

**MODIFIKASI MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN HASIL
PERTANIAN *SYSTEM ROTARY* SILINDER DENGAN
PEMANAS KAYU BAKAR**

PROYEK AKHIR

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



Disusun Oleh:

Ahmad Fadilah	NIRM :	0011832
Aji Arisandi	NIRM :	0011833
Yusrrin Indra	NIRM :	0021860

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2021**

LEMBAR PENGESAHAN

MODIFIKASI MESIN PENGERING BIJI-BIJIAN HASIL PERTANIAN *SYSTEM ROTARY* SILINDER DENGAN PEMANAS KAYU BAKAR

Oleh:

Aji Arisandi / 0011833

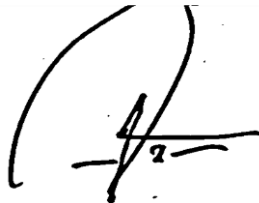
Ahmad Fadilah / 0011832

Yussrin Indra / 0021860

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



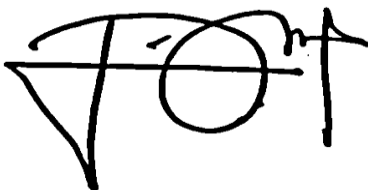
Erwanto, S.S.T., M.T.

Pembimbing 2



Eko Yudo, S.S.T., M.T.

Penguji 1



(Angga Sateria, S.S.T., M.T.)

Penguji 2



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

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Aji Arisandi /0011833

Nama Mahasiswa 2 : Ahmad Fadilah /0011832

Nama Mahasiswa 3 : Yussrin Indra /0021860

Dengan Judul : Modifikasi Mesin Pengering Biji-bijian Hasil Pertanian
System Rotary Silinder Dengan Pemanas Kayu Bakar.

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

Sungailiat, Agustus 2021

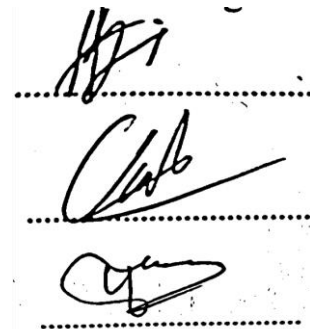
Nama Mahasiswa

1. Aji Arisandi

2. Ahmad Fadilah

3. Yussrin Indra

Tanda Tangan



The image shows three handwritten signatures, each placed on a horizontal dotted line. The first signature is for Aji Arisandi, the second for Ahmad Fadilah, and the third for Yussrin Indra. The signatures are written in black ink and are somewhat stylized.

ABSTRAK

Modifikasi berasal dari bahasa Inggris yakni *modification* yang artinya perubahan untuk mengimbangi kemajuan teknologi yaitu dengan cara merubah pola pikir yang cenderung konsumtif menjadi pola pikir yang kreatif dan inovatif, dengan cara menciptakan atau memodifikasi suatu mesin yang dapat bermanfaat khususnya dalam bidang industri, untuk memaksimalkan penggunaan waktu proses pengeringan akibat kondisi cuaca yang tidak menentu di butuhkan suatu alat atau mesin yang dapat membantu proses pengeringan, untuk menggurangi masalah diatas maka dilakukan modifikasi pada mesin yang sebelumnya yang bertujuan untuk mempermudah/membantu para petani dalam hal biaya yang akan dikeluarkan karena modifikasi ini menggunakan kayu bakar. Mesin yang di modifikasi dengan proses pemakaian yang mudah dan tidak membutuhkan waktu lama. Mesin tersebut menggunakan pemanas kayu bakar dan sumber penggerak mesin berbahan bakar bensin yang mudah dan umum digunakan. Mekanisme mesin pengering berupa silinder horizontal yang bergerak secara *rotary* yang digerakkan menggunakan elemen transmisi yang terhubung pada sumber mesin penggerak, pada silinder tersebut dipanaskan menggunakan pemanas kayu bakar pada suhu tertentu, kemudian biji-bijian dimasukkan pada *hooper input* melalui proses *output*. Metodologi yang digunakan mengacu pada metodologi yang sudah digunakan sebelumnya. Biji-bijian yang telah di proses pengeringan dilihat hasilnya melalui berkurangnya kadar air pada biji, sehingga diketahui hasil pengujian pada biji-bijian yang telah diproses mencapai 20% per 10 menit pada suhu 100°C. Sehingga masih di kategorikan bisa membantu proses pengeringan.

