

JUDUL PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING PADI

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



Disusun Oleh :

Bagus Saputra NIRM 0011705

Alnino Jimi Kastuarie NIRM 0021703

Aditia Saputra NIRM 0011701

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2020

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL PROYEK AKHIR

RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING PADI

Oleh :

Bagus Saputra NIRM 0011705

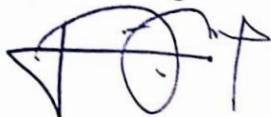
Alnino Jimi Kastuarie NIRM 0021703

Aditia Saputra NIRM 0011701

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



Angga Sateria, S.S.T., M.T.

pembimbing 2



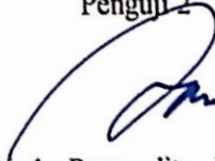
Indah Riezky Pratiwi, M.Pd

Penguji 1



Erwanto, M.T

Penguji 2



Nanda Pranandita, M.T

Penguji 3



Fajar Aswin, M.Sc

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1	:	Bagus Saputra	NIRM : 0011705
Nama Mahasiswa 2	:	Alnino Jimi Kastuarie	NIRM : 0021703
Nama Mahasiswa 3	:	Aditia Saputra	NIRM : 0011701

Dengan judul : Rancang Bangun Mesin Penggiling Padi

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 melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 2020

Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1. Bagus Saputra 
2. Alnino Jimi Kastuarie 
3. Aditia Saputra 

ABSTRAK

Sebelum menjadi beras, padi akan melalui beberapa tahap pascapanen yaitu: pemanenan padi, penyimpanan padi, perontokan padi, pengeringan padi, penggilingan gabah hingga menjadi beras. Untuk proses pemisahan kulit padi dari beras masih menggunakan alat sederhana. Perancangan mesin penggiling padi tersebut mengacu pada metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4 (empat) tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 3(tiga) variasi konsep perancanganyang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Mesin penggiling padi yang telah dibuat, kemudian dilakukan pengujian dengan 1kg padi dan menghasilkan beras 5ons beras dan dedak 4ons dalam waktu 3,5 menit. Sehingga kapasitas mesin hasil uji coba dapat menghasilkan beras sebanyak 17kg/jam dengan persentase 100% padi yaitu 90% beras dan sisa hasil 10% keluaran yaitu 10% gabah, dan 90% dedak.

Kata kunci : Padi,Beras,Penggiling, Metode Perancangan VDI 2222

ABSTRACT

Before becoming rice, rice will go through several post-harvest stages, namely: rice harvesting, rice storage, threshing of rice, drying rice, milling grain to become rice. the process of separating rice bran from rice is still using simple tools. The design of the rice 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) variations of the design concept are generated which are then assessed based on technical and economic aspects. The rice milling machine that has been made is then tested with 1kg of rice and 4 ounces of bran in 3,5 minutes. So that the engine capacity of the trial results can produce rice as much as 17kg/hour with a percentage of 100% rice, namely 90% rice and the remaining 10 output, namely 10% grain and 90% bran.

Keywords: Tiny, Rice, Milling, Design Method VDI 222

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Dengan mengucapkan Alhamdulillah Rabbil 'alamin, segala puji bagi ALLAH SWT karena atas berkat, rahmat dan ridho - Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Mesin Penggiling padi” ini tepat pada waktunya sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan oleh institusi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dalam melakukan program Praktik Industri.

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Penyusunan laporan ini sesuai dengan instruksi dan arahan dari institusi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang mencakup segala aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh penulis selama mengikuti program proyek akhir ini. Dalam penyusunan laporan proyek akhir ini penulis tidak sedikit mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Orang tua dan keluarga atas segala dukungan yang diberikan.
- Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Bapak Pristiansyah, S.ST selaku ketua Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Bapak Angga Satria, S.ST, M.T selaku dosen pembimbing 1.
- Ibu Indah Riezky Pratiwi, M.Pd selaku dosen pembimbing 2.
- Dewan penguji tugas akhir Polman Babel.
- Seluruh jajaran teknisi Polman Negeri Bangka Belitung yang selalu membantu dalam menyelesaikan tugas.
- Teman-teman seperjuangan yang turut membantu dalam 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, 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii

DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR PUSTAKA	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Proyek Akhir	3
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Rancang Bangun Mesin	4
2.2 Penggiling Padi.....	4
2.3 Metode Perancangan Produk.....	7
2.3.1 Model VDI (Persatuan Insinyur Jerman)	7
2.4 Komponen-Komponen yang Digunakan.....	11
2.4.1 Poros / <i>Shaft</i>	12
2.4.2 Jenis Poros	12
2.4.3 Membuat Poros.....	13
2.5 Rangka Mesin.....	14
2.6 Elemen Transmisi.....	14
2.6.1 <i>Pulley dan belt</i>	15
2.7 Motor Penggerak	17
2.7.1 Motor Bakar	17
2.8 <i>Pillow Block Dan Bearing</i>	19
2.9 Elemen Pengikat.....	21
2.10 Fabrikasi	22
2.11 Proses Pemesinan	24
2.12 Kesejajaran / <i>Alignment</i>	27
2.13 Perawatan Mesin	28
2.14 Perawatan mandiri.....	30

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1	Metode Penelitian.....	34
3.2	Pengumpulan Data	35
3.3	Identifikasi Masalah	36
3.4	Perancangan.....	37
3.4.1	Daftar Tuntutan	37
3.4.2	Tuntutan Fungsi Bagian	37
3.4.3	Alternatif Fungsi Bagian	37
3.4.4	Varian Konsep.....	38
3.4.5	Penilaian Varian Konsep.....	38
3.5	Evaluasi Perancangan	38
3.5.1	Pembuatan <i>Draft</i>	38
3.5.2	Analisa Perhitungan	38
3.6	Pembuatan	39
3.7	Perakitan/ <i>Assembling</i>	39
3.8	Uji Coba	39
3.9	Data Pengujian	39
3.10	Kesimpulan.....	40

BAB VI PEMBAHASAN

4.1	Pengumpulan Data	41
4.2	Identifikasi Masalah	42
4.3	Perancangan Mesin.....	42
4.3.1	Daftar Tuntutan	42
4.3.2	Tuntutan Hasil Bagian.....	43
4.3.3	Metode Penguraian Fungsi.....	44
4.3.4	Alternatif Fungsi Bagian	46
4.3.5	Alternatif Fungsi Keseluruhan	48
4.3.6	Varian Konsep.....	49

4.3.6.1	Variasi Alternatif	49
4.3.6.2	Penilaian Variasi Konsep	52
4.3.6.3	Hasil Rancangan <i>Draft</i>	54
4.4	Perhitungan-perhitungan Pada Mesin.....	55
4.4.1	Analisa Hitung Berdasarkan Kebutuhan	55
4.4.2	Perhitungan Elemen Pada Mesin	55
4.4.2.1	Perhitungan Putaran (RPM) Poros Motor	55
4.4.2.2	Perhitungan Daya Motor	56
4.4.2.3	Menentukan Diameter Poros Dengan Bahan Baja Karbon <i>Stainless Steel S30C</i>	56
4.4.2.4	Perhitungan Diameter <i>Pulley</i> yang Digunakan	57
4.5	Proses Pembuatan Komponen	58
4.5.1	<i>Operation Plan</i>	58
4.5.2	Perakitan(<i>Assembling</i>).....	59
4.6	Data Pengujian	60
4.6.1	Uji Coba	60
4.7	Data Pengujian	61
4.8	Operasi Prosedur Mesin Penggiling Padi.....	61
4.8	Perawatan Mandiri	63

BAB V PENUTUP

5.1.	Kesimpulan.....	64
5.2.	Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Pemilihan Alternatif	9
2.2 Perawatan Mandiri	30
4.1 Daftar Tuntutan	43
4.2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian	44
4.3 Alternatif Mata Penggiling Dedak	46
4.4 Alternatif Sistem Penggerak	47
4.5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi	48
4.6 Kotak Morfologi	49
4.7 Metode Penilaian.....	52
4.8 Skala Penjelasan Penilaian	53
4.9 Penilaian Konsep.....	53
4.10 Uji Coba Mesin	60
4.11 Hasil Padi Yang Terkelupas dan Tidak Terkelupas.....	61
4.12 Operasi Prosedur Penggunaan Mesin Penggiling Padi	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Tahapan Proses Produksi Padi Menjadi Beras	2
1.2 Lokasi Persawahan	2
2.1 Proses Pemisahan Kulit Padi Dari Beras	7
2.2 Poros	12
2.3 Besi Siku	14
2.4 <i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	15
2.5 Motor Bakar	18
2.6 <i>Bearing</i>	20
2.7 <i>Pillow Block (Bearing)</i>	20
2.8 Elemen Pengikat	21
2.9 Jenis-jenis Perawatan	28
3.1 <i>Flow Chart</i> Metode Penelitian	35
4.1 Diagram <i>Black Box</i>	44
4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin Penggiling Padi	45
4.3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian	45
4.4 Variasi Alternatif 1	50
4.5 Variasi Alternatif 2	51
4.6 Variasi Alternatif 3	52
4.7 <i>Draft</i> Rancangan Mesin Penggiling Padi	54
4.8 Hasil Perakitan Mesin	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Riwayat Hidup

Lampiran 2 : Gambar Benda Kerja

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi merupakan tanaman pangan yang di konsumsi oleh mayoritas masyarakat Indonesia. Sebelum menjadi beras, padi akan melalui beberapa tahap pascapanen yaitu pemanenan padi, perontokan padi, penjemuran padi,

penggilingan padi, pemutihan beras, pengemasan beras. Penggilingan padi memiliki peran yang sangat penting, peranan ini tercermin dari besarnya jumlah penggilingan padi yang menyebar hampir merata di seluruh daerah sentra produksi padi di Indonesia. Penggilingan padi merupakan pusat pertemuan antara produksi, pascapanen, pengolahan dan pemasaran beras sehingga penggilingan padi merupakan mata rantai penting dalam suplai beras nasional yang dituntut untuk dapat memberikan kontribusi dalam penyediaan beras, baik dari segi kuantitas maupun kualitas [1].

Umumnya proses penggilingan padi dapat dipisahkan antara pengolahan gabah menjadi Beras Pecah Kulit (BPK) dan proses penyosohan yakni pengolahan beras pecah kulit menjadi beras sosoh. Pemisahan proses ini menggunakan alat yang terpisah yakni *husker* (pemecah kulit) dan *whitener* (pemutih/penyosoh). Berdasarkan penggunaan alat pada penggilingan secara umum, penggilingan padi cenderung untuk meningkatkan mutu, terutama pada penggilingan yang berskala kecil [2]. Di jalan sawah yang terletak antara Desa Balun Ijuk dan Desa Jada Bahrin terdapat Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) “JURUMUDI” di Kabupaten Bangka Provinsi BangkaBelitung, dimana mayoritas masyarakat disana bertanam padi. Setiap 4 bulan sekali petani disana memanen padi. Pasca panen padi yang dihasilkan dari tempat tersebut bisa mencapai 1-2 ton tergantung dari cuaca serta serangan hama pengganggu. Kelompok tani “JURUMUDI” mengelola padi yang mengandung 0,3 serat, vitamin, mineral dan karbohidrat menjadi beras melalui tahapan-tahapan. Adapun tahapan proses produksi padi menjadi beras siap konsumsi ditunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Tahapan Proses Produksi Padi Menjadi Beras

Di salah satu sawah milik bapak Supri Sakri yang terletak di jalan sawah antara desa Balun Ijuk dan desa Jada Bahrinyang tergabung dalam komunitas Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) “JURUMUDI” yang luas sawah milik bapak Supri Sakri mencapai 1 hektar dan menghasilkan padi sampai 150-250 kg. Pasca panen padi yang telah dipisahkan dari batangnya (perontokan) yang telah dijemur milik bapak Supri Sakri tidak langsung dilakukan proses penggilingan padi dikarenakan ketersediaan alat untuk melakukan proses tersebut dan harus menyewa mesin untuk penggilingan padi. Itu pun harus mengantri dengan petani yang lain dan terkadang bapak Supri Sakri tidak mendapatkan giliran penggilingan dan hasil gabah tersebut harus di bawa pulang untuk menunggu giliran penggilingan selanjutnya. Hal itu dapat menghambat proses padi milik bapak Sukri Sakri dikarenakan dia tidak bisa memutar modal untuk proses padi berikutnya. Sawah milik bapak Supri Sakri dapat ditunjukkan pada Gambar 1.2.

1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana merancang mesin penggiling padi berkapasitas 50 kg/jam dengan 2 output?
- 2) Bagaimana perencanaan pembuatan mesin penggiling padi dengan 2 output ?

1.3 Tujuan Proyek Akhir

Tujuan rancang bangun mesin penggiling padi yaitu :

- 1) Membuat mesin pemisah beras dan kulit padi yang berkapasitas



BAB II

DASAR TEORI

Pada bab ini akan menjelaskan tentang dasar teori yang akan digunakan untuk tercapainya rencana pembuatan mesin penggiling padi.

