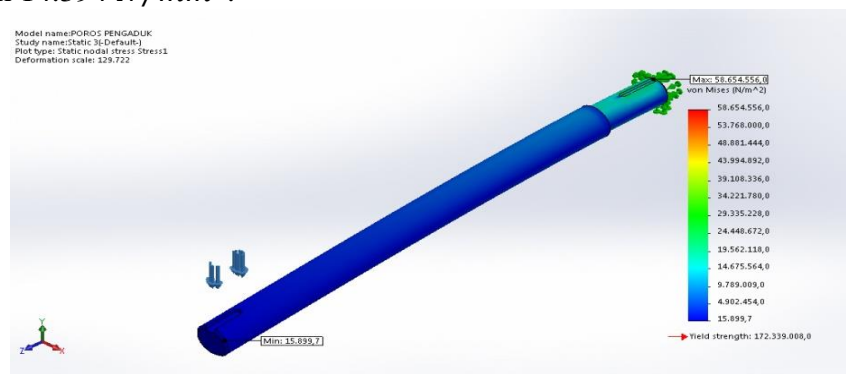
$$m = 0,11 \text{ kg}$$

$$m = 3,8 \text{ ons}$$

Diketahui bahwa 2,5 ons daun pelawan kering yang belum digiling akan menjadi 1 ons setelah digiling, sehinggahasil yang didapat kan selama proses 1 jam mendapatkan 98,8 ons daun yang telah digilingkan / 2,8 kg.

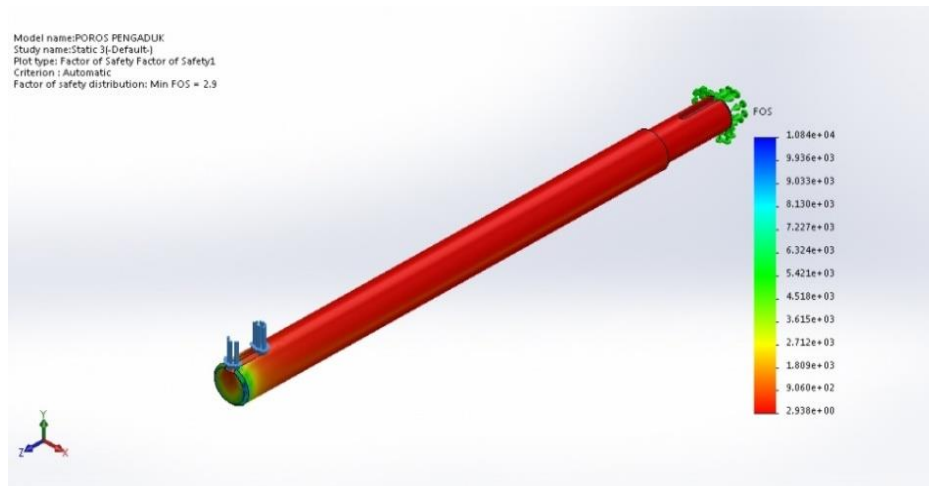
4.7.4 Simulasi Pembebanan Pada Poros

1. Simulasi tegangan yang terjadi pada poros dengan tegangan bengkok yang terjadi adalah $0,072 \text{ N/mm}^2$ dan tegangan bengkok maksimal yang terjadi adalah 28.497 N/mm^2 , sedangkan untuk tegangan bengkok minimal yang terjadi pada poros adalah 14.394 N/mm^2 .



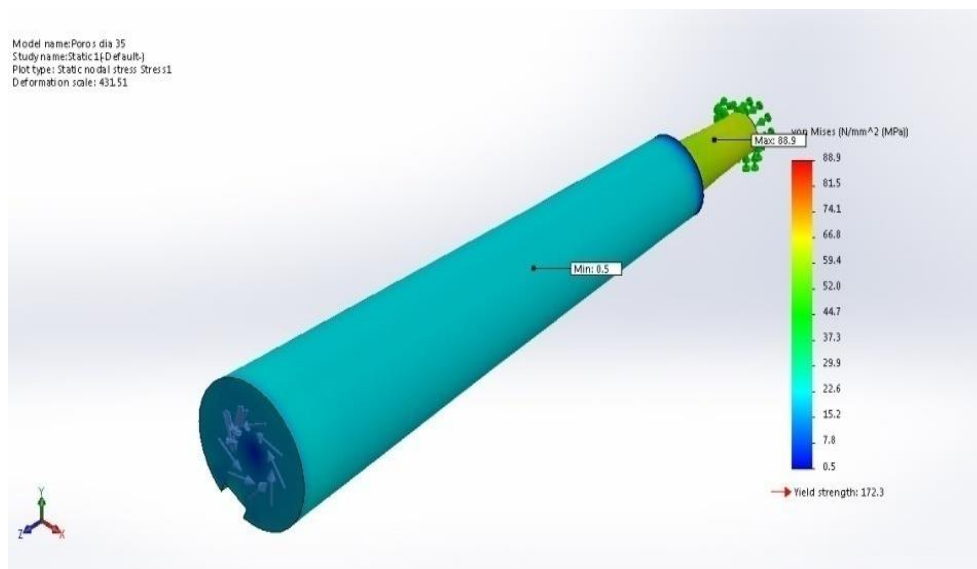
Gambar 4.9 Simulasi tegangan pada poros

2. Simulasi faktor keamanan pada poros, diketahui bahwa faktor keamanan yang ditentukan sebelumnya adalah 2, dan hasil yang faktor safety yang terjadi pada poros adalah 2.9. Jadi faktor keamanan yang terjadi pada poros adalah aman.