Kata kunci : Biji-bijian, Modifikasi, Proses pengeringan , *System rotary*

ABSTRACT

Modification comes from the English language, namely modification which means change. One way to keep pace with technological advances is by changing the mindset that tends to be consumptive into a creative and innovative mindset. By creating or modifying a machine that can be useful, especially in the industrial sector. To maximize the use of the drying process time due to erratic weather conditions, a tool or machine is needed that can assist the drying process, to overcome the above problems, modifications are made to the previous machine which aims to facilitate/help farmers in terms of costs to be incurred due to This modification uses firewood. Machines that are modified with a process of use that is easy and does not take long. The machine uses a firewood heater and a gasoline engine propulsion source which is easy and commonly used. The drying machine mechanism is in the form of a horizontal cylinder that moves rotary which is driven using a transmission element connected to the source of the engine, the cylinder is heated using a firewood heater at a certain temperature, then the grain is fed to the input hooper through the output process. The methodology used refers to the methodology that has been used previously. Seeds that have been in the drying process can be seen through the reduced water content in the seeds, so it is known that the test results on grains that have been processed reach 30% per 10 minutes at a temperature of 100°C. So that it is still categorized as being able to help the drying process.

Keywords: *Pepper, Drying Process, Rotary System*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini. Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah membawa umat manusia ke zaman yang terang dan penuh ilmu pengetahuan.

Proyek akhir “Modifikasi Mesin Pengering Biji-bijian *System Rotary* Silinder Dengan Pemanas Kayu Bakar” merupakan salah satu syarat wajib setiap kelompok kerja proyek akhir untuk memenuhi persyaratan pendidikan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan Proyek Akhir ini berisikan hasil penelitian yang penulis lakukan selama program Proyek Akhir berlangsung. Adanya media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu mahasiswa.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian laporan dan proyek akhir ini :

1. Orang tua dan keluarga penulis yang telah banyak memberikan dukungan baik materil maupun moril serta diiringi doa.
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
4. Bapak M. Haritsah Amrullah, S.S.T., M.Eng. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
5. Bapak Angga Sateria S.S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
6. Bapak Erwanto, S.S.T., M.T. selaku pembimbing I.
7. Bapak Eko Yudo, S.S.T., M.T. selaku pembimbing II.
8. Seluruh dosen dan instruktur yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.

9. Rekan seangkatan dari semua prodi yang turut membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
10. Orang-orang terdekat yang telah memberikan semangat dan dukungan serta doa bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini jauh dari kata sempurna, terutama dalam segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca agar dapat lebih baik kedepannya.

Besar harapan penulis semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat dan motivasi bagi pembaca khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Sungailiat, Agustus 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Pengertian	3
2.2 Metode Perancangan.....	3
2.2.1 Merencana.....	4
2.2.2 Mengkonsep.....	4
2.3 Penyelesaian.....	5
2.4 Komponen-Komponen Mekanik	6
2.4.1 Elemen Pengikat	6
2.5 Elemen Transmisi	7
2.6 Sistem Penggerak Mesin.....	8
2.7 <i>Alignment</i>	10
2.8 Perawatan <i>Preventive</i>	11

BAB III.....	12
METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1 Tahapan Pelaksanaan	12
3.2 Rincian Pelaksanaan	13
3.3 Perancangan Produk.....	13
3.4 Modifikasi	14
3.5 Fabrikasi dan Permesinan	14
3.5.1 Fabrikasi	14
3.5.2 Pemesinan	14
3.6 Perakitan	15
3.7 Pengujian.....	15
3.7.1 Pengujian mesin	15
3.7.2 Analisis hasil.....	16
BAB IV	17
PEMBAHASAN	17
4.1 Pengumpulan Data	17
4.2 Perancangan	17
4.2.1 Analisa Pengembangan Awal	17
4.2.2 Pengumpulan Data.....	18
4.2.3 Mengkonsep.....	18
4.2.4 Daftar Tuntutan.....	18
4.2.5 Metode Penguraian Fungsi	19
4.2.6 Alternatif Fungsi Bagian	21
4.2.7 Varian Konsep	26
4.2.8 Perbandingan Alat Pertama Dan Alat Yang Dimodifikasi.....	29
4.2.9 Penilaian Alternatif Konsep	30
4.3 Modifikasi	34