2.1 Rancang Bangun Mesin

Rancang bangun mesin merupakan tindakan untuk menciptakan suatu mesin baru yang direncanakan bekerja terhadap produk sesuai keinginan yang tentunya sudah terdapat konsep, desain, hitungan dan lainnya dalam rancang bangun mesin tersebut [3].

2.2 Penggiling Padi

Penggilingpadi adalah proses pengupasan gabah untuk menghasilkan beras melalui tahapan yaitu pengupasan sekam (pecah kulit/PK), pemisahan gabah, penyosohan, pengemasan dan penyimpanan. Adapun faktor yang mempengaruhi peningkatan rendemen dan mutu beras yang dihasilkan dari proses penggilingan adalah:

- 1) Kualitas gabah yang akan digiling bermutu baik, hal ini diperoleh bila tahap proses pasca panen sebelumnya dilakukan dengan cara yang tepat.
- 2) Sarana mekanis penggilingan yang dipakai memadai dan
- 3) SDM operator yang terampil.

Beras berkualitas ditentukan antara lain oleh:

- 1) Umur panen
Padi yang dipanen pada umur optimal akan menghasilkan gabah yang berkualitas sangat baik yang pada akhirnya dapat menghasilkan rendemen giling yang tinggi.
- 2) Proses perontokan
Perontokan adalah proses melepaskan butiran gabah dari malai padi yang dapat dilakukan melalui proses mekanis yaitu dengan proses menyisir atau membanting malai padi pada benda yang lebih keras ataupun alat perontok tertentu.
- 3) Pengeringan
Untuk menghasilkan gabah berkualitas baik untuk digiling, maka gabah hasil panen harus diturunkan kadar airnya sampai 14% melalui proses pengeringan. Pengeringan gabah dilakukan secara cepat dengan penjemuran dengan sinar matahari langsung ataupun dengan alat

pengering buatan. Ada 2 cara pengeringan yang lazim digunakan oleh petani yaitu :

- 1) pengeringan dengan cara penjemuran langsung menggunakan sinar matahari, dan
- 2) pengeringan dengan menggunakan alat pengering buatan (*artificial dryer*).

Penjemuran menggunakan sinar matahari beralas lantai semen dilakukan dengan ketebalan yang tipis kurang dari 1 cm dapat mengakibatkan persentase beras pecah lebih dari 70% dengan rendemen giling rendah. Untuk menghasilkan gabah kualitas baik diperlukan penjemuran gabah yang baik dengan cara :

- 1) gabah dijemur dengan ketebalan gabah 1–2 cm.
- 2) pembalikan dilakukan 1 – 2 jam atau 4 – 6 kali dalam sehari dengan menggunakan garuk dari kayu.
- 3) waktu penjemuran pagi pukul 8-11, siang pukul 14 – 17, tempering time pukul 11 – 14.
- 4) Pada akhir penjemuran, gabah dikumpulkan dengan garuk, sekop atau sapu kemudian dimasukkan dalam karung.

Pengeringan dengan alat pengering buatan akan menghasilkan gabah berkualitas lebih baik, hal ini disebabkan suhu pengering, aliran udara panas dan laju penurunan kadar air dapat dikendalikan. Teknologi pengeringan gabah dengan bahan bakar sekam merupakan teknologi unggulan yang mudah untuk diimplementasikan karena biaya pengeringan yang murah, efisien dengan kualitas yang baik.

1) Penyimpanan beras

Petani umumnya menyimpan gabah yang sudah dikeringkan (kadar air 14%) dengan dua cara yaitu; (1) sistem curah, yaitu gabah yang sudah kering dicurahkan pada satu tempat yang dianggap aman dari gangguan hama maupun cuaca, dan; (2) cara penyimpanan

dengan menggunakan kemasan/wadah seperti, karung plastik, karung goni, pengki tenggok dan lain-lain.

2) Penggilingan padi

Padi yang telah dikeringkan dan telah disimpan selanjutnya akan melalui tahap penggilingan padi. Proses ini dilakukan agar kulit padi (sekam) terkelupas dari beras. Proses ini bisa menggunakan alat



es penggilingan padi secara manual dan alat pada gambar 2.1.



(a)

(b)

Gambar 2.1 Proses Pemisahan Kulit Padi Dari Beras

Gambar (a) menunjukkan proses pemisahan kulit padi dengan manual, sedangkan gambar (b) menunjukkan proses pemisahan kulit padi dari beras menggunakan mesin.

2.3 Metode Perancangan Produk

Ada beberapa cara atau metode dalam perancangan, metode perancangan memiliki beberapa model. Model-model tersebut adalah :

1. Model *Palh* dan *Beitz* (model preskripsi)
2. Model *French* (model deskriptif)
3. Model VDI (Persatuan Insinyur Jerman)
4. Model *Ullman*

2.3.1 Model VDI (Persatuan Insinyur Jerman)

VDI adalah singkatan dari *Verein Deutsche Ingenieuer* yang artinya adalah Persatuan Insinyur Jerman. Berikut ini adalah empat kriteria dalam merancang produk berdasarkan model VDI 2222 yaitu :

1. Identifikasi

Identifikasi merupakan tahapan kegiatan untuk mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mendaftarkan, mencatat data dan informasi dari kebutuhan lapangan, yaitu :

a. Identifikasi pengembangan awal

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengetahui persoalan dan penempatan dasar untuk mengembalikan proyek perancangan. Pada tahapan ini harus mengetahui masalah desain sehingga memungkinkan kita mendekati tugas yang mudah. Untuk mengetahui kualitas produk ditetapkan target untuk mengecek performansi produk. Tahapan ini mungkin beriterasi dengan tahapan sebelumnya dan hasil akhir dari tahapan ini berupa *design review*,

mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub masalah yang lebih kecil dan lebih mudah diatur.

b. Pengumpulan data

Tujuan dari tahapan ini adalah mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari referensi *literatur*, keterangan ahli, baik dalam bentuk tertulis ataupun non-tertulis. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pengumpulan data adalah metode *interview* dan *survey* lapangan.

2. Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan yang menguraikan tuntutan, yang ingin di capai, diagram proses, analisi bagian, dan pemilihan alternatif bagian serta kombinasi fungsi bagian sehingga didapat keputusan akhir.

Adapun hasil tahapan konsep yang diperoleh, yaitu sebagai berikut:

a. Daftar tuntutan

Dalam tahapan ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dalam produk yang akan dibuat.

b. Menguraikan fungsi

Dalam tahapan ini diuraikan analisa *black box* yang meliputi : *input*, proses dan *output* dari produk yang akan dibuat.

c. Membuat alternatif fungsi bagian

Dalam tahapan ini diuraikan bagian sistem produk yang akan dibuat dan seluruh bagian/sistem dipisahkan menjadi sub bagian/sub sistem menurut fungsinya masing-masing, setelah bagian/sistem dipisahkan menjadi sub bagian/sub sistem, maka selanjutnya dari sub bagian/sub sistem tersebut dibuatkan alternatif-alternatif.

d. Membuat alternatif fungsi keseluruhan

Dalam tahapan ini setelah sub bagian/sub sistem dibuat alternatif-alternatif, maka selanjutnya dari alternatif-alternatif yang telah dibuatkan tersebut kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka yang didasari pada studi literatur, *inversi design*, bentuk dan lain-lainya.

Dasar pemilihan alternatif ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pemilihan Alternatif

Alternatif	Fungsi 1	Fungsi 2	Dst.	Poin
1	2	2	...	4
2	1	2	...	3
3	1	1	...	2

Dari contoh diatas, maka alternatif yang dipilih adalah alternatif 1. Penentuan angka tersebut tidak mutlak, melainkan fleksibel, dalam artian, angka-angka tersebut harus mempunyai *range*.

e. Varian konsep

Dalam tahapan ini konsep yang telah ada tersebut divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi *design*.

f. Optimasi fungsi

Dalam tahapan ini melakukan pengembangan kembali konsep desain dari alternatif fungsi bagian yang telah dipilih.

g. Keputusan akhir

Dalam tahapan terakhir ini alternatif yang dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

3. Merancang

Adapun beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang, yaitu :

a. Standarisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standar.

b. Elemen mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, baik sejenis maupun ukurannya.

c. Bahan

Dalam merancang pemilihan bahan disesuaikan dengan fungsi, tinjauan sistem yang bersesuaian. Misalnya bahan material yang akan digunakan lebih kuat, tahan lama, ekonomis dan mudah didapat dari bahan lainnya.

d. Ergonomi

Merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan anatomi tubuh manusia dengan lingkungannya. Dalam merancang suatu produk yang langsung kontak dengan tubuh manusia, maka harus disesuaikan dengan anatominya.

e. Bentuk

Dalam merancang produk yang dirancang harus sesuai dengan norma, estetika dan hindari bentuk-bentuk yang khusus (bentuk yang rumit).

f. Permesinan

Dalam merancang suatu produk sebaiknya harus memahami pengetahuan mesin (*milling, turning, welding, drilling*) dan cara menggunakan mesin-mesin tersebut agar mudah dalam pembuatannya.

g. Perawatan

Dalam merancang perencanaan pembuatan suatu produk harus dipertimbangkan sehingga usia pakai bisa bertahan lama dan dapat dengan mudah diperbaiki jika terjadi kerusakan pada suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

h. Ekonomis

Dalam merancang mencakup semua hal yang telah disebutkan diatas, mulai dari standarisasi, elemen mesin, pengetahuan bahan, ergonomi, bentuk, pemesinan hingga perawatannya.

4. Penyelesaian

Berikut hal-hal yang harus dipersiapkan dalam kriteria penyelesaian sebelum membuat produk :

- a. Membuat gambar susunan sistem rancangan.
- b. Membuat gambar bagian.
- c. Membuat daftar bagian.
- d. Membuat petunjuk perawatan.

2.4 Komponen-Komponen yang Digunakan

Sebagai literatur untuk membantu dalam proses pemecahan masalah, penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan dikampus Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil. Dibawah ini merupakan komponen-komponen yang digunakan penulis untuk alat yang akan dibuat, berikut teori-teori mengenai komponen yang akan digunakan.

2.4.1 Poros/Shaft

Poros adalah salah satu Elemen Mesin yang berbentuk silindris memanjang dengan penampang yang biasanya berbentuk lingkaran yang memiliki fungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Berikut gambar poros ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Poros

Poros bisa dikatakan sistem transmisi yang berfungsi sebagai penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan digerakkan. Ukuran atau diameter poros sangat tergantung dari bahan dan tegangan yang terjadi pada poros. Ada berbagai macam penamaan poros, mulai dari *shaft* maupun *axis* dan ada juga yang mengatakan poros sebagai as namun disini as lebih berperan sebagai poros yang statis dan tidak ikut berputar sebagai penyalur daya atau tenaga. Beban yang didukung oleh poros pada umumnya adalah roda gigi, roda daya (*fly wheel*), roda ban (*pulley*), roda gesek, dan lain lain, poros hampir terdapat pada setiap konstruksi mesin dengan fungsi yang berbeda beda [4].

2.4.2 Jenis Poros

Ada beberapa jenis poros bila ditinjau dari spesifikasinya masing-masing antara lain [5] :

1. Jenis poros berdasarkan pembebanannya :

a. Poros transmisi

Poros transmisi merupakan poros yang mengalami pembebanan puntir (torsi), pembebanan lentur murni, maupun kombinasi dari torsi dengan lentur, contohnya poros motor penggerak, poros gigi transmisi pada *gear box*, dan poros pada roda mobil.

b. *Spindel*

Spindel merupakan poros transmisi yang memiliki dimensi lebih pendek dengan pembebanan puntir saja, contohnya poros pada mesin perkakas.

c. Poros dukung

Misalnya gandar (merupakan poros roda yang biasa dijumpai pada roda kereta api yang sering disebut dengan *as*), dan poros motor.