Gambar 4.10 Simulasi *factor safety* poros

1. Simulasi momen puntir pada poros, diketahui momen puntir yang terjadi adalah 9.866 kg.mm, dan diubah menjadi 103,89 N.m untuk simulasi di Solidwork dikarenakan untuk mengisi nilai puntir harus diubah ke N.m. Tegangan momen puntir maksimal yang terjadi sebesar 88 N.m, dan tegangan momen puntir minimal yang terjadi adalah 0,1N.m



Gambar 4.11 Simulasi momen puntir

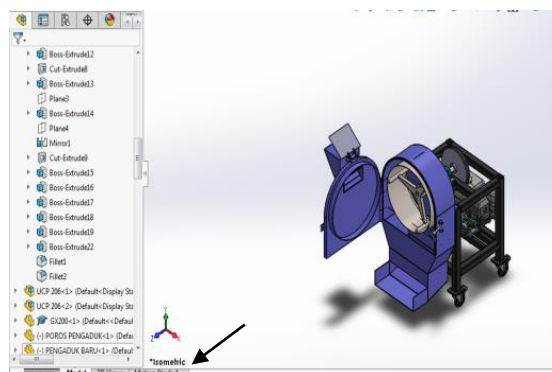
4.8 Simulasi Pergerakan dan Pembuatan OP, SOP, dan Jadwal Perawatan

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan simulasi pergerakan mesin penggiling daun pelawan yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana cara kerja mesin penggiling daun pelawan dalam menghaluskan daun pelawan, dan membuat *operasional plan* dimana bertujuan untuk menjelaskan bagaimana pekerjaan sebuah mesin penggiling daun pelawan dilakukan, dan *standard operational prosedur* yang bertujuan untuk memudahkan, merapikan, dan menertibkan pekerjaan dalam pembuatan mesin penggiling daun pelawan dan membuat jadwal pekerjaan yang bertujuan untuk mengatur kelangsungan fungsional pada mesin penggiling daun pelawan sehingga mesin dapat bertahan lebih lama.

4.8.1 Strategi Simulasi Pergerakan

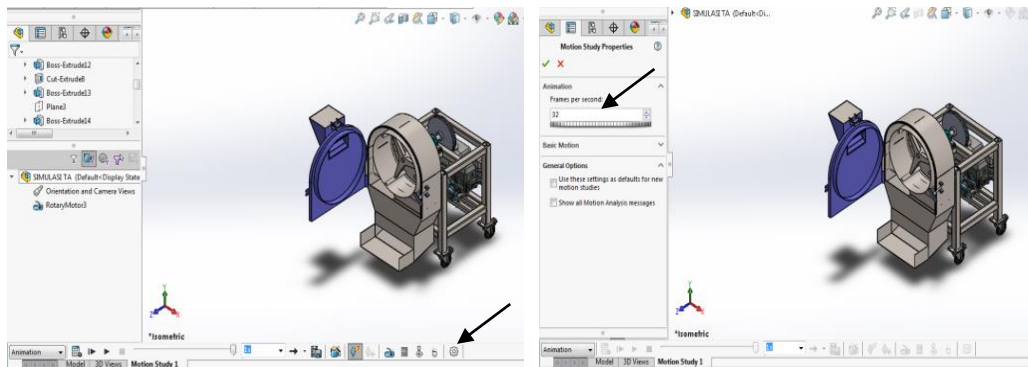
Simulasi pergerakan mesin penggiling daun pelawan dengan kecepatan putaran poros outputnya 450 rpm/jam. Beberapa tahap dalam simulasi pergerakan menggunakan aplikasi *SolidWork* :

1. Masukkan gambar *assembly* rancangan pada *SolidWork*. Klik *motion study* untuk memulai proses simulasi pergerakan.



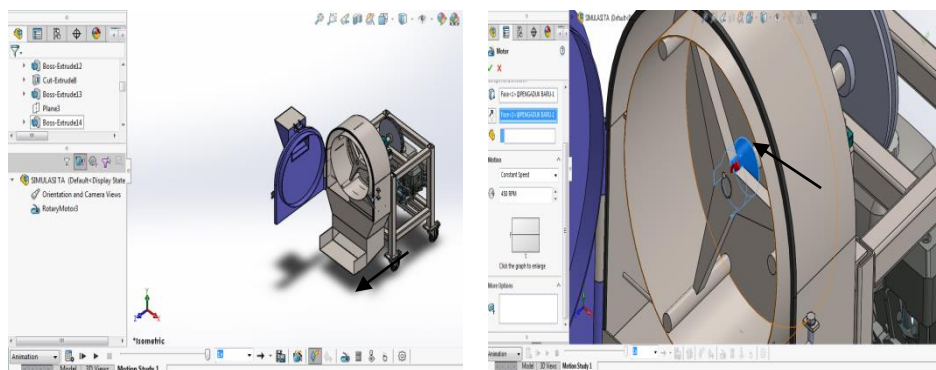
Gambar 4.12 Tahap 1 *Assembly* mesin penggiling teh daun pelawan

2. Klik pengaturan, untuk mengatur frame per second pada motion properties yang berfungsi untuk menentukan jumlah total frame yang diambil dengan nilai 32.



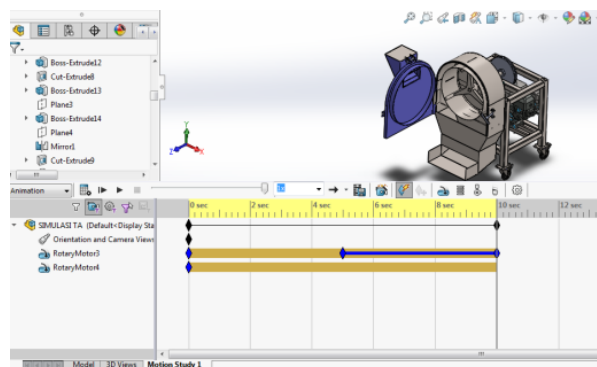
Gambar 4.13 Tahap 2 Simulasi *Motion Study*

3. Klik motor, yang berfungsi sebagai mengatur bagian komponen yang ingin diputar, klik pada bagian penggiling serta atur kecepatan putaran dengan 450 rpm.