4.4	Proses Fabrikasi Dan Permesinan.....	42
4.5	<i>Assembly</i> / Perakitan	42
4.6	Pengujian.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Pengumpulan Data	18
Tabel 4.2	Daftar Tuntutan	19
Tabel 4.3	Deskripsi Fungsi Bagian	21
Tabel 4.4	Alternatif Fungsi <i>Hopper</i>	22
Tabel 4.5	Alternatif Fungsi Pemanas	23
Tabel 4.6	Alternatif Fungsi <i>Output</i>	24
Tabel 4.7	Alternatif Fungsi Rangka	25
Tabel 4.8	Kotak Morfologi	26
Tabel 4.9	Kriteria penilaian Varian Konsep	30
Tabel 4.10	Penilaian Dari Aspek Teknis	31
Tabel 4.11	Penilaian Dari Aspek Ekonomis	31
Tabel 4.12	Penilaian Aspek Ekonomis	32
Tabel 4.13	Penilaian Akhir Varian Konsep	32
Tabel 4.14	Tabel Deskripsi Penilaian Teknis	32
Tabel 4.15	Deskripsi Penilaian Ekonomis	33
Tabel 4.16	Tabel <i>Operation Plan</i>	38
Tabel 4.17	Tabel Hasil Uji Coba	43
Tabel 4.18	Perawatan Mesin Harian Pengering Biji-bijian	45
Tabel 4.19	Perawatan Mesin Mingguan Pengering Biji-bijian	45
Tabel 4.20	Perawatan Mesin Bulanan Pengering Biji-bijian	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lada Kering.....	3
Gambar 4.1 Diagram <i>Black Box</i>	19
Gambar 4.2 Diagram Alur Perancangan	20
Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian.....	20
Gambar 4.4 Varian Konsep 1	26
Gambar 4.5 Varian Konsep 2.....	27
Gambar 4.6 Varian Konsep 3	28
Gambar 4.7 Mesin Pengering	29
Gambar 4.8 Mesin Dimodifikasi	29
Gambar 4.9 Modifikasi Mesin Pengering Biji-bijian	42

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II : *Standard Operasional Prosedur* (SOP) Pengoperasian Mesin
- Lampiran III : Aspek Penilaian Mesin Pengering Biji-bijian
- Lampiran IV : Gambar Kerja

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Modifikasi berasal dari bahasa Inggris yakni *modification* yang artinya perubahan. Pada awalnya modifikasi mesin sangat populer di Jepang sebelum masuk ke Indonesia. Salah satu cara untuk mengimbangi kemajuan teknologi yaitu dengan cara mengubah pola pikir yang cenderung konsumtif menjadi pola pikir yang kreatif dan inovatif dengan cara menciptakan atau memodifikasi suatu mesin. Mesin yang dimodifikasi harus mempunyai mutu yang baik, meliputi kepresisian yang baik, bentuk benda kerja secara massal. Ada banyak jenis mesin yang ada, penulis akan membuat atau memodifikasi mesin pengering biji-bijian hasil pertanian *system rotary* silinder dengan pemanas kayu bakar.

Modifikasi mesin pengering ini bertujuan untuk mempermudah atau membantu para petani yang awalnya menggunakan sistem pemanas gas LPG, di modifikasi atau diganti dengan sistem pemanas kayu bakar. Sehingga dapat membantu para petani khususnya petani yang ada di pulau Bangka, saat ini di mana gas LPG 3 kg susah didapatkan dan harganya lumayan mahal bagi para petani. Mesin ini merupakan pengembangan dari mesin yang sudah ada sebelumnya. Pengembangan mesin ini diperlukan karena penulis merasa mesin pengering yang sudah ada masih memiliki kekurangan seperti : posisi mesin (motor bakar) dan *gear box* terlalu dekat dengan api pembakaran/pemanas, kurang komponen cerobong uap, dan pada sistem penggerak, alokasi posisi mesin dan *gear box*.

Dengan demikian mesin ini mempunyai peran penting dalam proses pengeringan. Perencanaan desain mesin dan bahan yang digunakan serta proses pembuatannya merupakan hal yang harus dilakukan dengan baik agar mesin pengering ini dapat berfungsi dengan baik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengganti sistem pemanas menggunakan kayu bakar ?
2. Bagaimana cara memindahkan atau alokasi mesin dan *gear box* ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan, maka permasalahan perlu dibatasi pada :

1. Mesin ini digunakan untuk semua hasil pertanian tetapi yang menjadi produk unggulan mesin ini adalah lada.
2. Mempermudah petani agar hasil panen lebih cepat kering.
3. Target hasil pengeringan berkurangnya kadar air pada biji kurang lebih 25%.

1.4 Tujuan

Dengan mengacu pada rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian proyek akhir ini sebagai berikut:

1. Mengubah pemanas menggunakan kayu bakar diharapkan para petani lebih mudah mendapatkan bahan baku untuk sumber pemanas.
2. Dipindahkannya posisi mesin supaya mengurangi panas pada mesin yang berlebihan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian

Biji –bijian termasuk lada disebut juga dengan merica, mempunyai nama latin *Piper Albi Linn* adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia seperti minyak lada, minyak lemak juga pati. Lada bersifat pahit, pedas, hangat dan antipiretik. Tanaman ini sudah ditemukan dan dikenal sejak puluhan abad yang lalu. Pada umumnya orang-orang hanya mengenal lada putih dan lada hitam yang mana sering dimanfaatkan sebagai bumbu dapur. Tanaman ini merupakan salah satu komoditas perdagangan dunia dan lebih dari 80% hasil lada Indonesia diekspor ke negara luar. Selain itu, lada mempunyai sebutan *The King of Spice* (Raja Rempah-Rempah) yang mana kebutuhan lada di dunia tahun 2000 mencapai 280.000 ton. Lada adalah salah satu tanaman yang berkembang biak dengan biji, namun banyak para petani lebih memilih melakukan penyetekkan untuk mengembangkannya. Mereka memotong batangnya kira-kira dengan panjang 0,25-0,5 meter. Gambar Lada Kering dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Lada Kering

2.2 Metode Perancangan

Metode perancangan adalah suatu metode untuk menciptakan rancangan dengan berbagai alternatif dan variasi, untuk menghasilkan sesuatu secara optimal, baik dalam bentuk, fungsi, maupun proses pembuatannya sesuai dengan tuntutan masyarakat. Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan.