2. Jenis poros berdasarkan bentuknya :

a. Poros lurus

- b. Poros engkol
- c. Poros luwes (untuk transmisi daya kecil)

2.4.3 Membuat Poros

Dalam merancang poros secara praktis dapat ditentukan berdasarkan perhitungan sebagai berikut :

- a. Diameter poros

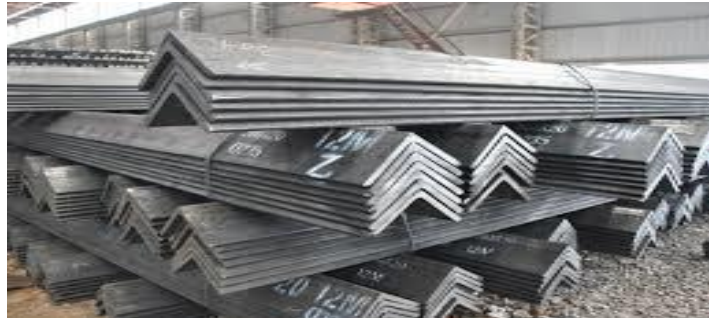
$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{T a} x K t x C b x T} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Keterangan = D_s = Diameter poros (cm)
- $T a$ = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)
- $K t$ = Faktor koreksi beban terjadi sedikit kejutan /tumbukan (1,0-1,5), jika beban kejutan besar (1,5-3,0)
- $C b$ = Pemakaian beban lentur (1,2-2,3)
- T = Momen puntir (kg.mm)

2.5 Rangka Mesin

Material rangka menggunakan besi siku sebagai dudukan wadah, besi siku adalah besi yang di bentuk sehingga memiliki sudut siku 90°. Penampangnya berbentuk huruf L, mirip seperti segitiga siku-siku hanya saja tidak menutup pada salah satu sisinya. Besi siku umumnya di produksi dengan panjang standar 6 meter. Permukaan besi siku sudah diolah sehingga materialnya tahan erosi dan korosi. Sehingga material bangunan ini bisa bertahan dalam waktu yang sangat lama. Oleh karena itu besi berbentuk siku

sangat penting untuk melindungi bagian-bagian ujung dan tepi struktur. Besi siku juga dikenal dengan nama *equal angle bar*. Besi siku biasanya dipakai sebagai struktur penyangga untuk struktur lainnya agar tidak mudah roboh. Besi siku dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Besi siku

2.6 Elemen Transmisi

Elemen transmisi adalah salah satu dari sistem pemindah tenaga dari mesin ke diferensial, kemudian ke poros *axle* yang mengakibatkan dapat berputar dan menggerakkan sebuah mesin. Fungsi transmisi ialah untuk mengatur perbedaan putaran antara mesin dengan putaran poros yang keluar dari transmisi. Pengaturan putaran ini dimaksudkan agar mesin dapat bergerak sesuai beban dan kecepatan kendaraan. Berikut adalah jenis elemen transmisi.

2.6.1 *Pulley dan Belt*

Pulley dan belt adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain. Perbandingan kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada perbandingan diameter *pulley* yang digunakan. Agar dapat mentransmisikan daya, *pulley* dihubungkan dengan *belt* (sabuk) dan memanfaatkan kontak gesek antara *pulley* dengan sabuk. *Pulley dan belt* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Pulley dan Belt*

(Sumber: Peter R.N. Childs, 2014, *Mechanical Design Engineering Handbook*)

Kelebihan Transmisi *Pulley dan Belt*

Berikut beberapa keunggulan dari transmisi *pulley dan belt* dibanding dengan transmisi roda gigi atau rantai:

- Instalasi mudah.
- Perawatan sedikit.
- Keandalan tinggi.
- Dapat diterapkan pada dua poros yang tidak paralel.
- Kecepatan transmisi tinggi

Kekurangan Transmisi *Pulley dan Belt*

Berikut beberapa kelemahan dari transmisi *pulley dan belt*:

- Kapasitas daya yang dapat ditransmisikan terbatas.
- Rasio kecepatan terbatas.
- Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas. Selain itu, getaran dan beban kejut dapat merusak sabuk.

Konfigurasi Transmisi *Pulley dan Belt*

Ada berbagai jenis konfigurasi *pulley dan belt*. Jenis konfigurasi tersebut

antara lain *flat*, *round*, *V*, *wedge*, dan *synchronous*. Masing-masing konfigurasi tersebut memiliki kelebihan masing-masing.

Material *Pulley* dan *Belt*

Pulley biasanya terbuat dari bahan baja, baja tuang, besi tuang, aluminium, plastik, dll. Sabuk atau *belt* biasanya dibuat dengan bahan berbasis karet atau polimer.

Aplikasi Transmisi *Pulley* dan *Belt*

Pulley dan sabuk biasanya digunakan pada mesin bubut, kompresor, mobil, sepeda motor, dll.

Untuk menentukan diameter suatu *pulley* di tunjukan pada rumus berikut:

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

N1 : Rpm motor penggerak

N2 : Rpm mesin yang digerakan

D1 : Diameter *pulley* motor penggerak

D2 : Diameter *pulley* mesin yang digerakan

Serta menentukan besarnya *defleksi pulley* dan *belt* yaitu

$$\frac{1}{64} \text{ inc } x \text{ jarak sumbu.}$$

2.7 Motor Penggerak

Mesin penggerak adalah suatu mesin yang amat vital dalam proses permesinan yang berhubungan dengan gaya mekanik yang bertujuan untuk mendapat efek gerakan pada suatu komponen yang diam dengan adanya mesin penggerak maka komponen itu berkerja dengan semestinya.

2.7.1 Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu pesawat kalor yang mengubah energi panas hasil pembakaran bahan bakar dalam selinder menjadi energi mekanik yang keluar pada poros engkol. Bahan bakar yang di isap ke dalam selinder kemudian di kompres sehingga tekanan dan temprturnya meningkat yang selanjutnya terjadiproses pembakaran baik percikan bunga api busi pada motor bensin atau terbakar sendirinyajika menggunakan solar. Tekanan hasil pembakaran ini Tekanan hasil pembakaran ini mendorong piston bergerak lurus. Gerak lurus piston diubah menjadi gerak putar oleh batang piston dan diteruskan ke poros engkol yang menimbulkan energi mekanik/putar piston diubah menjadi gerak putar oleh batang piston dan diteruskan ke poros engkol yang menimbulkan energi mekanik/putar terjadi proses pembakaran baik oleh percikan bunga api busi pada motor bensin atau terbakar dengan sendirinya jika menggunakan solar Motor bakar/mesin kalor dapat dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu :

- *External Combution Engine* (Mesin Pembakaran Luar) yaitu proses pembakaran bahan bakar dilakukan di luar mesin sehingga konstruksi lebih kompleks dan memerlukan area dan peralatan lebih besar. Contoh jenis mesin ini adalah Mesin Uap, Turbin Uap.
- *InternalCombution Engine* (Mesin Pembakaran Dalam) yaitu proses pembakaran bahan bakar dilakukan di dalam mesin itu sendiri sehingga konstruksi lebih sederhana dimana gas hasil pembakaran bahan bakar langsung berfungsi sebagai *fluida* kerja. Contoh jenis mesin ini adalah motor bakar, turbin gas. Konstruksi jenis mesin ini lebih sederhana

sehingga banyak digunakan sebagai kendaraan atau alat transportasi maupun mesin industri. Motor bakar dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Motor Bakar

Hal dalam perlu di perhitungkan dalam motor bakar yaitu:

Perhitungan torsi mesin

$$T = Wxb \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan : T = Torsi mesin (Nm²)

W = Gaya berat (N)

b = Jarak pembebanan dengan pusat perputaran (m)

Perhitungan daya motor bakar.

$$p = (TxN)/5252 \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan : p= Daya Motor (kW)

N = Putaran (rpm)

T =Torsi (N)

Menghitung putaran mesin.

$$n = \frac{Cs \times 1000}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

Cs = Kecepatan potong (m/menit)

d = Diameter benda kerja (mm)

π = Nilai konstanta

n = Kecepatan Putaran(rpm)

2.7.1 *Pillow Block dan Bearing*

Bearing adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu beban dan menghindari kontak langsung antara poros dengan komponen lainnya, sehingga gerakan antara komponen tersebut dapat berlangsung secara halus. Hal ini menyebabkan keausan dan gesekan yang terjadi antara komponen tersebut dapat diminimalkan [6]. Ada beberapa jenis material *bearing*, salah satu jenis material tersebut adalah Perunggu yang merupakan material Tembaga paduan. *Bearing* dengan material Perunggu digunakan pada mesin atau alat yang bekerja terus-menerus (*heavy duty machine*). Ketahanan aus serta kekuatan material yang baik merupakan keunggulan yang dimiliki Perunggu sebagai material *bearing* dibandingkan dengan material dasar *bearing* lainnya [7]. Dalam pembuatan *bearing* dilakukan dengan berbagai proses pembuatan, meliputi proses cor, tempa, maupun metalurgi serbuk. Material Tembaga dipadukan dengan Timah Putih menjadi Perunggu sebagai matriks utama dengan penambahan *grafit* sebagai penguat (*Reinforcement*) pada matriks, proses yang tepat menggunakan proses pembuatan metalurgi serbuk[8].*Pillow block bearing* adalah sebuah alas digunakan untuk mendukung kerja poros pada mesin dengan bantuan dari bantalan yang sesuai *Bearing dan pillow block* dapat dilihat pada Gambar 2.6 dan 2.7.



Gambar 2.6 *Bearing*

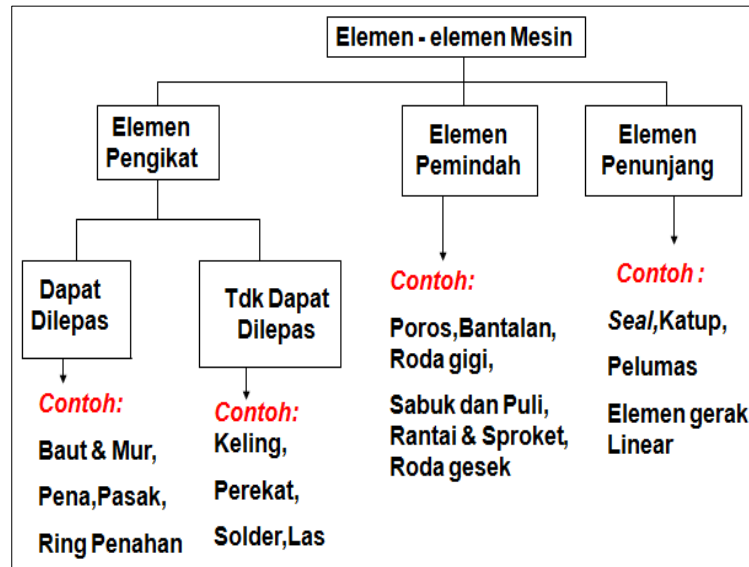


Gambar 2.7 *Pillow Block (Bearing)*

Istilah bantalan kontak bergulir (*pillow block bearing*) bantalan anti gesekan (*friction bearing*), dan bantalan gelinding (*rolling bearing*) semuanya dipakai untuk menjelaskan kelas bantalan dimana beban utama dialihkan melalui elemen pada titik kontak yang menggelinding jadi bukan pada persinggungan yang meluncur, pada suatu bantalan rol gesekan ini masih bisa diabaikan dibandingkan dengan gesekan awal pada bantalan luncur.

2.9 Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem pemesinan/rancang bangun, tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat atau manghubungkan antara satu bagian dengan bagian yang lainnya terutama dalam sambungan rangka mesin. Elemen pengikat dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Elemen Pengikat

Elemen pengikat yang digunakan :

1. 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. 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. 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 *pully*.
- d. Pengikat rangka.

2. Pengelasan

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industries Normen (DIN)*, las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan

yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam yang menggunakan energi panas.

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

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

2.10 Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa pelat, pipa ataupun baja profil yang dirangkai dan dibentuk tahap demi tahap berdasarkan komponen-komponen tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi [9]. Fabrikasi secara umum ada 2 macam yaitu:

1. Workshop Fabrication

Workshop Fabrication adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dilakukan di dalam suatu bangunan atau gedung yang di dalamnya sudah dipersiapkan segala macam alat dan mesin-mesin untuk melakukan proses produksi dan pekerjaan-pekerjaan fabrikasi lainnya misalnya mesin las, mesin potong plat, mesin *bending*, *overhead crane*, dan lain-lain.

2. Site Fabrications

Site Fabrication adalah proses fabrikasi dan konstruksi yang dikerjakan di luar suatu bangunan atau *workshop* lebih tepatnya pekerjaan yang dilakukan di area lapangan terbuka dan lokasi dimana bangunan akan didirikan. Disitulah semua macam-macam proses produksi fabrikasi dilakukan., dari penimbunan stok material, memotong dan mengebor material, proses *assembly*, proses pengelasan, proses *finishing*, proses *sandblast* dan *painting* serta proses pemasangan konstruksi.

Proses fabrikasi meliputi beberapa tahap yaitu:

1. Proses *Marking*

Proses *marking* yaitu proses pengukuran dan pembentukan sketsa langsung di material dari semua item berdasarkan *shop drawing*.

2. Proses *Cutting*

Proses *cutting* yaitu proses pemotongan material menggunakan *cutting torch* atau mesin potong yang ada.

3. Proses *Drilling*

Proses *drilling* yaitu proses pengeboran dan pembuatan lubang baut sesuai ukuran.

4. Proses *Assembly*

Proses *assembly* yaitu proses penyetalan dan perakitan material menjadi bentuk jadi.

5. Proses *Welding*

Proses *welding* yaitu proses pengelasan semua item berdasarkan prosedur.

6. Proses *Finishing*

Proses *finishing* yaitu proses pembersihan dan penggerindaan semua permukaan material dari bekas *tack weld* dan lain-lain.

7. Proses *Blasting*

Proses *blasting* yaitu proses penyemprotan pasir menggunakan tekanan udara ke semua bagian permukaan material untuk menghilangkan kotoran, kerak dan lapisan logam tertentu.

8. Proses *Painting*

Proses *painting* yaitu proses pengecatan material sesuai prosedur yang ditentukan.

2.11 Proses Pemesinan

Proses pemesinan (*machining process*) merupakan suatu pembentukan suatu produk dengan pemotongan dan menggunakan mesin perkakas. Umumnya benda kerja yang digunakan berasal dari proses sebelumnya, seperti proses penuangan (*casting*) dan proses pembentukan (*metal forging*) [10].