Gambar 4.14 Tahap 3 Simulasi *Motion Study*

4. Klik calculate, yang berfungsi untuk menghitung waktu pergerakan sebelum disimulasi. Kemudian klik play video untuk memulai simulasi pergerakan.

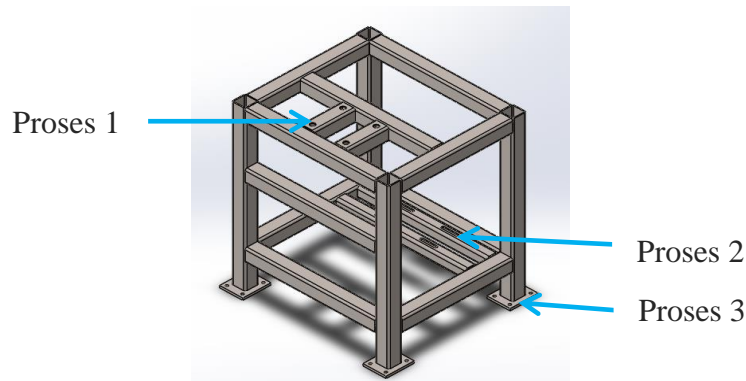


Gambar 4.15 Tahap 4 Simulasi *Motion Study*

4.8.2 *Operational Plan (OP)*

Pembuatan komponen mesin penggiling daun teh pelawan ini dibuat dengan beberapa proses permesinan, diantaranya :

1. Proses pembuatan lubang yang ada dirangka



Gambar 4.16 Rangka

.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

.02 Mengatur mesin

.03 *Marking out*

.04 Cekam benda kerja

.05 Proses benda kerja

1.) Proses pada mesin bor

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 Mengatur mesin, menggunakan bor \varnothing 17 mm dan \varnothing 11 mm dengan rpm 412 dan 636

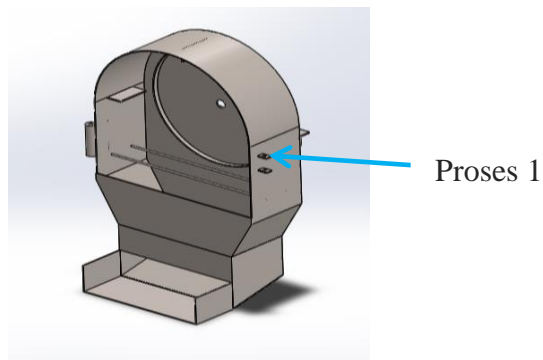
1.03 *Marking out square hollow* untuk pembuatan lubang baut dudukan *pillow block* dengan ukuran \varnothing 17 mm dan lubang baut untuk dudukan motor bakar dengan ukuran \varnothing 11 mm menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar No.1).

1.04 Cekam benda kerja dengan ukuran *square hollow* 50 mm x 50 mm x 3 mm.

1.05 Proses 1 pengeboran *square hollow* untuk pembuatan lubang baut dudukan *pillow block* dengan mata bor \varnothing 17 mm.

- 2.04 Cekam *square hollow* dengan ukuran 50 mm x 50 mm x 3 mm.
- 2.05 Proses 2 pengeboran *square hollow* untuk pembuatan lubang baut dudukan motor bakar dengan mata bor $\varnothing 11$ mm.
- 3.03 Marking out plat untuk pembuatan lubang baut pengikat roda dengan ukuran $\varnothing 9$ mm menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar N0.1).
- 3.04 Cekam benda kerja dengan ukuran plat tebal 5 mm, panjang 102 mm dan lebar 84 mm.
- 3.05 Proses 3 pengeboran pada plat untuk pembuatan lubang baut pengikat roda dengan mata bor $\varnothing 9$ mm.

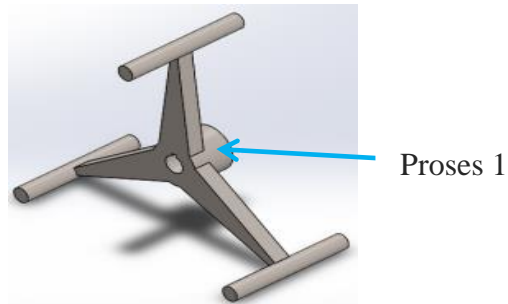
2. Proses pembuatan lubang yang ada ditabung



Gambar 4.17 Tabung

- 1.) Proses pada mesin bor
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja.
 - 1.02 Mengatur mesin, menggunakan bor $\varnothing 12$ mm dan atur rpm dengan kecepatan 583
 - 1.03 *Marking out* plat sesuai dengan gambar kerja menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar No.2).
 - 1.04 Cekam benda kerja dengan ukuran plat tebal 5 mm, panjang 30 mm dan lebar 20 mm.
 - 1.05 Proses pengeboran benda kerja 1 sesuai *marking out* dengan mata bor $\varnothing 12$ mm.