Kegiatan-kegiatan dalam proses perancangan. Pada proyek akhir ini. Beberapa tahapan metode perancangan sebagai berikut :

2.2.1 Merencana

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan yang terdiri dari langkah pemilihan pekerjaan. Pemilihan pekerjaan terdiri dari studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesanan, pengembangan awal, hak paten, dan kelayakan lingkungan.

2.2.2 Mengkonsep

Dalam pemilihan konsep beberapa tahapan yang harus dilakukan, antara lain sebagai berikut:

1. Definisi Tugas

Definisi tugas yaitu suatu yang berkaitan dengan produk yang akan dibuat.

Contohnya menentukan tugas dan alternatif yang harus dilakukan.

2. Daftar Tuntutan

Dalam tahapan ini memenuhi tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dihasilkan. Hal yang harus dilakukan dalam tuntutan adalah sebagai berikut:

- A. Tuntutan utama merupakan permintaan yang mutlak dipenuhi dalam rancangan. Biasanya dinyatakan dalam bentuk parameter yang dilengkapi dengan besaran berikut satuannya, dimana nilai besaran yang dimaksud adalah nilai tanpa penyimpangan yang harus di penuhi.
- B. Tuntutan kedua merupakan permintaan dengan parameter yang memiliki batas maksimal dan mutlak dipenuhi. Besaran dan satuan berfungsi sebagai batas maksimal dan minimal, tetapi bukan harga mutlak.
- C. Keinginan merupakan parameter tambahan yang apabila dipenuhi sangat membantu performa produk dan hal ini bukan merupakan tuntutan mutlak. Di dalam format daftar tuntutan dilengkapi dengan rekomendasi.

Menurut seorang ilmuwan bernama DR. Roger W dan Pease Jr. (Sander & Cormick, 1987) adalah suatu aplikasi ilmu pengetahuan yang memperhatikan karakteristik manusia yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan dan penataan sesuatu yang digunakan, sehingga antara manusia dengan benda yang digunakan tersebut terjadi interaksi yang lebih nyaman dan efektif. (Saufik, Siswiyanti, 2014)

1. Mekanika teknik dan kekuatan bahan

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan *trend*, norma, estetika dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

2. Pemesinan

Suatu proses produksi dengan menggunakan mesin perkakas dengan memanfaatkan gerakan relatif antara mata potong dengan benda kerja sehingga menghasilkan produk sesuai dengan hasil geometri yang diinginkan.

3. Perawatan

Perawatan diartikan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada pemesinan.

4. Ekonomis

Ekonomis itu adalah suatu tindakan/perilaku dimana kita dapat memperoleh *input* (barang atau jasa) yang mempunyai kualitas terbaik dengan tingkat harga yang sekecil mungkin. Perancangan harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk.

2.3 Penyelesaian

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

1. Gambar susunan

Gambar susunan memerlukan blok persetujuan/etiket di sebelah kanan bawah kertas gambar.

2. Gambar bagian

Nomor benda, nama benda dan pengerjaan tambahan.

3. Daftar bagian.

4. Petunjuk perawatan.

2.4 Komponen-Komponen Mekanik

Sebagai dasar untuk membantu dalam proses pemecahan masalah dalam pembuatan produk, maka dapat dijelaskan sebagai berikut komponen apa saja yang akan dipakai untuk pembuatan.

2.4.1 Elemen Pengikat

Dalam suatu pemesinan/rancang bangun tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan antara satu bagian dengan yang lainnya. Secara garis besar elemen pengikat dibagi menjadi dua bagian, yaitu:

➤ Elemen pengikat dapat dilepas

1. Baut

Baut adalah suatu elemen pengikat yang selalu berpasangan dengan mur atau pasangan langsung pada rumah mesin.

2. Mur

Mur adalah element mesin yang merupakan pasangan ulir luar baut yang pada umumnya sudah memiliki standart, sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dari dua bagian pelat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

➤ Elemen pengikat yang tidak dapat dilepas

Elemen pengikat jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengerusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat seperti paku keling, dan lain-lain.

2.5 Elemen Transmisi

Sistem transmisi ialah salah satu sistem tenaga pemindah daya transmisi dari mesin ke diferensial kemudian ke poros yang mengakibatkan adanya putaran, yang berfungsi mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi. Yang termasuk kedalam elemen transmisi adalah sebagai berikut :

1. Rantai dan *sprocket*

Rantai dan *sprocket* adalah sistem transmisi yang digunakan untuk mentransmisikan daya putaran dari penggerak menuju poros yang digerakkan.