Berdasarkan bentuk alat potong proses pemesinan dapat di bagi menjadi 2 tipe, yaitu :

1. Bermata potong tunggal (*single point cutting tools*)
2. Bermata potong jamak (*multiple points cutting tools*)

Secara umum, gerakan pahat pada proses pemesinan terdapat 2 tipe, yaitu gerak makan (*feeding movement*) dan gerak potong (*cutting movements*). Sehingga berdasarkan proses gerak potong dan gerak makannya, proses pemesinan dapat dibagi menjadi beberapa tipe, antara lain :

1. Proses Bubut (*Turning*).
2. Proses kartel (*Knurling*).
3. Proses Frais (*Milling*).

4. Proses Gurdi (*Drilling*).
5. Proses Bor (*Drill*).
6. Proses Sekrap (*Planning & Shaping*).
7. Proses Pembuatan Kantung (*Slotting*).
8. Proses Gergaji atau Parut (*Sawing & Broaching*).
9. Proses *Hobbing*.
10. Proses Gerinda (*Grinding*).

Ini merupakan bagian penting dari tahapan proses permesinan yang harus dilakukan. Ketika melakukan proses permesinan ditentukan dalam Prosedur Operasi Standar (POS).

Hal-hal yang harus dilakukan dalam pembuatan (POS) antara lain :

1. Pembentukan tim khusus Standar Operasional Prosedur (SOP)
Tim terdiri dari tenaga kompeten dari setiap bagian/divisi perusahaan misalnya manajer pemasaran, manajer *support*, dll. Jika diperlukan, libatkan konsultan jaminan mutu untuk mendapat informasi/masukan yang tepat.
2. Pembagian tugas tim
Tenaga yang telah dibentuk diharuskan memiliki tugas dan tanggung jawabnya masing-masing untuk memetakan deskripsi kerjanya.
3. Penentuan sasaran penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP)
Sasaran SOP yaitu divisi-divisi di perusahaan yang memang patut atau perlu menggunakan SOP.
4. Penentuan waktu dan tempat penerapan SOP

Perkirakan waktu pelaksanaannya setelah verifikasi/persetujuan atas SOP yang dibuat termasuk tempat yang sesuai yaitu divisi masing-masing.

5. Mendokumentasikan jenis kegiatan operasional setiap divisi

Setelah tim memetakan alur kerja setiap divisi yang dikerjakannya, catat apa saja jenis kegiatan operasional yang selalu dilakukan. Pencatatan ini dalam bentuk perinci beserta penjelasannya.

6. Menyusun alur kerja, instruksi kerja, dan formulir pendukung

Alur kerja berupa bagan alur (*flow chart*) beserta penjelasannya. Instruksi kerja adalah penjelasan perinci dari alur kerja. Formulir pendukung digunakan sebagai arsip yang akan menjadi bukti otentik kegiatan operasional.

7. Tukar pendapat/ masukan antarsesama tim

Saling memberi masukan atau tambahan antar sesama tim.

8. Libatkan pelaku pelaksana SOP

Tindakan ini diperlukan agar pelaksana SOP dapat memberikan masukan atas temuan yang kurang.

9. Evaluasi dan perbaiki jika ada Rekonstruksi atau uji coba

Lakukan pengujian SOP setiap divisi untuk mengetahui keefektifannya.

10. Verifikasi dari pihak *Quality Management Representative*

Setelah uji coba dinyatakan tidak ada masalah dalam pelaksanaan, manajer *QMR* perusahaan berhak memferifikasi dan memberi persetujuan.

11. Umumkan/sosialisasikan kepada setiap pelaksana SOP

Sosialisasi SOP dapat dilakukan dengan adanya rapat yang melibatkan semua divisi untuk memastikan bahwa ketika implementasi memang sudah siap.

12. Pemantauan dan analisis

Dalam beberapa bulan ke depan hingga setahun, pemantauan berkala harus selalu dilakukan untuk menilai apakah ada kendala, kriteria yang salah, tidak efektif.

2.12 Kesejajaran / *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 perlengkapan mesin akibat kesalahan pada pemasangan atau pemeliharaan. Proses-proses *alignment* adalah sebagai berikut:

1. Kesatusumbuan seperti pada kopling.
2. Ketegak lurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada roda gigi.

2.13 Perawatan Mesin

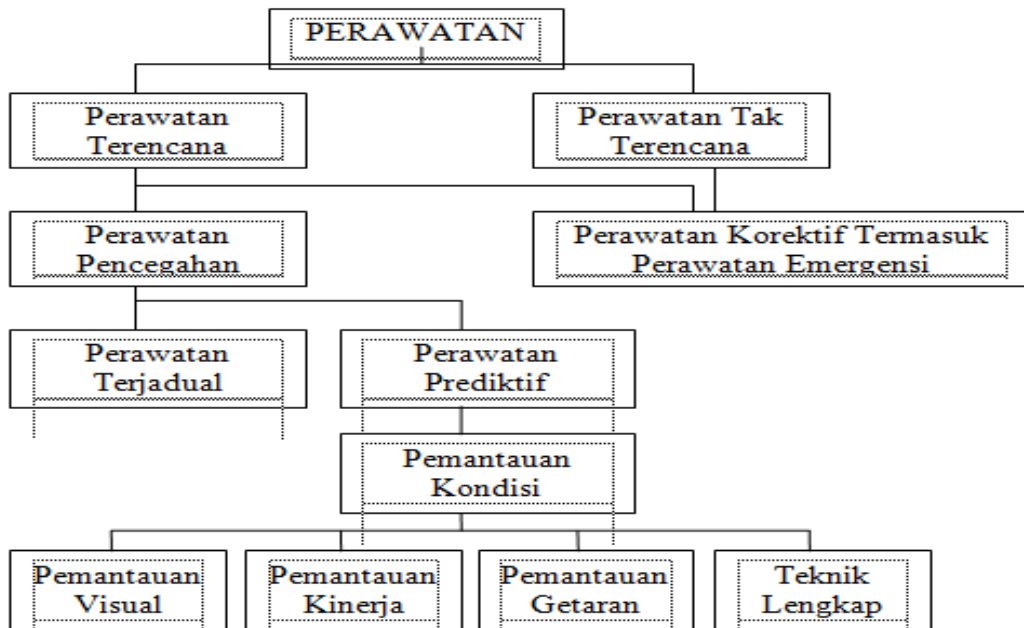
Perawatan adalah serangkaian tindakan yang berupa kombinasi dari tindakan teknik maupun administratif yang diperlukan dalam rangka menjaga atau memperbaiki suatu barang pada kondisi yang bisa diterima atau pada kondisi operasionalnya yang efektif [11].

Tujuan perawatan yang utama adalah sebagai berikut :

1. Untuk memperpanjang usia kegunaan aset.
2. Untuk menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi dan mendapatkan laba investasi maksimum yang mungkin.
3. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.

4. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.

Bentuk atau struktur jenis-jenis perawatan secara lengkap ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Jenis-jenis Perawatan

Secara umum perawatan dibagi menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut :

1. Perawatan Terencana

Perawatan terencana yaitu perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadi gangguan kemacetan atau kerusakan mesin. Beberapa jenis perawatan terencana, yaitu :

- a. *Running Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan dengan mesin masih dalam keadaan berjalan.
- b. *Shutdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan bila mesin tersebut sengaja dihentikan.
- c. *Breakdown Maintenance* adalah tindakan perawatan yang hanya dilakukan apabila mesin rusak, akan tetapi kerusakan tersebut sudah diperkirakan sebelumnya.

2. Perawatan Tidak Terencana (*Emergency Maintenance*)

Perawatan tidak terencana adalah jenis perawatan yang bersifat perbaikan terhadap kerusakan yang belum dapat diperkirakan sebelumnya.

Jenis kegiatan perawatan sebagai berikut :

1. *Preventif*, antara lain : pembersihan, pengencangan, penggantian komponen dan pelumasan.
2. Inspeksi yang meliputi cara *scan*, bau, pembacaan, pengukuran, *sample*, wawancara operator, mengamati komponen, tinjauan riwayat, pengoperasian dan sebagainya.

Kegiatan-kegiatan perawatan berkala adalah sebagai berikut :

1. Inspeksi (*inspection*).
2. Pembersihan (*cleaning*).
3. Penggantian (*replacement*).
4. Pelumasan (*lubricating*).
5. Pengencangan (*tightening*).

2.14 Perawatan Mandiri

Perawatan Mandiri (*autonomous maintenance*) adalah kegiatan-kegiatan yang dirancang untuk melibatkan operator dalam memelihara peralatannya sendiri, sehingga tidak tergantung dengan bagian perawatan [12]. Satu hal dikatakan bahwa merawat peralatan adalah bagian dari pekerjaan operator, tetapi hal tersebut tidak mengatakan kepada kita “untuk apa dilakukan dan seberapa sering dilakukan”. Perawatan mandiri diimplementasikan dalam beberapa langkah yang membangun kebutuhan keterampilan operator dan menegaskan apa yang diharapkan, dan dilakukan

oleh mereka. Atasan memeriksa setiap langkah dan jika pemeriksaan memuaskan, tim bergerak kelangkah selanjutnya.

Adapun jenis-jenis kegiatan perawatan mandiri adalah sebagai berikut :

1. Inspeksi harian.
2. Pelumasan.
3. Penggantian suku cadang.
4. Perbaikan sederhana.

Perawatan mandiri ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Perawatan Mandiri

Langkah	Kegiatan
Membersihkan dan memeriksa	Menghilangkan seluruh kotoran pada mesin, melumasi, mengencangkan baut dan mur, serta memperbaiki masalah-masalah kecil yang terlihat.
Menghilangkan sumber masalah dan daerah yang sulit dijangkau	Perbaiki sumber kotoran, cegah percikan / hamburan, tingkatkan kemudahan akses bagi pembersihan dan pelumasan, serta memperpendek waktu untuk pembersihan dan pelumasan.
Membuat standar pembersihan dan pelumasan	Tulis standar-standar yang akan menjamin bahwa pembersihan, pelumasan dan pengencangan dapat dilakukan dengan efisien.

Keterangan langkah kegiatan dalam perawatan mandiri :

1. Langkah pertama : membersihkan dan memeriksa.

Membersihkan dan memeriksa menandai awal yang sangat penting dari kegiatan-kegiatan perawatan mandiri. Ada tiga hal penting untuk diingat tentang membersihkan dan memeriksa, yakni :

- a. Pembersihan adalah pemeriksaan.
- b. Memeriksa artinya menemukan masalah.
- c. Masalah membutuhkan perbaikan.

Kebanyakan orang membersihkan merupakan sebuah ide yang baik, tetapi bukanlah hal yang perlu. Ini menunjukkan bahwa kita tidak mengerti arti membersihkan, membersihkan tidak sekedar menggosok bagian luar mesin, panel listrik atau penutup. Membersihkan artinya menghilangkan kotoran-kotoran yang melapisi bagian mesin, dilakukan pada mesin yang tidak beroperasi, melepas penutup dan pelindung, menguras tangki oli, dan secara manual membersihkan sudut dan celah yang tidak pernah kita sentuh sebelumnya. Pembersihan seperti ini lebih membantu kita menemukan apa yang salah dengan peralatan. Membersihkan sepenuhnya setiap bagian peralatan akan mengungkap banyak kondisi dari peralatan tersebut. Inilah alasan mengapa kita katakan bahwa membersihkan tidak dapat dipisahkan dari memeriksa penyimpangan dari kondisi normal peralatan sewaktu kita menemukan penyimpangan seperti itu, kita tandai dengan sebuah kartu atau label merah.

2. Langkah kedua: menghilangkan sumber masalah dan daerah yang sulit dijangkau.

Pekerjaan yang sulit untuk membersihkan kotoran yang sudah bertahun-tahun, tapi jika dilakukan kita akan merasa sangat dekat dengan mesin, kita juga melihat masalah yang belum pernah terlihat sebelumnya. Berikut beberapa situasi umum, yaitu :

- a. Beberapa mesin segera kotor kembali setelah pembersihan meski sering dibersihkan, dan kamu akan heran apakah tidak ada cara menghindari untuk membersihkannya sepanjang waktu kamu benar tentu saja mesin akan kembali seperti sebelum dibersihkan kecuali kalau kamu kendalikan sumber dari kontaminasi tersebut.
- b. Kamu mengerti kebutuhan untuk membersihkan atau memeriksa dan melumasi tapi itu perlu waktu lama karena beberapa daerah sulit dijangkau. Tidak adakah cara untuk melakukan itu semua, benar lagi jika daerah yang perlu pembersihan atau pelumasan sulit

dijangkau. Maka kita perlu membuatnya untuk menjadi lebih mudah dijangkau.

Pada langkah kedua kita menggunakan perhatian atau keinginan yang alamiah untuk membuat kegiatan langkah pertama. Langkah pertama lebih mudah untuk menciptakan hasil yang nyata. Kita belajar bagaimana menjaga peralatan dari kemerosotan dan menetapkan kondisi dasar bagi perawatan.