3. Proses pembuatan penggiling



Gambar 4.18 Penggiling

1.) Proses pada mesin bubut

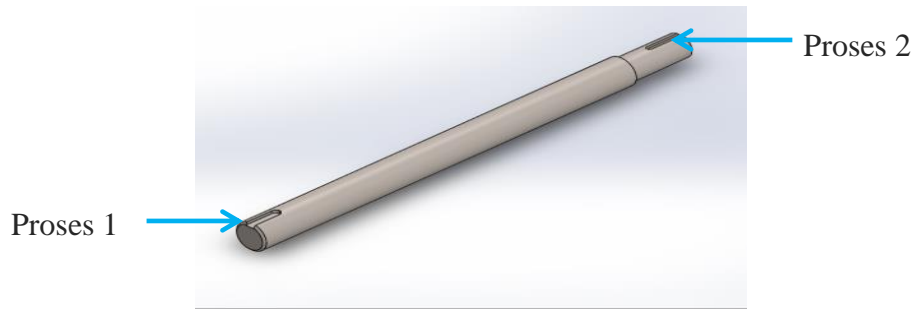
- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Mengatur mesin, menggunakan pahat bubut tepi rata dengan kecepatan rpm 76
- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses *facing*
- 1.10 Proses 1 pemakanan poros dengan diameter luar 75 mm sepanjang 65 mm (Lampiran 2, Gambar No.3)
- 2.02 Mengatur mesin, menggunakan *center drill*
- 2.04 Cekam benda kerja
- 2.05 Proses 1 pengeboran lubang pertama dengan *center drill*
- 3.02 Mengatur mesin, menggunakan mata bor \varnothing 18 mm dan atur rpm dengan kecepatan 318
- 3.05 Proses 1 pengeboran poros dengan \varnothing 18 mm sampai tembus (Lampiran 2, Gambar No.3)
- 4.02 Mengatur mesin, gunakan pahat bubut dalam dengan rpm 163
- 4.05 Proses pemakanan benda kerja dengan diameter dalam mm 35 mm sepanjang 65 mm (Lampiran 2, Gambar No.3)

2.) Proses pada mesin *sloting*

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Mengatur mesin, atur jarak turun dan naik pahat *sloting*

- 1.04 Cekam benda kerja
- 1.05 Proses pemakanan secara perlahan sesuai gambar kerja (Lampiran 2, Gambar N0.3)

4. Proses pembuatan poros penggiling

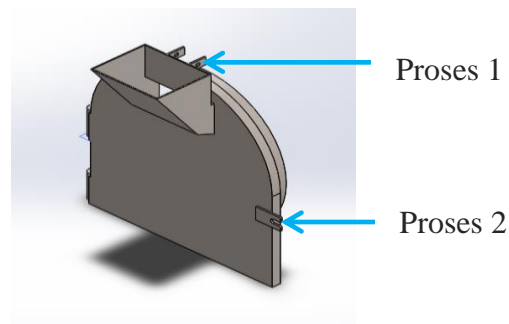


Gambar 4.19 Poros penggiling

- 1.) Proses pada mesin bubut
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 Mengatur mesin, gunakan pahat tepi rata dan pahat *champer* dengan rpm 163 untuk \varnothing 35 dan rpm 229 untuk \varnothing 25
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses *facing*
 - 1.10 Proses 1 pemakanan dengan \varnothing 35 mm sepanjang 372 mm dan champer 2 x 45° mm (Lampiran 2, Gambar No.4)
 - 2.04 Cekam benda kerja sebaliknya
 - 2.05 Proses *facing*
 - 2.10 Proses 2 pemakanan dengan \varnothing 25 mm sepanjang 60 mm dan champer 2 x 45° mm (Lampiran 2, Gambar No.4)
- 2.) Proses pada mesin *frais* (membuat lubang pasak)
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 Mengatur mesin, gunakan *cutter frais endmill* \varnothing 8 mm dengan rpm 716 dan *cutter frais endmiil* \varnothing 5 mm dengan rpm 1146.
 - 1.04 Cekam poros penggiling untuk pemakanan proses 1 dan proses 2

- 1.05 Proses 1 pemakanan poros bagian depan sepanjang 28 mm dengan kedalaman pemakanan 2 mm (Lampiran 2, Gambar NO.4)
- 1.10 Proses 1 pemakanan poros bagian depan pada tempat yang sama sepanjang 28 mm dengan kedalaman pemakanan 1,5 mm sehingga membentuk kedalaman 3,5 mm dari permukaan (Lampiran 2, Gambar No.4)
- 1.15 Proses 2 pemakanan poros bagian belakang sepanjang 35 mm dengan kedalaman pemakanan 1 mm (Lampiran 2, Gambar N0.4)
- 1.20 Proses 2 pemakanan poros bagian belakang pada tempat yang sama sepanjang 35 mm dengan kedalaman pemakanan 1,5 mm sehingga membentuk kedalaman 2,5 mm dari permukaan (Lampiran 2, Gambar No.4)

5. Proses pembuatan tutup tabung

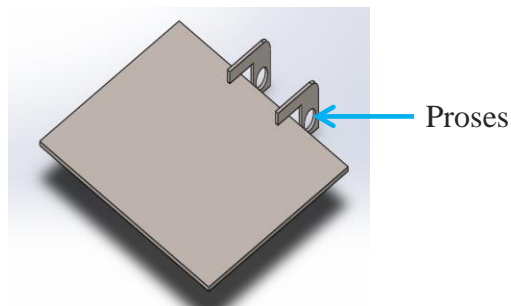


Gambar 4.20 Tutup tabung

- 1.) Proses pada mesin bor
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 Mengatur mesin, gunakan mata bor \varnothing 12 mm dengan rpm 583
 - 1.03 *Marking out* plat sesuai gambar kerja menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar No.5)
 - 1.04 Cekam benda kerja dengan ukuran tebal plat 5 mm, panjang 50 mm dan lebar 25 mm
 - 1.05 Proses 1 pengeboran plat dengan \varnothing 12 mm (Lampiran 2, Gambar No.5)
 - 2.02 Mengatur mesin, gunakan mata bor \varnothing 14 mm dan atur rpm dengan kecepatan 500

- 2.03 *Marking out* plat sesuai gambar kerja menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar No.5)
- 2.04 Cekam benda kerja dengan ukuran tebal plat 5 mm, panjang 75 mm dan lebar 44 mm
- 2.05 Proses 2 pengeboran plat dengan \varnothing 14 mm (Lampiran 2, Gambar N0.5)