2. *Pully* dan *belt*

Perhitungan yang ada pada *pully* dan *belt*:

➤ Perhitungan momen (EMS, Sularso : 2004)

$$T = 9,55 \times 10^6 \frac{P \cdot C_b}{n^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

T = Torsi (N.mm)

P = Daya Motor (Kw)

C_b = Faktor Pemakaian

N = Putaran Motor (rpm)

➤ Kecepatan sabuk (EMS, Sularso : 2004)

$$V = \frac{n_1 \cdot d_p}{60 \times 1000} = \text{m/detik} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan:

V = Kecepatan ($\frac{\text{m}}{\text{detik}}$)

D_p = Diameter puli (mm)

➤ Panjang Keliling Sabuk (EMS, Sularso : 2004)

$$L = 2 \cdot c + \frac{\pi}{2}(d_p + D_p) + \frac{1}{4 \times C}(D_p - d_p)^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan:

L = Panjang keliling (mm)

C = Jarak antar *pully* (mm)

3. Roda gigi

Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan gigi dari roda gigi yang lain. Dua atau lebih yang bersinggungan dan bekerja bersama-sama disebut sebagai transmisi roda gigi, dan bisa menghasilkan keuntungan mekanis melalui rasio jumlah gigi.

4. Kopling

Kopling adalah suatu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya dari poros penggerak (*driving shaft*) ke poros yang digerakkan (*driven shaft*), dimana putaran inputnya akan sama dengan putaran outputnya. Tanpa kopling sulit untuk menggerakkan elemen mesin sebaik-baiknya. Kopling tetap adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti (tanpa terjadi slip), dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada satu garis lurus atau dapat sedikit berbeda sumbunya. Kopling tetap selalu dalam keadaan terpasang, untuk memisahkannya harus dilakukan pembongkaran. Kopling tetap terbagi atas 4 jenis:

1. Kopling kaku
2. Kopling luwes (*fleksibel*)
3. Kopling universal
4. Kopling fluida

2.6 Sistem Penggerak Mesin

Mesin penggerak adalah suatu mesin yang amat vital dalam proses 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. Secara umum ada dua pengklasifikasi mesin penggerak yaitu mesin penggerak listrik dan motor bakar.

A. Motor Penggerak Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Dalam memahami sebuah motor listrik, penting sekali untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar / torsi sesuai dengan kecepatan yang diperlukan.

B. 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 dihisap ke dalam selinder kemudian dikompres sehingga tekanan dan tempraturnya meningkat yang selanjutnya terjadi proses pembakaran baik oleh percikan bunga api busi pada motor bensin atau terbakar dengan sendirinya jika menggunakan solar. Tekanan hasil pembakaran ini mendorong piston bergerak lurus. Gerak lurus piston diubah menjadi gerak putar oleh batang piston dan diteruskan keporos engkol yang menimbulkan energi mekanik / putar.

Rumus perhitungan motor bakar yang akan digunakan pada mesin pengering hasil pertanian sebagai berikut:

➤ Perhitungan daya motor

$$P (\text{Daya Motor}) = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} T \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan:

P = Daya Motor (Kw)

π = 3,14

n = Banyak Putaran

T = Torsi

2.7 *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.

Alignment dapat meminimalisir atau menghindari kemungkinan terjadinya perpendekan usia mesin yang tentu akan mengurangi biaya perawatan pada mesin (Nursyahid, 2015). *Alignment* merupakan suatu proses yang meliputi:

- a. Kesatusumbuan seperti *pully*, *bearing*, dan poros *sprocket*.
- b. Kesejajaran sumbu poros dan kesebarisan elemen penggerak dengan sumbu porosnya pada *pully*.
- c. Ketegaklurusan antara elemen mesin penggerak dengan sumbu porosnya seperti pada porosnya seperti pada poros *sprocket*.

Dalam melakukan perbaikan *alignment* suatu sistem sebaiknya dilakukan beberapa prosedur yaitu:

- a. Pemeriksaan
- b. Analisis dan perencanaan perbaikan
- c. Melakukan perbaikan terhadap *system*

Sebaiknya pemeriksaan *alignment* terhadap sistem dilakukan secara berkala agar dapat dilakukan perawatan pencegahan sebelum kerusakan pada sistem itu parah yang berakibat tidak bisa digunakan lagi elemen dalam sistem tersebut yang belum mencapai masa penggunaan normal. Alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur besarnya penyimpangan pada elemen mesin antara lain:

- a. *Straight edge*
- b. *Feeler gauge*
- c. *Dial indicatar*
- d. Jangka sorong
- e. *Spirit level*

2.8 Perawatan *Preventive*

Perawatan *preventive* adalah pemeliharaan rutin, dilakukan untuk memastikan keandalan aset (mesin dan peralatan) dan menghilangkan potensi kegagalan peralatan/atau *downtime* yang mungkin terjadi. *Preventive maintenance* harus dipandang sebagai pendekatan proaktif yang menetapkan inspeksi terjadwal atas aset untuk memverifikasi ketertahanan, serta memperpanjang umur aset tersebut.