Sumber masalah dan darah yang sulit dijangkau:

- a. Hentikan kontaminasi pada sumbernya.
 - b. Lokalisir kontaminasi.
 - c. Modifikasi peralatan untuk membuat pembersihan dan pelumasan lebih mudah.
 - d. Pasang penutup dan jendela inspeksi untuk membuat pengecekan lebih mudah.
3. Langkah ketiga: membuat standar pembersihan dan pelumasan.

Tujuan perawatan adalah menjaga peralatan atau mesin pada kondisi ideal atau optimal. Kegiatan-kegiatan yang penting dilakukan pada langkah kedua dirancang untuk memfasilitasi perawatan pada kondisi dasar peralatan yang berhubungan dengan pembersihan, pemeriksaan, pelumasan, dan pengencangan. Kegiatan-kegiatan ini mencegah penurunan. Pada langkah ketiga anggota tim memutuskan apa yang mereka perlukan untuk melanjutkan untuk mencegah penurunan peralatannya. Hal-hal ini tidak dapat menjadi standar jika atasan atau teknisi memaksakan keorang-orang bengkel, sebagai operator kita perlu memahami peraturan-peraturan tersebut. Berdasarkan pengertian itu kita belajar bagaimana membuat standar-standar bagi diri kita sendiri yang realistis dan efektif.

Pada dasarnya isi dari standar ini membuat beberapa hal antar lain:

- a. Gambar mesin atau peralatan.
- b. Nama atau lokasi yang harus dibersihkan atau dilumasi.

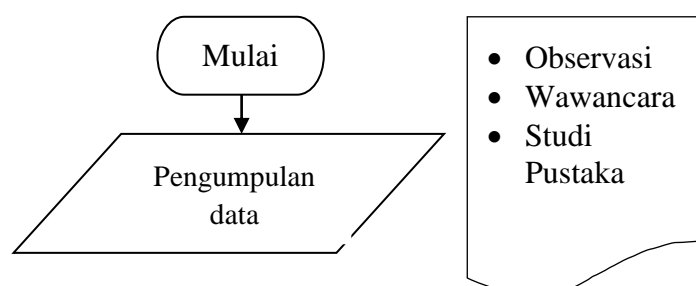
- c. Keriteria atau standar kebersihan dan pelumasan (termasuk jenis pelumas).
- d. Metode dan alat yang digunakan.
- e. Waktu yang dibutuhkan dan interval pelaksanaan.

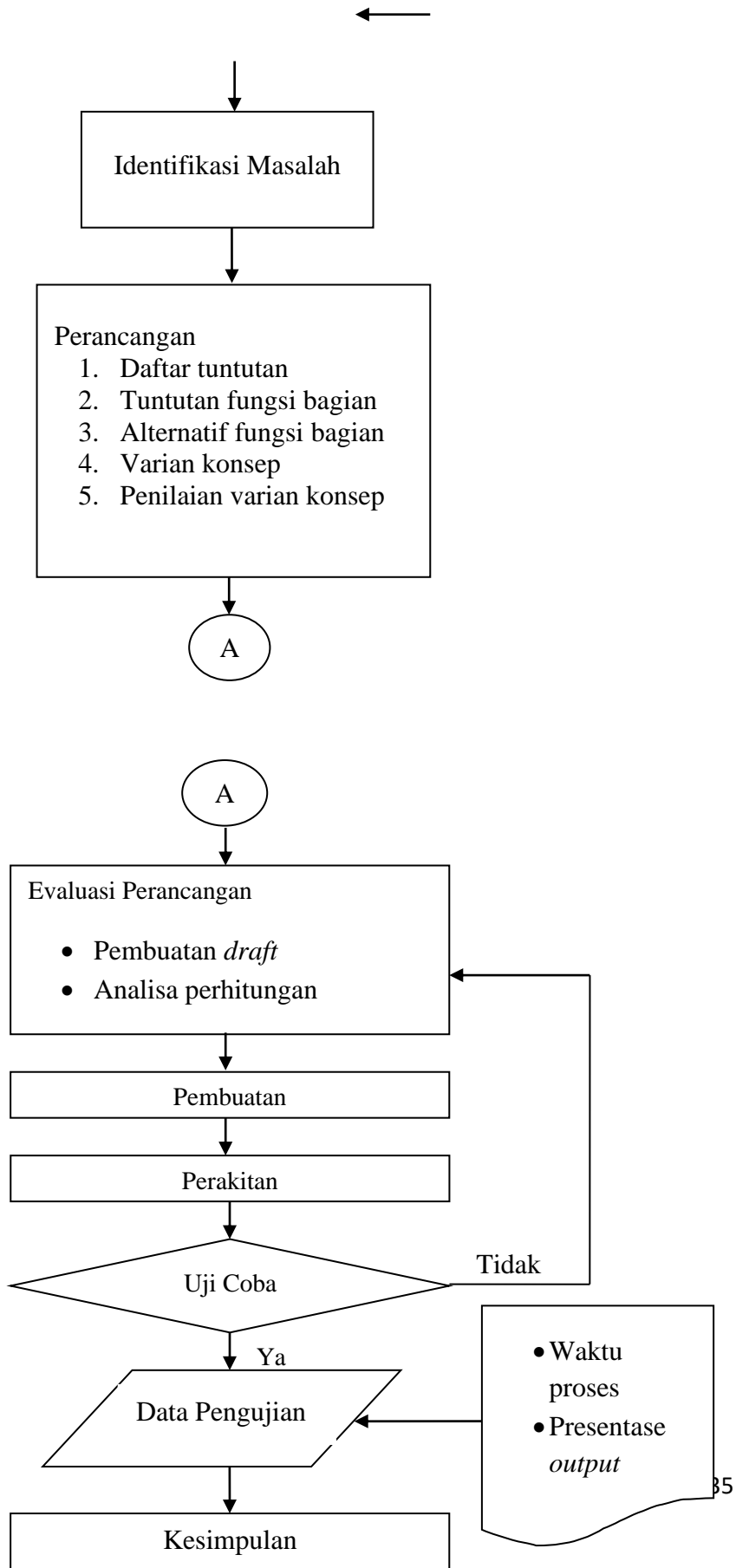
BAB III METODE PELAKSANAAN

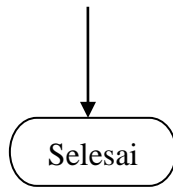
Pada bab ini akan menjelaskan tentang metode pelaksanaan yang akan digunakan untuk tercapainya rencana pembuatan mesin penggiling padi.

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan menyusun kegiatan-kegiatan dalam bentuk *flow chart*, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Diagram alur pada kegiatan proyek akhir ini ditunjukkan oleh Gambar 3.1.







Gambar 3.1 *Flow Chart* Metode Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung yaitu dengan studi pustaka, *interview*, dokumentasi, dan wawancara ketempat pemesan mesin penggiling padi yang terletak di jalan sawah antara Desa Balun Ijuk dan Desa Jada Bahrin. Wawancara dilakukan mengenai permasalahan yang berhubungan dengan proses produksi padi lebih tepatnya mengenai proses penggilingan padi sehingga menghasilkan beras yang siap konsumsi. Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi yang dilakukan (pengamatan langsung) ke Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) “JURUMUDI” yang terletak di jalan sawah antara Desa Balun Ijuk Dan Desa Jada Bahrin, sehingga lebih mengetahui secara jelas dan detail permasalahan-permasalahan seperti proses penanganan padi pasca panen, proses produksi beras dan mengurus banyak tenaga dan keinginan yang diharapkan pemesan mesin.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan ketua Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) di jalan sawah yang terletak di Desa Balun Ijuk dan Desa Jada Bahrin, tujuan dari wawancara ini yaitu untuk mendapatkan informasi seperti proses, bahan, dan lain-lain serta keluhan dari kelompok tani secara langsung yang berhubungan dengan proses

produksi padi pasca panen serta terhadap rencana pembuatan mesin penggiling padi.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menunjang pembuatan mesin penggiling padi yang dilakukan dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber berasal dari orang, buku-buku referensi, jurnal, dan internet agar tujuan untuk mencari sistem pengupasnya dapat tercapai.

3.3 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini merupakan bagian dari proses penelitian yang dimana upaya mendefinisikan problem dan membuat defisi tersebut dapat diukur sebagai langkah awal penelitian. Bila identifikasi masalah tidak memenuhi kriteria maka kembali lagi ketahapan pengumpulan data untuk mencari data yang kurang.

3.4 Perancangan

Jika tahap-tahap dalam pembuatan konsep telah selesai dikerjakan, maka selanjutnya pembuatan rancangan alat yang akan dibuat sesuai dengan data yang telah dikumpulkan, dari tahapan perancangan diperoleh gambar rancangan dan gambar bagian yang akan digunakan. Data perancangan meliputi :

3.4.1 Daftar Tuntutan

Membuat daftar tuntutan bertujuan untuk mengetahui tuntutan yang ingin di capai dari hasil referensi, dan hasil *survey* dibuatlah menjadi beberapa daftar kebutuhan. Daftar tuntutan nantinya akan dikelompokkan dalam 3 (tiga) jenis tuntutan, yaitu tuntutan primer yang berkaitan dengan

fungsi dan hal-hal yang bersifat teknis, tuntutan skunder yang bersifat dengan penggunaan alat serta tuntutan tersier yang berkaitan dari tuntutan primer dan skunder.

3.4.2 Tuntutan Hasil Bagian

Pada tahap ini akan di deskripsikan tuntutan yang di inginkan dari masing masing bagian.

3.4.3 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahap ini akan di jabarkan fungsi bagian utama mesin penggiling padi dengan menggunakan *black box*. Kemudian di buat 3 (alternatif) dari setiap mesin penggiling padi beserta analisa keuntungan dan kerugiannya.

3.4.4 Varian Konsep

Pada tahap ini, setiap alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga terbentuk sebuah varian konsep mesin penggiling padi. Nantinya akan dibuat 3 jenis varian konsep agar dapat dilakukan perbandingan dalam proses pemilihan, sehingga dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi daftar tuntutan yang diinginkan. Setiap varian tersebut akan dianalisa kelebihan dan kekurangannya untuk mempermudah proses pemilihan.

3.4.5 Penilaian Varian Konsep

Pada tahap ini dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan tujuannya untuk memutuskan varian konsep yang akan ditindak lanjut ke proses pembuatan detail rancangan untuk mempermudah dalam penilaian.

3.5 Evaluasi Perancangan

Merupakan kegiatan menentukan nilai suatu rancangan yang berdasarkan pada acuan-acuan tertentu. Adapun acuan pada evaluasi perancangan yaitu :

3.5.1 Pembuatan *draft*

Merupakan proses pembuatan rancangan kerangka dasar yang berisikan gambaran mengenai bentuk smesin penggiling padi agar memudahkan pembaca memahami tujuan dari mesin tersebut.

3.5.2 Analisa Perhitungan

Pada tahapan ini dilakukan analisa perhitungan pada rancangan yang telah dioptimasi untuk mengetahui gaya yang diperlukan untuk melakukan proses penggilingan padi, kecepatan putaran poros penggiling, perbandingan alat tranmisi putaran (puli), pembebanan bagian – bagian kritis pada rangka.

3.6 Pembuatan

Apabila rancangan sudah selesai maka dilanjutkan dengan proses permesinannya. Pembuatan alat berdasarkan hasil tahapan perancangan yang berupa sketsa atau gambar. Pembuatan konstruksi mesin berdasarkan hasil rancangan dari perhitungan sehingga dalam pembuatan kontruksi mesin sesuai dengan hasil yang diharapkan terhadap proses pembuatannya.

3.7 Perakitan/*Assembling*

Perakitan merupakan suatu proses penggabungan suku cadang dan rangka menjadi suatu alat atau mesin yang sudah dirancang sesuai dengan tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan sehingga hasil yang diinginkan dapat tercapai. Proses perakitan dilakukan setelah proses-proses permesinan, seperti proses pengelasan antar rangka dan proses pengeboran lubang untuk baut serta proses permesinan lainnya.

3.8 Uji Coba

Jika proses perakitan telah selesai maka dilanjutkan uji coba mesin untuk melihat apakah uji fungsi pada mesin sudah sesuai dengan tahapan-tahapan sebelumnya dan sesuai dengan pencapaian hasil yang diinginkan, seperti kapasitas apakah telah sesuai dengan tujuan atau tidak. Jika tidak maka alat atau mesin tersebut memerlukan revisi dengan metode

mengevaluasi perancangan untuk pencapaian keinginan pada mesin sesuai yang diharapkan atau tuntutan.

3.9 Data Pengujian

Data merupakan catatan/keterangan berupa hasil pengujian dari uji coba mesin apakah sesuai tuntutan yang di harapkan atau tidak.

3.10 Kesimpulan

Dari proses analisa tersebut maka didapatlah kesimpulan bahwa tuntutan adalah acuan untuk merancang dan mencari alternatif agar memenuhi beberapa aspek dan kriteria-kriteria ketercapaian dari mesin tersebut.

BAB IV

PEMBAHASAN

Berdasarkan penjelasan dari Bab III, maka pada Bab Pembahasan ini akan dijelaskan mengenai proses perancangan mesin, pembuatan mesin, uji coba dan analisa.