6. Proses pembuatan tutup corong

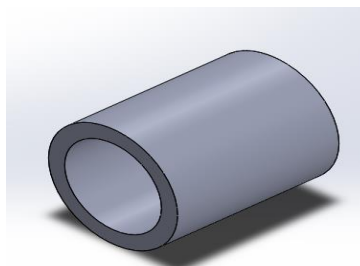


Gambar 4.21 Tutup corong

1.) Proses pada mesin bor

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Mengatur mesin, gunakan mata bor \varnothing 14 dan atur rpm dengan kecepatan 500
- 1.03 *Marking out* plat sesuai dengan gambar kerja menggunakan penitik (Lampiran 2, Gambar No.7)
- 1.04 Cekam benda kerja dengan tebal plat 5 mm
- 1.05 Proses 1 pengeboran plat dengan \varnothing 14 mm (Lampiran 2, Gambar No.7)

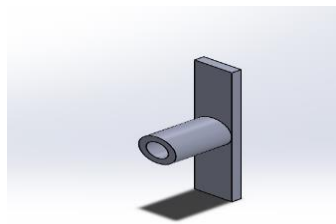
7. Proses pembuatan bushing



Gambar 4.22 *Bushing*

- 1.) Proses pada mesin bubut
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 Mengatur mesin, gunakan pahat tepi rata dan atur rpm dengan kecepatan 175
 - 1.04 Cekam benda kerja
 - 1.05 Proses facing
 - 1.10 Proses pemakanan benda kerja dengan diameter luar 40 mm sepanjang 50 mm (Lampiran 2, Gambar No.9)
- 2.02 Mengatur mesin, gunakan *center drill*
- 2.04 Cekam benda kerja
- 2.05 Proses pengeboran lubang pertama dengan *center drill*
- 3.02 Mengatur mesin, gunakan mata bor \varnothing 18 mm dan atur rpm dengan kecepatan 389
- 3.05 Proses pengeboran dengan mata bor \varnothing 18 mm sampai tembus
- 4.02 Mengatur mesin, gunakan pahat bubut dalam dengan rpm 200
- 4.05 Proses pemakanan benda kerja dengan diameter dalam mm 35 mm sepanjang 50 mm (Lampiran 2, Gambar No.9)

8. Proses pembuatan pengunci tabung



Gambar 4.23 Pengunci tabung

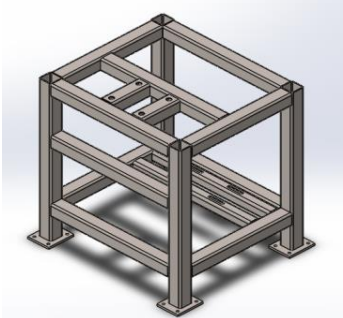

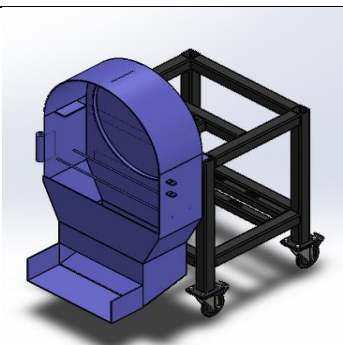
- 1.) Proses pada mesin bubut
 - 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
 - 1.02 Mengatur mesin, gunakan *center drill*
 - 1.04 Cekam poros dengan diameter luar 20 mm

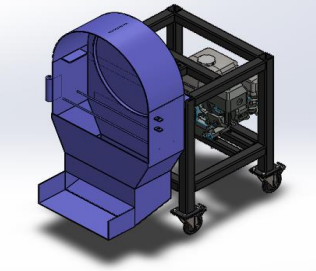
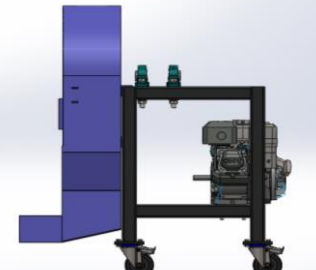
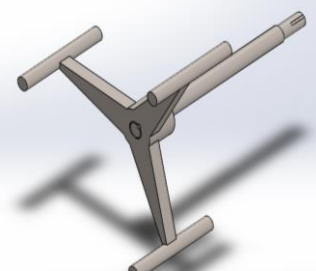
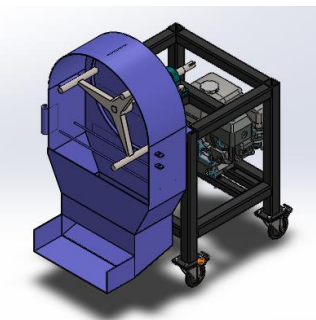
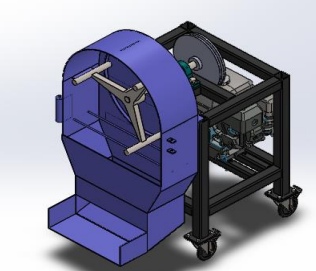
- 1.05 Proses pengeboran lubang pertama dengan *center drill*
- 2.02 Mengatur mesin, gunakan mata bor Ø 12 mm dengan rpm 583.
- 2.05 Proses pengeboran poros dengan Ø 12 mm sampai tembus (Lampiran 2, Gambar No.10)