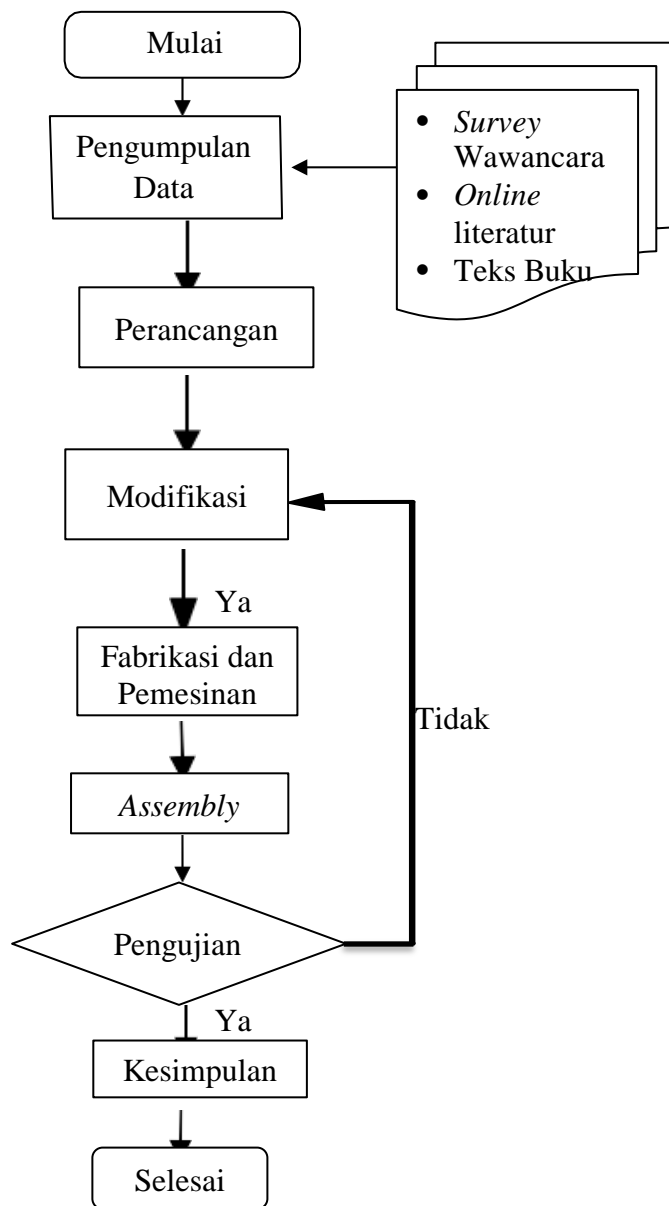
Adapun jenis-jenis kegiatan termasuk adalah sebagai berikut :

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

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Tahapan Pelaksanaan

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga target-target yang diharapkan dapat tercapai. Dengan alir dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan

3.2 Rincian Pelaksanaan

Metode Pengumpulan data dapat dilakukan dengan beberapa cara yang digunakan untuk mencari data pada gambar 3.1 yang akan mendukung penelitian. Adapun metode yang dilakukan untuk perencanaan dan perancangan yaitu:

1. Metode Observasi / *Survey*

Survey merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi atau keterangan mengenai suatu hal. Pada penelitian ini, *survey* dilakukan di tingkat petani penghasil lada dan hasil pertanian lainnya, sehingga diperoleh gambaran tentang apa yang harus lebih diperhatikan pada saat perancang mesin. Dari hasil *survey* kami ditingkat petani lada, diperoleh data-data sebagai berikut:

- Pengeringan biji lada dilakukan dengan proses penjemuran pada sinar matahari.
- Saat cuaca hujan, maka proses pengeringan tidak bisa dilakukan.

2. *Online* Literatur

Online literatur merupakan teknik pengumpulan data melalui bantuan teknologi yang berupa alat / mesin pencari di internet dimana segala informasi dari berbagai era tersedia didalamnya. *Online* literatur sangat memudahkan dalam rangka membantu menemukan suatu *file*.

3. *Study* Pustaka

Metode ini menitik beratkan pengumpulan data dari sumber tertulis yang telah diterbitkan oleh pengarangnya, data yang diperoleh berupa tulisan-tulisan. Data dari referensi atau literatur, modul yang menunjang materi tugas akhir serta instruksi dosen bimbingan Polman Negeri Bangka Belitung. Metode ini digunakan untuk acuan pemecahan suatu masalah.