4.1 Pengumpulan Data

Data yang telah didapat melalui dari observasi dan wawancara serta studi pustaka kemudian diolah dan dianalisa untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan pengelolaan padi, dari data yang telah dikumpulkan telah didapat hasil :

1. Observasi: Berdasarkan pengamatan yang dilakukan ditempat produksi beras oleh kelompok tani desa Balun Ijuk, proses pengolahan padi menjadi beras semuanya dilakukan menggunakan mesin konvensional termasuk proses penggilingan padi yang dianggap tidak efektif dikarenakan gabah hasil dari gilingan tersebut tidak terpakai melainkan di buang.
2. Wawancara: Berdasarkan hasil wawancara, terdapat keluhan terkait penggilingan padi yang dimana gabah nya tidak diolah lebih lanjut lagi. Maka perlu diadakan mesin penggiling padi yang mampu mengubah gabah yang tidak terpakai menjadi dedak.
3. Studi Pustaka: Untuk melengkapi penulisan makalah ini telah dikumpulkan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibantu melalui buku-buku panduan yang dilengkapi dengan dokumen-dokumen yang berhubungan dengan perancangan, dan telah didapat dari orang bahwa sistem pembentukan penggiling padi dapat dilakukan serta diuji coba dengan sistem sistem *granular*.

Dari data-data yang ada, kemudian diolah dan didapat hasil sebagai berikut :

1. Untuk memproduksi padi menjadi beras dan mengubah gabah yang tidak terpakai agar lebih efektif dibutuhkan mesin penggiling padi yang mampu mengubah gabah ke proses selanjutnya yaitu perubahan gabah menjadi dedak.

2. Untuk mendapatkan hasil proses penggilingan padi yang efektif atau lebih baik maka perlu dirancang mekanisme penggilingan padi yang berkelanjutan.

4.2 Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini merupakan bagian dari proses penelitian yang dimana upaya mendefinisikan problem dan membuat defisi tersebut dapat diukur sebagai langkah awal penelitian. Adapun masalah yang ada didalam proses pengumpulan data yaitu :

1. Waktu proses penggilingan padi
2. Kualitas padi

4.3 Perancangan Mesin

Dalam mengkonsep mesin penggiling padi ini, ada beberapa langkah yang harus dikerjakan sebagai berikut :

4.3.1 Daftar Tuntutan

Tuntutan yang diinginkan untuk dapat diterapkan pada mesin penggiling padi, yaitu: terdapat 3 tuntutan, daftar tuntutan dapat dilihat pada Tabel 4. 1.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No	Jenis Tuntutan	Daftar Tuntutan
1	Tuntutan Primer(4)	
1.1	Kapasitas	Menghasilkan mesin untuk pemisah antara kulit padi (gabah) dari beras dengan kapasitas 50 kg/jam dan menghasilkan butiran beras yang siap diproses <i>polisher</i> .

1.2	<i>Output</i>	Dari 100% padi yang digiling hasil persentase keluaran yaitu 80% menjadi beras, 20% sisa hasil dari penggilingan padi. 20% hasil keluaran yaitu 70% dedak, 30% gabah.
-----	---------------	---

2 Tuntutan sekunder(3)

2.1	Rangka yang kokoh	Kokoh dan mudah dipindahkan
2.2	Mudah dioperasikan	Tidak memerlukan tenaga khusus untuk mengoperasikan mesin.
2.3	Mudah dalam perawatan	Tidak perlu tenaga ahli dalam melakukan perawatan.
2.4	mudah dalam proses <i>cleanning</i>	Bersih dari debu,dedak dll.

3 Tuntutan Tersier(2)

3.1	Harga yang ekonomis	Harga yang murah dibandingkan di pasaran.
-----	---------------------	---

4.3.2 Tuntutan Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan tuntutan yang di inginkan dari masing-masing fungsi bagian, berikut ini merupakan deskripsi sub fungsi bagian untuk membuat mesin penggiling padi ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

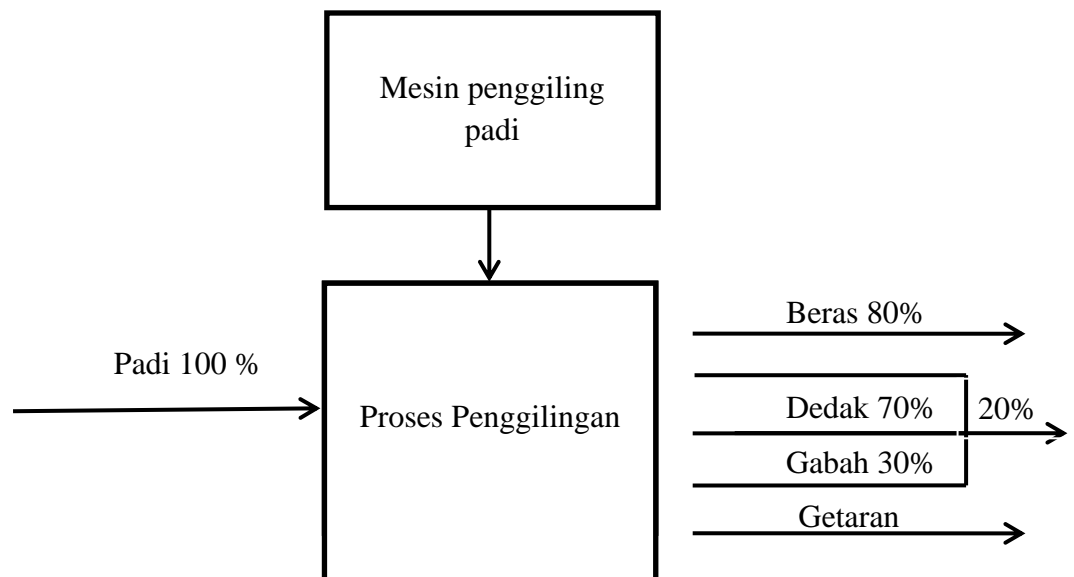
No	Fungsi bagian	Deskripsi
1	Fungsi mata penggiling dedak	Digunakan untuk menggiling gabah menjadi dedak.
2	Fungsi sistem penggerak	Digunakan untuk menggerakkan mesin.
3	Fungsi elemen transmisi	Digunakan sebagai penghubung atau penerus suatu gerak atau putaran

4.3.3 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada mesin penggiling padi kapasitas 50 kg/jam.

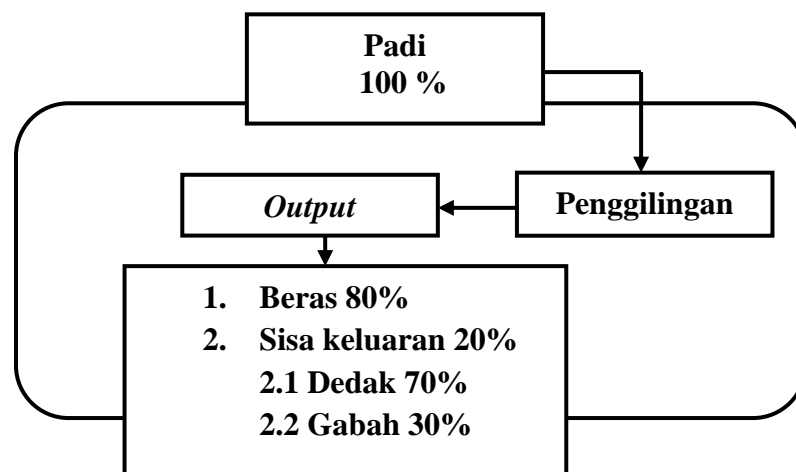
a. *Black box*

Berikut ini merupakan analisa *black box* pada mesin penggiling padi dengan kapaitas 50kg/jam.



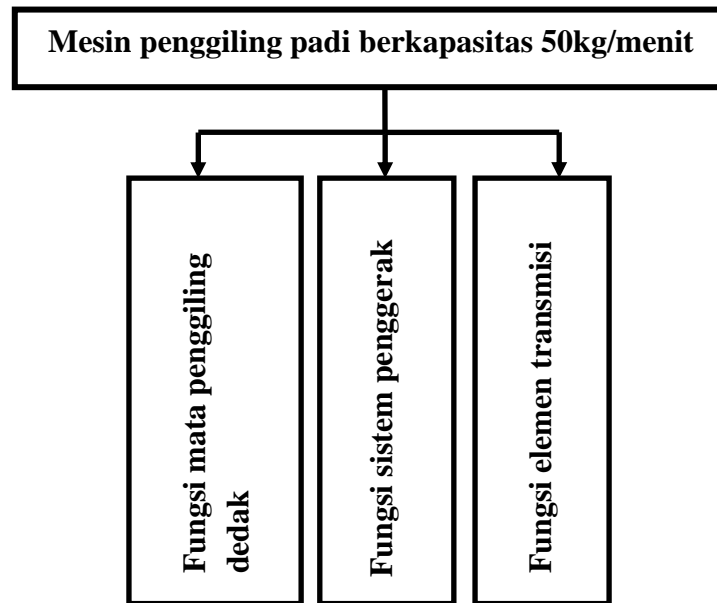
Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Dibawah ini merupakan ruang lingkup perancangan dari mesin penggiling padi dengan kapaitas 50 Kg/jam, menerangkan tentang diagram alur fungsi bagian mesin penggiling padi dengan kapaitas 50kg/jam.



Gambar 4.2 Diagram Struktur Fungsi Mesin Penggiling Padi

Berdasarkan diagram struktur fungsi bagian diatas selanjutnya dirancang alternatif solusi perancangan mesin penggiling padi dengan kapaitas 50 Kg/jam berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Pembagian Sub Fungsi Bagian

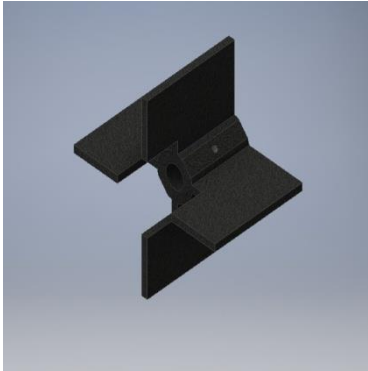
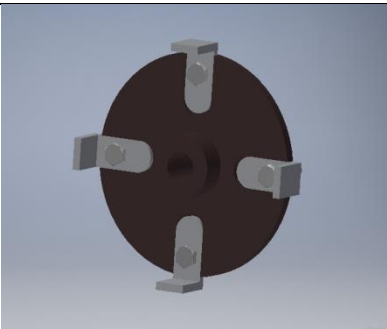
4.3.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini di susun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan dekripsi sub fungsi bagian (Tabel 4.3, Tabel 4.4, Tabel 4.5) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta keuntungan dan kerugian.

1. Fungsi mata penggiling penepung

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif mata penepung ditunjukkan pada Tabel 4. 3.

Tabel 4.3 Alternatif Mata Penggiling Dedak

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1		<ul style="list-style-type: none"> - Mampu beroperasi dalam putaran tinggi - <i>Asemblynya</i> tidak ribet 	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatannya agak ribet
A2		<ul style="list-style-type: none"> - Mata penepung dapat disesuaikan 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Assemblynya</i> ribet - Apabila di beri putaran tinggi mata penepung bisa lepas.

2. Alternatif fungsi sistem penggerak

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem penggerak ditunjukkan pada Tabel 4. 4

Tabel 4. 4 Alternatif Sistem Penggerak

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1	Motor Listrik 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dalam pengoperasian mesin 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak bisa digunakan di perkampungan yang belum ada

pasokan listriknya

B2 Motor *gasoline*



- Harganya lebih murah
- Perawatan lebih mudah
- Torsi lebih kecil
- Bahan bakar lebih boros

B3 Motor Diesel



- Torsi lebih besar
- Bahan bakar lebih hemat
- Harganya mahal
- Perawatan susah

3. Fungsi Elemen Transmisi

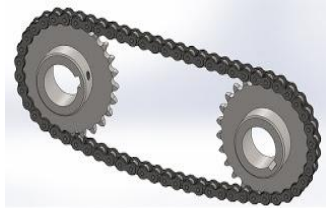
Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif elemen transmisi ditunjukkan pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 5 Alternatif Fungsi Elemen Transmisi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	<i>Pulley dan Belt</i>	<ul style="list-style-type: none">- Perawatan mudah- Mudah diganti jika rusak- Harganya murah- Tidak mengeluarkan suara yang keras	<ul style="list-style-type: none">- Mudah terjadi slip jika beban yang diputar besar- Tidak mampu memindahkan daya yang besar



C2	Rantai dan Sproket	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak slip jika menerima beban berat - Mampu bekerja pada torsi tinggi - Mampu memindahkan daya yang besar 	<ul style="list-style-type: none"> - Perawatannya susah - Berisik - Membutuhkan pelumas - Harganya mahal
----	--------------------	--	--



4.3.5 Alternatif Fungsi Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan dirakit satu sama lain sehingga menjadi sebuah varian konsep mesin penggiling padi dengan jumlah varian minimal tiga jenis varian konsep menurut metode VDI 2222. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Berikut metode kotak morfologi ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kotak Morfologi