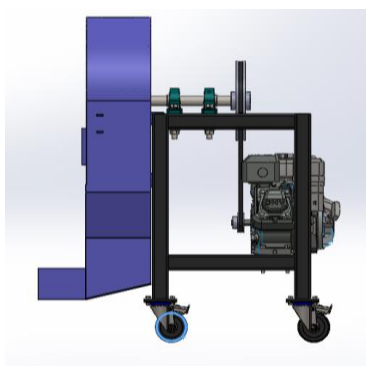
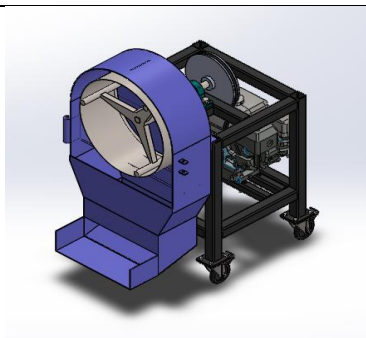
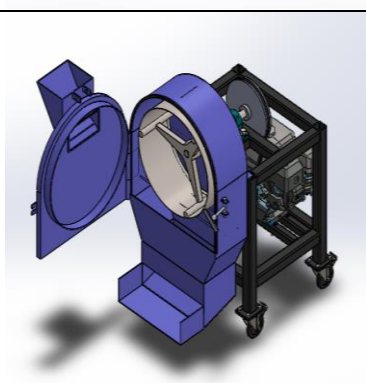
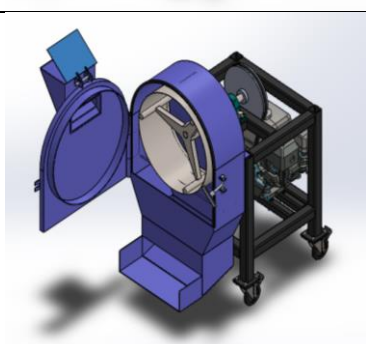
4.8.2.1 Proses Perakitan Mesin

Proses perakitan mesin penggiling daun teh pelawan Sebelum melakukan proses perakitan mesin alangkah baiknya dilakukan pembuatan OP (*Operational Plan*) dahulu agar pekerjaan yang dilakukan lebih terstruktur. Untuk tahapan-tahapan perakitan mesin bisa dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Skema Perakitan Mesin

No	Gambar bagian	Nama bagian	Keterangan
1		Rangka	Rangka mesin sebagai dudukan yang akan digabungkan dengan beberapa komponen lain
2		Rangka dan roda	Roda dipasang pada rangka dan dikunci menggunakan baut
3		Tabung penggiling	Tabung penggiling dipasang pada rangka dengan cara dilas sesuai gambar kerja

4		Motor bakar	Motor bakar dipasang pada dudukan motor bakar yang ada pada rangkamengunakan baut
5		<i>Pillow block</i>	<i>Pillow block</i> dipasang pada dudukan <i>pillow block</i> yang ada pada rangka menggunakan baut
6		Poros penggiling dan penggiling	Penggiling dipasangkan ke poros penggiling sesuai dengan gambar kerja
7		Komponen penggiling	Komponen penggiling dipasang sesuai gambar kerja
8		<i>Pulley</i>	<i>Pulley</i> dipasang pada sumbu motor bakar dan poros penggiling

9		<i>Belt</i>	<i>Belt</i> dipasang pada kedua bagian <i>pulley</i>
10		Saringan	Saringan dipasangkedalam tabung penggiling
11		Tutup tabung	Tutup tabung dipasang ketabung penggiling sesuai dengan gambar kerja
12		Tutup corong input	Tutup corong input dipasang ke corong input sesuai gambar kerja

4.8.3 *Standard Operational Procedures (SOP)*

A. Sebelum Bekerja

1. Lakukan *checklist* pada form standar pembersihan dan pelumasan serta inventaris barang

2. Siapkan peralatan keselamatan kerja seperti :

1. Masker
2. Sarung tangan
3. Kacamata

3. Pastikan mesin berfungsi dengan baik

B. Saat Bekerja

1. Menggunakan peralatan kerja sesuai dengan fungsinya
2. Menggunakan alat keselamatan kerja dengan benar
3. Hindari bermain-main pada saat bekerja

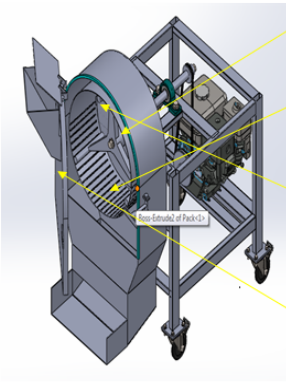
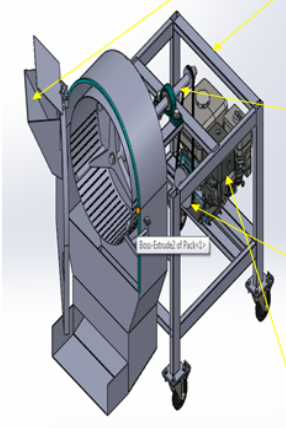
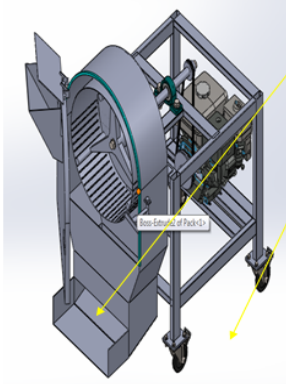
C. Pengoperasian Mesin

1. Membuka kran bahan bakar
2. Tarik tuas *choke* ke posisi tutup
3. Menghidupkan saklar utama pada mesin
4. Hidupkan mesin dengan menarik gagang *starter* motor dengan sekali hentakan
5. Mengatur kecepatan sesuai yang diinginkan menggunakan tuas gas
6. Tarik tuas *choke* ke posisi buka secara perlahan
7. Memasukan daun pelawan kering sesuai dengan kapasitas
8. Atur kecepatan keposisi lambat jika sudah selesai menggunakan mesin
9. Matikan saklar utama
10. Tutup kembali kran bahan bakar

D. Setelah Bekerja

1. Bersihkan mesin dengan peralatan yang sesuai dengan fungsinya
2. Bersihkan area yang ada pada mesin
3. Mengisi form *checklist* standar kebersihan dan pelumasan