3.3 Perancangan Produk

Dari hasil data lapangan yang didapat saat melakukan *survey* proses pengeringan, didapat proses tersebut cukup rumit disebabkan proses pengeringan masih bergantung pada cuaca sehingga berpengaruh besar terhadap hasil produktifitas para petani yang membutuhkan tempat pengeringan yang besar dan

luas serta memakan waktu yang lama. Tujuan dari perancangan konsep ini adalah untuk menghasilkan alternatif-alternatif konsep sebanyak mungkin (sketsa) bagian dan konstruksi mesin. Dalam metode penentuan konsep ini, penulis menggunakan *matriks* morfologi.

3.4 Modifikasi

Pada tahap modifikasi setiap konsep produk dibandingkan dengan konsep produk lain yang pernah dirancang bangun, dalam hal kemampuan untuk memenuhi tuntutan produk mesin dan kemudian memberi skor pada hasil perbandingan untuk setiap fungsi bagian, lalu menjumlahkan skor yang diperoleh setiap konsep produk. Konsep skor dengan skor tertinggi adalah yang terbaik. Setelah itu barulah konsep yang telah diseleksi akan lebih dikembangkan lagi. Evaluasi konsep produk berdasarkan matriks pengambilan keputusan.

3.5 Fabrikasi dan Pemesinan

3.5.1 Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk setahap demi setahap berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi. Adapun proses pemesinan pada pembuatan komponen adalah sebagai berikut, *welding* dilakukan untuk proses pembuatan konstruksi seperti rangka dan komponen lain.

3.5.2 Pemesinan

Proses pemesinan yang digunakan dalam pembuatan *part* menggunakan *drilling* dan *grinding*. Adapun proses pemesinan pada pembuatan komponen adalah sebagai berikut:

1. Proses *drilling*
Untuk membuat lubang pada poros dan bor membuat lubang baut.
2. *Grinding*
Proses yang dilakukan untuk merapikan benda kerja yang masih kurang rapi.
3. Pembubutan
Proses yang dilakukan untuk membuat poros sebagai penerus putaran.

3.6 Perakitan (*Assembling*)

Proses perakitan adalah penyusunan dalam suatu bentuk yang saling mendukung sehingga terbentuk mekanisme kerja sesuai dengan yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen dan non permanen.

3.7 Pengujian

3.7.1 Pengujian mesin

Dalam suatu percobaan alat atau mesin biasanya mengalami *trail and error* sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin mesin yang akan di uji sehingga pada saat uji coba alat dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Pada mesin ini, ada beberapa uji coba yang akan dilakukan yaitu :

1. Percobaan mesin tanpa beban

Motor bakar yang digunakan adalah motor bakar 6.5 HP digunakan untuk menggerakkan tabung pengering dan berfungsi sesuai kebutuhan kapasitas yang diinginkan.

Pemanas disini menggunakan *system* tungku pembakaran yang akan memanaskan tabung, yang ditempatkan diluar tabung tepatnya terletak dibawah tabung.

2. Percobaan mesin dengan beban

Percobaan dengan menggunakan motor yang akan digunakan dan menggunakan tungku pembakaran untuk memanaskan tabung, yang akan digunakan mesin pengering hasil pertanian ini untuk kemampuan menahan dan memutar tabung dengan kapasitas isi produk sebesar yang telah ditentukan, dengan produk apapun dengan beban yang sama.

3.7.2 Analisis Hasil

Setelah melakukan pengujian dengan beberapa percobaan maka akan didapatkan hasil pengujian yang akan dijadikan perbandingan dari percobaan tersebut. Sehingga dari pengujian tersebut dapat diketahui pencapaian dan keberhasilan dari mesin pengering hasil pertanian yang telah dibuat.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam memodifikasi mesin pengering biji-bijian hasil pertanian *system rotary* silinder dengan pemanas kayu bakar. Pada bab ini juga diuraikan pemilihan alternatif fungsi dan juga perhitungan elemen-elemen mesin yang digunakan.

4.2 Perancangan

Dalam perancangan dan perencanaan mesin pengering hasil pertanian, maka dilakukanlah beberapa tahapan analisa, antara lain :

4.2.1 Analisa Pengembangan Awal

Pada proses pengeringan hasil pertanian biji-bijian khususnya lada dilakukan pada mesin sebelumnya yang masih terdapat beberapa kekurangan. Hingga muncul ide memodifikasi mesin pengering hasil pertanian yang telah banyak dikembangkan tapi dengan sistem dan *design* yang berbeda. Menurut hasil *survey* dari beberapa *design* mesin sebelumnya, masih ditemukan banyak kekurangan terutama dari kapasitas pengeringan dan waktu yang dibutuhkan dalam pengeringan hasil pertanian khususnya lada tidaklah sesuai dengan harapan yang diinginkan petani agar produk lada kering yang dihasilkan lebih banyak dari sebelumnya.