No	Fungsi bagian	Vk 1	Vk 2	Vk 3
1	Fungsi mata penepung	A1	A2	
2	Fungsi sistem penggerak	B1	B2	B3
3	Fungsi transmisi	C1	C2	

4.3.6 Varian Konsep

4.3.6.1 Variasi Alternatif

Berdasarkan pemilihan pada pembahasan sebelumnya, didapat 3 variasi alternatif. Setiap kombinasi variasi konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-keuntungan dari pengkombinasian variasi alternatif tersebut sebagai mesin. Dibawah ini adalah 3 variasi alternatif mesin yang telah dikombinasikan, ketiga variasi tersebut adalah sebagai berikut :

1. Variasi Alternatif 1

Cara kerja:

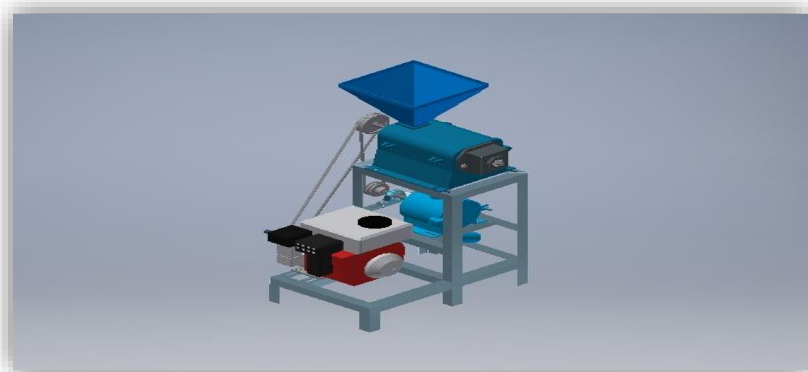
Motor bakar dihidupkan kemudian poros menghasilkan gerak putar yang diteruskan ke elemen transmisi yaitu puli 1 yang terhubung ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Putaran dari puli 2 kemudian diteruskan ke poros penggiling padi, kemudian puli 2 meneruskan ke puli 3 menggunakan sabuk. Putaran dari puli 3 diteruskan ke poros penepung.

Kelebihan:

Perawatan lebih mudah, Rangka bisa di bongkar pasang, proses *assembling* tidak susah..

Kekurangan:

Rangka tidak bagus dalam menahan getaran yang dihasilkan, akibatnya rangka mudah rusak.



Gambar 4. 4 Variasi Alternatif 1

2. Variasi Alternatif 2

Cara kerja:

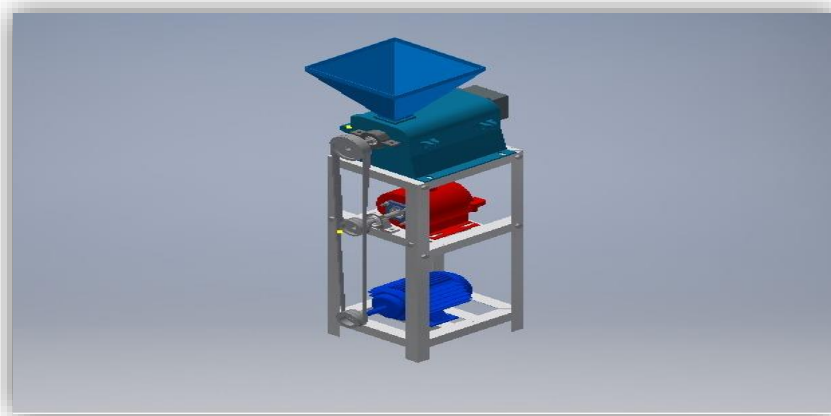
Motor listrik dihidupkan kemudian poros menghasilkan gerak putar yang diteruskan ke elemen transmisi yaitu puli 1 yang terhubung ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Putaran dari puli 2 kemudian diteruskan ke poros penggiling padi, kemudian puli 2 meneruskan ke puli 3 menggunakan sabuk. Putaran dari puli 3 diteruskan ke poros penepung.

Kelebihan:

Rangka mesin yang *simple*, rangka yang cukup kuat menahan getaran.

Kekurangan:

Proses *assembling* susah dan susah dibongkar pasang.



Gambar 4.5 Variasi Alternatif 2

3. Varian Alternatif 3

Cara kerja :

Motor bakar dihidupkan kemudian poros menghasilkan gerak putar yang diteruskan ke elemen transmisi yaitu puli 1 yang terhubung ke puli 2 dengan menggunakan sabuk. Putaran dari puli 2 kemudian diteruskan ke poros penggiling padi dan penepung, gabah yang keluar dari proses penggilingan tidak langsung di

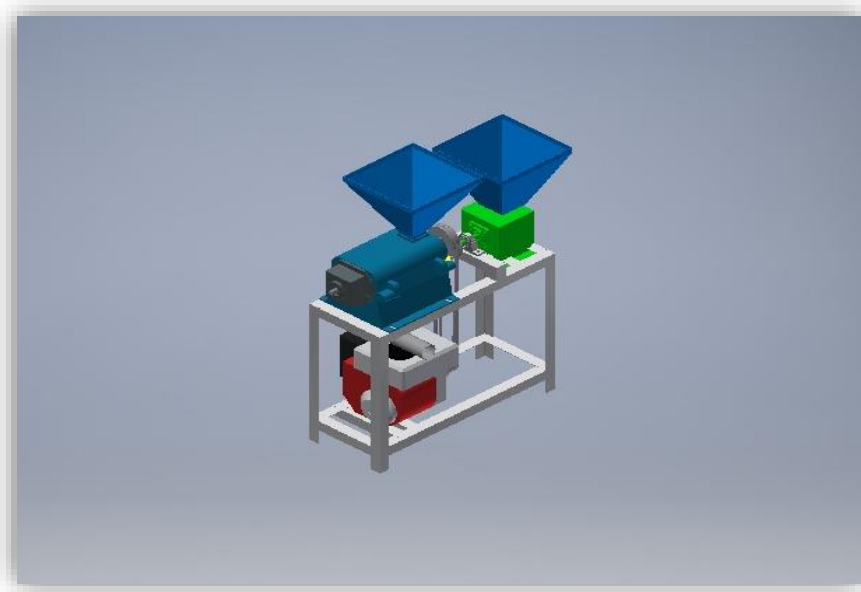
proses lagi menjadi penepung melainkan dipisahkan dulu lalu di masukan ke mesin penepung.

Kelebihan:

Rangka mesin yang *simple*, rangka yang cukup kuat menahan getaran.

Kekurangan:

Pengoperasiaan susah, proses *assembling* susah.



Gambar 4.6. Variasi Alternatif 3

4.2.6.2 Penilaian Variasi Konsep

Untuk memilih alternatif konsep yang terbaik dari beberapa varian yang dibuat dengan menemukan matriks keputusan. Untuk setiap varian konsep diberikan nilai kemudian varian konsep yang dipilih adalah varian konsep yang memiliki nilai paling tinggi diantara varian konsep yang lain. Berikut tabel matriks keputusan untuk memilih varian konsep dari mesin dirujukan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Metode Penilaian

Nilai	Keterangan
1	Kurang baik

2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

Tabel 4.8 Penjelasan Skala Penilaian

No	Kriteria	Sangat Baik	Baik	Cukup	Kurang Baik
1	Kapasitas	Mampu menampung 50kg/jam	Mampu menampung 40-50kg/jam	Mampu menampung 30-40 kg/jam	Mampu menampung ≤ 30 kg/jam
2	Output	Menghasilkan 50kg/jam	Menghasilkan 40-50kg/jam	Menghasilkan 30-40kg/jam	Menghasilkan ≤ 30 kg/jam
3	Rangka	Berat mesin 30 kg	Berat mesin 40 kg	Berat mesin 50 kg	Berat mesin 60 kg
4	Pengoperasian	Membutuhkan 1 operator	Membutuhkan 2 operator	Membutuhkan 3 operator	Membutuhkan 4 operator
5	Perawatan	Membutuhkan 5 proses perawatan	Membutuhkan 6 proses perawatan	Membutuhkan 7 proses perawatan	Membutuhkan 8 proses perawatan
6	Cleanning	Sangat mudah dibersihkan	Mudah dibersihkan	Sulit dibersihkan	Sangat sulit dibersihkan
7	Harga	Membutuhkan biaya ≤ 5 jt	Membutuhkan biaya 5-6jt	Membutuhkan biaya 6-7jt	Membutuhkan biaya 7-8jt

Berikut adalah aspek kriteria penilaian dari mesin penggiling padi kapasitas 50 kg/jam ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Penilaian Konsep

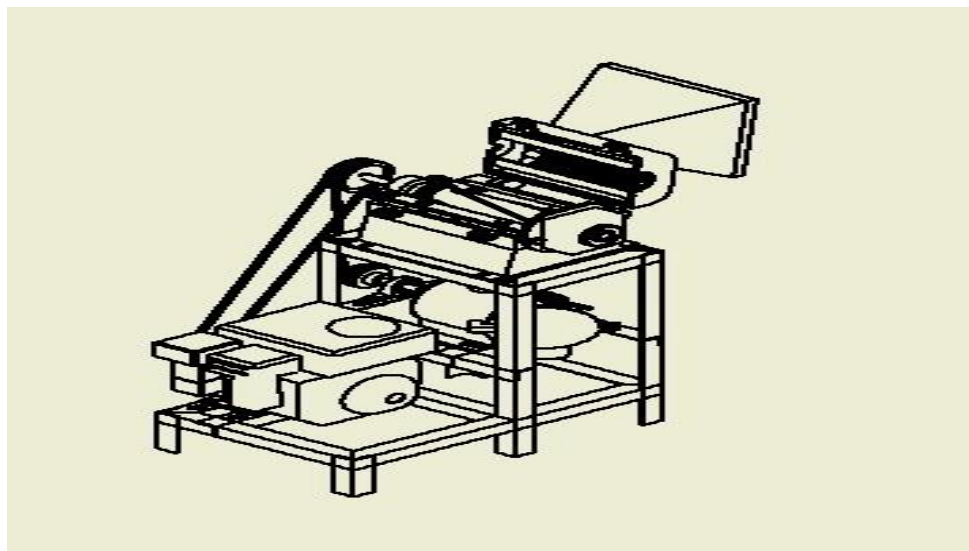
No	Kriteria	Alternatif konsep			
		Bobot x nilai maksima 1	Nilai maksimal	Vk1	Vk 2

1	Kapasitas	4x4	16	16	16	16
2	<i>Output</i>	4x4	16	16	16	16
3	Rangka	3x4	12	12	12	6
4	Pengoperasian	3x4	12	12	12	9
5	Perawatan	3x4	12	9	9	9
6	<i>cleanning</i>	3x4	12	9	6	6
7	Harga	2x4	8	8	8	6
Total			88	82	79	68

Dari proses penilaian yang telah dilakukan berdasarkan kriteria diatas, varian konsep yang dipilih adalah varian dengan nilai mendekati nilai total maksimum. Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Dari hasil penilaian berdasarkan varian konsep rancangan yang dipilih adalah rancangan varian konsep 1 dengan nilai 82/88.

4.3.6.3 Hasil Rancangan *Draft*

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan. *Draft* perancangan dapat dilihat pada lampiran. Beberapa komponen di optimasi untuk menghasilkan rancangan mesin penggiling padi dengan detail kontruksi yang ringkas dan mudah dalam permesinannya. Hasil rancangan *draft* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 *Draft* Rancangan Mesin Penggiling Padi

4.4 Perhitungan-perhitungan Pada Mesin

4.4.1 Analisa Perhitungan Berdasarkan Kebutuhan

Setelah varian konsep design dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisa perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih, perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah di uraikan bab II.

4.4.2 Perhitungan Elemen Pada Mesin

Perhitungan-perhitungan yang dilakukan pada komponen/elemen mesin adalah sebagai berikut :

4.4.2.1 Perhitungan Putaran (RPM) Poros Motor

..... (Mengikuti persamaan 2.5)

Diketahui : $C_s = 6,28 \text{ mm}$ ($M = \text{mm} = \times 1000$)

$$P = 1 \text{ mm}$$

$$d = 2 \text{ mm}$$

$$\pi = 3,14$$

Keterangan :

d = diameter padi (mm)

P = Jumlah sayatan setiap waktu (mm)

C_s = Kecepatan potong (mm)

n = kecepatan putaran (rpm)

π = nilai konstanta

Ditanya : n ?

$$n = \frac{Cs \times 1000}{\pi \times d}$$

$$\frac{6,28 \times 1000}{3,14 \times 2} = 1000 \text{ rpm}$$

1000 rpm – 3600 rpm

4.4.2.2 Perhitungan Daya Motor

Perhitungan daya motor langkahnya adalah sebagai berikut :

..... (Mengikuti persamaan 23. & 2.4)

Dik = w = 180kg/m/s

b = 1,95 m

ditanya: Torsi(T) & Daya motor bakar(Kw)?