Tabel 4.11 Form Standar Pembersihan Mesin

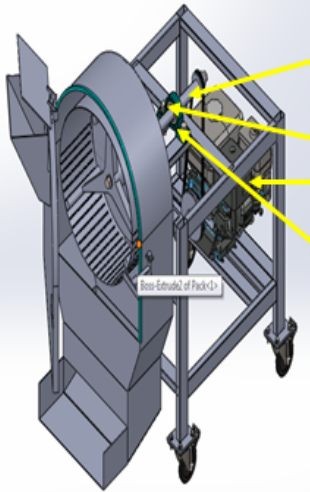
Work Procedur	CLEANING STANDARD				Effective Until : 01Agustus 2020			
Machine Name : Mesin Penggiling Daun Pelayan	Departement : POLMAN BABEL	Equipment : Cleaning Tools	Issued : Nur Fathurrahman Rizana Shafutra					
No	Location	Criteria	Method	Tools	Time	Interval	Pagi	Sore
	1 Penggiling	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun	1"	Setiap hari sesudah selesai bekerja		
	2 Saringan	Bersih dari debu	Dibersihkan	Kuas	1"	Setiap hari sesudah selesai bekerja		
	3 Tabung Penggiling	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	1"	Setiap hari sebelum dan sesudah selesai bekerja		
	4 Tutup Tabung	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun	1"	Setiap hari sebelum dan sesudah selesai bekerja		
	5 Corong	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun	1"	Setiap hari sesudah selesai bekerja		
	6 Rangka	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan Kuas	5"	Setiap satu minggu sekali sesudah selesai bekerja		
	7 Poros Penggiling	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	3"	Setiap satu minggu sekali sesudah selesai bekerja		
	8 Pulley	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	2"	Setiap satu minggu sekali sesudah selesai bekerja		
	9 Motor Bakar	Bersih dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	3"	Setiap satu minggu sekali sesudah selesai bekerja		
	10 Saluran Keluaran	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	1"	Setiap hari sesudah selesai bekerja		
	11 Lantai	Bersih dari debu dan oli	Disapu dan Dipel	Sapu dan pelan	4"	Setiap hari sesudah selesai bekerja		

Made By : **Nur Fathurrahman Rizana Shafutra**

Tabel 4.12. Form Standar Pelumasan Mesin

Work Procedur	LUBRICATION STANDARD		Effective until : 01 Agustus 2020
Machine Name: <u>Mesin Penggiling Daun Pelawan</u>	Departement : POLMAN BABEL	Equipment : Lubricating Tools	Issued : <u>Nur Fathurrakhman Rizana Shafutra</u>

No	Location	Criteria/Lubricant	Method	Tools	Time	interval	Pagi	Sore	Ket
1.	<u>Poros Penggiling</u>	<u>Terlumasi / Oli</u>	<u>Dilumasi</u>	<u>Kuas</u>	<u>2"</u>	<u>1 Bulan sekali</u>			
2.	<u>Bearing</u>	<u>Terlumasi / Grease</u>	<u>Dilumasi</u>	<u>Kuas</u>	<u>2"</u>	<u>1 Bulan sekali</u>			
3.	<u>Oli Motor</u>	<u>Terisi / Oli SAE 10W-30</u>	<u>Dituang</u>	<u>Corong</u>	<u>2"</u>	<u>1 Bulan sekali</u>			
4.	<u>Pillow Block</u>	<u>Terlumasi / Oli</u>	<u>Dilumasi</u>	<u>Oil gun / Kuas</u>	<u>2"</u>	<u>1 Bulan sekali</u>			



Made By : Nur Fathurrakhman Rizana Shafutra

4.8.4 Jadwal Perawatan

4.8.4.1 Sistem Perawatan

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang, memperbaikinya sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Perawatan juga dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan, baik teknik maupun administratif, yang dilakukan untuk menjaga suatu barang berada pada kondisi operasionalnya yang efektif. Dari kedua pengertian diatas, perawatan dapat diartikan sebagai serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif. Berikut adalah komponen-komponen yang perlu dilakukan perawatan pada mesin penggiling daun teh pelawan, antara lain :

Tabel 4.13 Daftar Komponen dan Jadwal Perawatan

INSPEKSI UMUM																						
Machine Name : Mesin Penggiling Daun Pelawan		Found By : Nur Fathurrakhman & Rizana Shafutra																				
No Machine : 01		Found Date : 1-31 Agustus 2020																				
No	Area	Kriteria	Metode	Tolls	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	16	Sebelum	Sesudah
1	Tutup Tabung	Berfungsi	Digerakan	Tangan	P						P									P		
2	Tutup Corong	Berfungsi	Digerakan	Tangan	P				P		P					P				P		
3	Penggiling	Berfungsi	Digerakan	Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
4	Pulley dan Belt	Berfungsi dan tidak berserabut	Dilihat dan ditekan	Visual dan Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
5	Kran Bahan Bakar	Berfungsi	Digerakan	Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
6	Choke	Berfungsi	Digerakan	Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
7	Starter	Berfungsi	Ditarik	Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
	Motor				P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
8	Motor	Berfungsi	Dioperasikan	Visual dan Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
9	Tuas Gas	Berfungsi	Dioperasikan	Visual dan Tangan	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
10	Oli Motor	Terisi	Dicheck	Visual	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
11	Saringan Bahan Bakar	Berfungsi	Dicheck	Visual dan Tangan																G		
12	Pillow Block	Berfungsi	Dioperasikan	Visual dan Tangan																	P	
13	Busi	Berfungsi	Dioperasikan	Visual dan Tangan																	P	
Keterangan :																						
P : Pemeriksaan pada komponen																						
G : Penggantian pelumas/komponen																						

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berikut ini adalah kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan perancangan mesin penggiling daun pelawan, sebagai berikut:

1. a.) Dengan menggunakan metode VDI 2222, didapatkan tiga varian konsep rancangan mesin penggiling daun pelawan, berdasarkan dari penilaian aspek teknis sehingga didapatkan nilai tertinggi adalah varian konsep I.
b.) Varian konsep terpilih kemudian dihitung berdasarkan hasil perhitungan, maka didapatkanlah rancangan mesin penggiling daun pelawan dengan kapasitas 5kg/jam.
2. Menggunakan saringan dengan diameter mesh 1 mm sebagai bagian dari rancangan untuk menghasilkan hasil gilingan serbuk pelawan ≤ 1 mm.