T = W x b

T = 180 x 1,95

Keterangan :

T = Torsi mesin (Nm^2)

W = Gaya berat (N)

b = Jarak pembebanan dengan
pusat perputaran (m)

$$T1 = 9550 \times \frac{p \times Cb}{n}$$

$$T1 = 9550 \times \frac{4,9961 \times 2}{1800}$$

T1 = 53,014 N

p = Daya Motor (kW)

n = Putaran (rpm)

T2 = T1 x i

T2 = 53.014 x 2

T2 = 106,028 N

$$P = \frac{T \times N}{5252}$$

$$P = 350 \times 1000 / 5252$$

$$= 6,7 \text{ HP} = 4,9961 \text{ kW}$$

T1 = Torsi Penepung (Nmm)

T2 = Torsi Penggiling (Nmm)

P = Daya Motor (kW)

Cb = Pemakaian Beban Lentur

n = Putaran Mesin (Rpm)

i = Rasio Pulley (1:2)

Jadi, daya yang harus di digunakan ke motor yaitu 6.7 HP= 4,9961 kW

4.4.2.3 Menentukan Diameter Poros Dengan Bahan Baja Karbon *Stainless Steel S30C*

..... (Mengikuti persamaan 2.1)

$$D_s = \sqrt[3]{\frac{5,1}{T_a} \times K_t \times C_b \times T}$$

$$= \sqrt[3]{\frac{5,1}{4} \times 1,5 \times 2,0 \times 497}$$

$$= 15 \text{ cm}$$

$$= 15-19 \text{ cm}$$

Jadi, diameter poros yang digunakan yaitu 15-19 cm

Keterangan =

Ds = Diameter poros (cm)

Ta = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

Kt = Faktor koreksi beban terjadi sedikit/tumbukan (1,0-1,5), jika beban kejutan besar (1,5-3,0)

4.4.2.4 Perhitungan Diamter *Pulley* yang Digunakan

$$\frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D1} \dots\dots\dots \text{(Mengikuti persamaan 2.2)}$$

$$D2 = \frac{N1}{N2} = \frac{D2}{D2}$$

$$D2 = \frac{1800 \times 75}{900}$$

$$= 150 \text{ cm}$$

Keterangan :

N1 = Rpm motor penggerak

N2 = Rpm mesin yang digerakan

D1 = \emptyset *pulley* motor penggerak

D2 = \emptyset *pulley* mesin

4.5 Proses Pembuatan Komponen

Dalam proses pembuatan komponen mesin penggiling padi dilakukan beberapa proses permesinan, diantaranya pada mesin bubut, mesin frais dan

las. Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan *operation plan* tersebut dahulu.

4.5.1 Operation Plan

Dalam pembuatan komponen mesin penggiling padi dibuat melalui beberapa proses permesinan, diantaranya :

1. Proses pembuatan poros

Proses pada mesin bubut

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out*
04. Cekam benda kerja
05. Proses pembubutan
06. Proses *facing* benda kerja
07. proses pemakanan hingga $\varnothing 20$ dengan rpm 956
08. Cekam benda kerja yang belum diproses
09. Proses pemakanan benda kerja hingga menghasilkan panjang yang diinginkan
10. Proses pemakanan hingga $\varnothing 19$

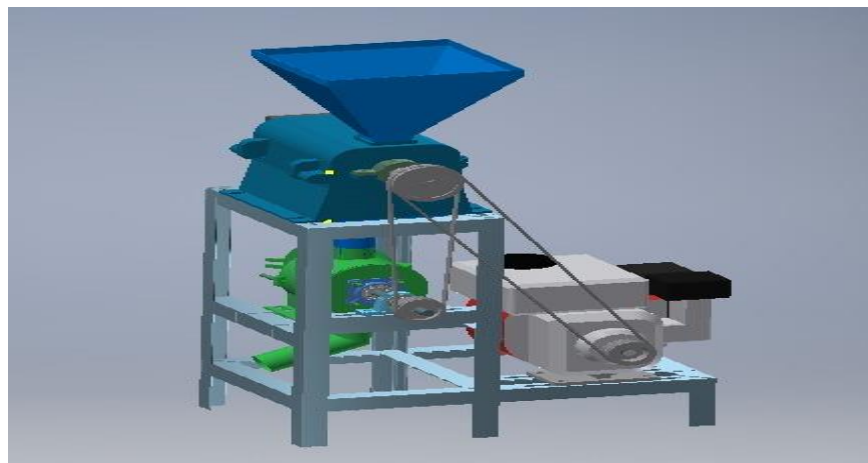
2. Proses pembuatan rangka kaki

01. Lihat benda kerja dan gambar kerja
02. *Setting* mesin
03. *Marking out*
04. Proses pemotongan
05. Proses pengelasan
06. Proses pemotongan menyudut dengan 800 mm
07. Proses pemotongan menyudut dengan panjang 400 mm
08. Proses pengelasan antara besi siku ukuran 800 mm, 400 mm dan 400 mm.

Kerangka ini dibuat untuk menetapkan komponen-komponen mesin penggiling padi. Kerangka mesin ini juga menggunakan las listrik untuk penyambungannya dan pembuatan lubang pada kerangka untuk penetapan komponen-komponen tersebut.

4.5.2 Perakitan (*Assembling*)

Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian dari komponen satu dengan komponen yang lain sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar. Perakitan pertama kali dilakukan pada konstruksi rangka, yaitu dengan melakukan pengelasan pada pelat L sehingga membentuk rangka sesuai dengan rancangan, lalu dilanjutkan pemasangan wadah, saringan+penggiling, poros+penggiling dedak, dan yang terakhir pemasangan motor, puli dan *v-belt*, poros dan bantalan. Hasil perakitan mesin dapat dilihat pada gambar di Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hasil Perakitan Mesin

4.6 Uji Coba

Tabel 4.10 Uji Coba Mesin

Pada tahapan ini untuk mengetahui fungsi mesin maka dilakukan uji coba fungsi tanpa beban pada mesin setelah dinyatakan layak maka lanjut uji coba menggunakan beban. Parameter yang perlu diperhatikan dalam uji coba tersebut yaitu :

1. Waktu perhitungan dilakukan setelah memasukan padi ke *hopper*.
2. Kondisi padi harus dalam keadaan setengah kering (kadar air 14%).

Uji coba mesin menggunakan beban dapat dilihat pada Tabel 4.10.

No	Kapasitas (kg)	Waktu penggilingan padi (menit)	Hasil beras (terkelupas) (ons)	Hasil sekam (ons)	Hasil gabah(padi yang tidak terkelupas) (ons)	Hasil dedak (ons)	jumlah
1	1	3,5	5,0	0,1	1,0	3,9	10 ons
2	1	3,5	4,8	0,1	1,1	4,0	10 ons
3	1	3,5	4,9	0,1	0,9	4,1	10 ons
Tabel 4.11 Hasil Padi yang Terkelupas dan tidak Terkelupas							10 ons
Persentase(%)			4,9 %	1 %	10%	40%	100%

No	Kapasitas (Kg)	Waktu penggilingan padi (menit)	Hasil padi yang terkelupas	Hasil padi yang tidak terkelupas	Persentase padi yang terkelupas	Persentase padi yang tidak terkelupas
1	1	3,5	9 ons	1 ons	90%	10%
2	1	3,5	8,9 ons	1,1 ons	89%	11%
3	1	3,5	9,1 ons	0,9 ons	91%	9%

4.7 Data Pengujian

Dari hasil uji coba dalam 3,5 menit persentase sebanyak 3 kali percobaan maka didapatkanlah hasil persentase keluaran dari 100% padi yaitu 90% beras, 10% sisa keluaran, sisa keluaran 10% yaitu 10% gabah, 90% dedak. Untuk perhitungan keseluruhan *output* dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{jumlah padi/waktu penggilingan padi} \times 60 \text{ menit} = \frac{1\text{kg}}{3,5 \text{ menit}} \times 60 \text{ menit} =$$

17kg. Dapat diketahui bahwa data hasil uji coba tidak valid dikarenakan belum adanya pengujian dengan variasi 5kg, 7kg, 10kg disebabkan kurangnya bahan uji coba.

4.8 Operasi Prosedur Mesin Penggiling Padi

Sebelum kita melakukan penggilingan padi jemur terlebih dahulu padi yang telah di bersihkan, dan jangan lupa perhatikan terlebih dahulu keselamatan dan kesehatan kerja kita, sebelum kita mempersiapkan peralatanyang diperlukan dan memulai proses pengerjaan.

Langkah-langkah utama yang harus diperhatikan sebagai berikut:

1. Masukkan padi dalam wadah.
2. Hidupkan motor bakar.

Adapun OP (Operasi Prosedur) penggunaan mesin penggiling padi ditunjukkan ada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Operasi Prosedur Penggunaan Mesin Penggiling Padi

No	Gambar	Keterangan
----	--------	------------

1



,Motor bakar dihidupkan kemudian poros berputar yang diteruskan ke elemen transmisi yaitu puli 1 yang terhubung ke puli 2 dan puli 2 terhubung/dengan puli 3 dengan menggunakan sabuk dimana puli 2 meneruskan ke poros penggilingan padi serta puli 3 meneruskan ke penepung.

2



Masukan padi yang telah dirontokan dari batangnya ke wadah/hopper dengan takaran 1kg dalam waktu 3,5 menit untuk proses penggilingan dan penepung.

3



Letakan tempat penampung beras serta penampung dedak di masing-masing *outputnya*.

4.9 Perawatan Mandiri

Perawatan adalah suatu kombinasi dari semua tindakan yang dilakukan dalam rangka mempertahankan atau mengembalikan suatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan kebersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar yang harus dilakukan sebelum dan sesudah

menggunakan mesin karna hal tersebut dapat mencegah terjadinya kehausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen-elemen mesin. Oleh karena itu, pelumasan secara berkala memang berperan penting dalam perawatan kepresisian dan mencegah terjadinya ke-ausan. Langkah-langkah untuk merawat mesin penggiling padi adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pembersihan bagian-bagian mesin sebelum dan sesudah pengoprasian mesin supaya berjalan lancar. Untuk bagian mesin yang dilakukan perawatan rutin ada bagian wadah, saringan, poros, penggiling dan penepung mesin setiap pemakaian.
2. Lakukan pergantian suku cadang apa bila komponen telah rusak ataupun di perbaiki.

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa dan uji coba mesin, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin penggiling padi yang dibuat belum memenuhi target kapasitas 50kg/jam, yaitu hanya 17kg/jam. Hal ini dikarenakan jumlah bahan pengujian (padi) belum maksimal, hanya 1kg saja.
2. Persentase keluaran dari 100% padi yaitu 90% beras, 10% sisa keluaran, sisa keluaran 10% yaitu 10% gabah, 90% dedak.

5.2 Saran

1. Pada saat mesin dihidupkan terdapat getaran yang diakibatkan oleh motor, maka perlu penambahan peredam pada kaki pondasi mesin agar bisa meminimalisir getaran pada saat pengoperasian mesin.
2. Dari hasil data uji coba didapatkan data yang tidak valid dikarenakan percobaan hanya menggunakan 1kg padi. di harapkan kedepannya pengujian yang dilakukan dengan variasi di atas 1kg (5kg,7kg,10kg) agar mendapatkan data yang lebih signifikan kedepannya.
3. Untuk lebih memaksimalkan kinerja mesin yang telah dibuat maka diharapkan adanya perbaikan serta adanya perubahan sistem penggiling padi agar dapat menghasilkan mesin penggiling padi yang lebih baik lagi kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Arsyad, Muhammad Junaedi, Mulyati, dan Muhammad Tahir, “Evaluasi Kualitas beras dan Unit Cost Penggiling Padi untuk Varietas Ciherang dan Ciliwung”, *Journal Ilmiah Indonesia*, vol. 10, no. 1, 2015.
- [2] Umar Sudirman, “Pengaruh Sistem Penggilingan Padi terhadap Kualitas Giling di Sentra Produksi Beras Lahan Pasang Surut”, *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 7, no. 1, pp. 9-17, 2011.
- [3] L.L Christianson And Roger P. Rohrbach, *Design in Agricultural Engineering, An Asae Text Book*, St Joseph, Michigan, 1986.
- [4] Zainun Achmad, *Elemen Mesin 1*, Lampung : Universitas Lampung, 1999.
- [5] Sularso, *Elemen Mesin*, Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 1979.
- [6] Sularso & Kiyokatsu Suga, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*, Jakarta : PT. Pradnya Paramita, 1987.
- [7] Yuswono & Djusman Sayuti, “Pembuatan Perunggu (Paduan Cu-10%Sn) Berpori untuk Komponen Bantalan Pelumas Sendiri”, *Prosiding Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*, pp. 131-137, 2004.
- [8] Sri Endah Susilowati, “Pengaruh Penambahan Grafit Terhadap Kekerasan Bantalan Perunggu”, *Jurnal Kajian Teknik Mesin*, vol. 1 no. 2, pp. 104-122, 2016.
- [9] Polman Timah, *Fabrikasi Logam*, Bangka Belitung : Politeknik Manufaktur Timah, 1996.
- [10] Polman Timah, *Proses Permesinan 1*, Bangka Belitung : Politeknik Manufaktur Timah, 1996.
- [11] Aan Ardian, *Perawatan dan Perbaikan Mesin*, Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta, 2005.
- [12] Anonymous, *Autonomuos Maintenance*, Jakarta : PQM Consultants, 2008.