5.2. Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat dipertimbangkan oleh pembaca untuk pengembangan rancangan mesin penggiling daun pelawan pada penelitian selanjutnya:

- Rancangan dapat dibuat otomatis sehingga memudahkan dan mempercepat proses pengoperasian mesin penggiling daun pelawan.
- Pada sistem penggiling diharapkan proses penggilingan lebih cepat dan hasil yang baik.

Dapat meningkatkan sistem kontrol pada mesin penggiling, seperti sistem elektronik pada bagian on/of mesin, ataupun dibagian-bagian mesin yang dapat meningkatkan kinerja mesin menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarini, D, (2016), “Pohon Pelawan (*Tristaniopsis Merguensis*) Spesies Kunci Keberlanjutan Hutan Taman Keanekaragaman Hayati Namang–Bangka Tengah”, *Al-Kauniah, Jurnal Biologi*, 9(1), 66-73.
- Anonim, (2011), *Dasar Motor Bakar*, diakses pada tanggal 10 Agustus 2020, <[http://www.scribd.com/doc/72782873/Dasar Motor Bakar](http://www.scribd.com/doc/72782873/Dasar-Motor-Bakar)>.
- Ardian, A, (2015), *Perawatan Dan Perbaikan Mesin*, Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Astari, D, dan Kapti Asiatun, M, P, (2019), “Pemanfaatan Kulit Pohon Pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) Sebagai Zat Warna Tekstil”, *E-Journal Pendidikan Teknik Busana-SI*, 8(2).
- Batan, I, M, L, (2013) n.d, *Diktat Kuliah Pengembangan Produk*, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin ITS, Surabaya.
- Erlangga, Y, Y dan Heri, S, (2013), *Perancangan Mesin Pengolah Air Bersih Bergerak Dengan Menggunakan Sistem Modular Untuk Penanggulangan Keadaan Darurat Air*, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung, Bandung.
- Harfit, A, R, 2009, “*Elemen Mesin 1*” Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Mesin Universitas Gunadarma.
- Harsokoesoemo, Darmawan., (2004), “Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)”, ITB, Bandung.
- Januar, R, (2018), *Uji Efektivitas Sediaan Elikzir Ekstrak Etanol Daun Pelawan (*Tristaniopsis obovata* [Benn.]) sebagai Antilitiasis*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mott, Robert L, (2009), *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis*, Yogyakarta.
- Muchayar. (2011), “*Elemen Mesin 1.*” Fakultas Teknik, Universitas Krisna Dwi Payana, Jakarta.
- Pahl G, Beitz W, *Konstruktionslehre*, (2010), Grundlagen Erfolgreicher

Produktentwicklung Methoden und Anwendung, Springer, Berlin, Heidelberg.

PUSDIK, Peranan Manajemen Dalam Sistem Perawatan, diakses pada tanggal 9 Agustus 2020, < <http://www.pusdik.kkp.go.id/>>.

Ridley, H, N, (1922), *The flora of the Malay Peninsula* 1, London L. Reeve & Co. Ltd.

Sosef, M, Hong, L, dan Prawirohatmodjo, S, (1998), *Plant Resources of South-East Asia*, Backhuys Leiden.

Yarli, N, (2011), Ekologi pohon pelawan (*Tristaniopsis merguensis* Griff.) Sebagai Inang Jamur Pelawan di Kabupaten Bangka Tengah, *Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*, Bogor.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ardi Gustiar
Tempat dan Tanggal Lahir : Belinyu, 03 Agustus 1998
Alamat Rumah : Jl. Jend Sudirman, Kel. Air
Jukung, Kec. Belinyu
Telp : -
Hp : 0852-1042-3787
Email : ardigustiar56@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD N 5 Belinyu	2005	2011
SMP YPN Belinyu	2011	2014
SMK YPN Belinyu	2014	2017

3. Pendidikan Non Formal

-
-
-

Sungailiat, 14 September 2020

Ardi Gustiar

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Nur Fathurrakhman
Tempat dan Tanggal Lahir : Kalirejo, 09 Juli 1999
Alamat Rumah : Sinar Jaya, Kec. Sungailiat



Telp : -

Hp : 0831-7092-2431

Email : fathurrakhman97@gmail.com

Jenis kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

2. Riwayat Pendidikan

SD N 7 Sungailiat	2005	2011
SMP N 3 Sungailiat	2011	2014
SMK N 1 Sungailiat	2014	2017

3. Pendidikan Non Formal

-
-
-

Sungailiat, 14 September 2020

Nur Fathurrakhman

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Rizana Shafutra
Tempat dan Tanggal Lahir : Belinyu, 27 Mei 1998
Alamat Rumah : Jl. Jend Sudirman, Kel. Air
Jukung, Kec. Belinyu
Telp : -
Hp : 0895-1632-8029
Email : rizanashafutrapolmanbabel@gmail.com
Jenis kelamin : Laki-laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

SD N 5 Belinyu	2005	2011
SMP N 1 Belinyu	2011	2014
SMK YPN Belinyu	2014	2017

3. Pendidikan Non Formal

-
-
-

Sungailiat, 14 September 2020

Rizana Shafutra