Dengan *design* mesin pengering yang dibuat, dapat membantu petani dalam proses pengeringan hasil pertanian biji-bijian khususnya lada, akhirnya yang diharapkan para petani dapat tercapai dari efisiensi waktu pengeringan dan kapasitas produk pertanian.

4.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metoda, diantaranya dengan melakukan *survey* ke petani lada, *study* literatur baik melalui referensi buku atau makalah tugas akhir pada tahun sebelumnya, dan penelusuran data *daring*. Data yang didapat dari kegiatan tersebut diantaranya kadar air yang terdapat pada lada, sistem mekanis mesin, analisa perhitungan dan referensi rancangan mesin sebelumnya. Hasil *survey* yang didapatkan dari wawancara kepada petani lada terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pengumpulan Data

Pertanyaan	Narasumber
Kendala apa saja yg di hadapi para petani pada mesin sebelumnya?	Kendala pada mesin sebelumnya adalah pada sistem pemanas yang harus menggunakan gas LPG dimana pada saat ini gas LPG ang 3 kg susah didapatkan dan harganya lumayan mahal.
Apa harapan para petani kedepannya pada mesin yang dimodifikasi ini ?	Harapan petani adalah dapat membantu proses pengeringan lebih cepat dan hemat dalam segi biaya.

4.2.3 Mengkonsep

Dalam mengkonsep modifikasi mesin pengering hasil pertanian ini, ada beberapa langkah yang harus dikerjakan sebagai berikut:

4.2.4 Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan yang harus dipenuhi dari modifikasi mesin pengering hasil pertanian yang sudah disetujui dan disepakati bersama, di tunjukan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Tuntutan

No.	Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Utama	
1.1	Sistem pembakaran menggunakan kayu api	Memodifikasi pemanas dari gas menjadi kayu bakar.
1.2	<i>Input-Output</i>	Tempat masuknya lada basah, tempat keluarnya lada yang sudah dikeringkan.
1.3	Pemindahan sistem transmisi	Pemindahan sistem transmisi dari disamping tabung menjadi dibawah tabung.
1.4	Media uji minimal 2	Media uji pada mesin yaitu sahang basah dan padi.
2	Keinginan	
2.1	Mudah dioperasikan	Mudah dioperasikan <i>indoor</i> atau <i>outdoor</i> .
2.2	Perawatan mudah	Tidak melakukan banyak perawatan sehingga mempermudah pemakaian bagi pengguna.

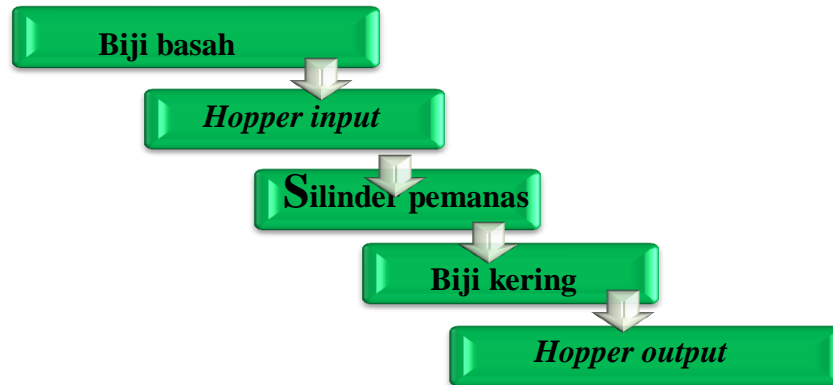
4.2.5 Metode Penguraian Fungsi

Setelah data terkumpul dan ditelaah untuk menguatkan perencanaan modifikasi mesin pengering biji-bijian hasil pertanian yang berkapasitas 50 kg/jam. Selanjutnya membuat analisa *black box* untuk menentukan *input*, proses dan *ouput* pada mesin. Pada Gambar 4.1 berikut merupakan diagram *black box* dari modifikasi mesin pengering biji-bijian .



Gambar 4.1 Diagram *Black Box*

Input berupa biji basah (sahang). Setelah *input* dimasukkan, terjadi proses sistem *rotary* pada tabung yang membuat lada basah berputar menuju pemanasan tungku bakar. Sehingga *output* yang dihasilkan berupa lada kering. Pada uraian analisa *black box*, diuraikan fungsi fungsi bagian mesin terdapat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Diagram Alur Perancangan

Berdasarkan diagram alur perancangan pada gambar 4.2, tahap selanjutnya dipilih alternatif solusi bagian atau *sparepart* mesin pengering hasil pertanian berdasarkan sub fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Diagram Fungsi Bagian

Pada tahapan ini mendeskripsikan dari fungsi masing-masing bagian pada gambar 4.3 sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin sesuai dengan tuntutan dan target yang harus dicapai. Berikut ini merupakan deskripsi dari masing-masing fungsi bagian mesin pengering hasil pertanian pada Tabel 4.3.

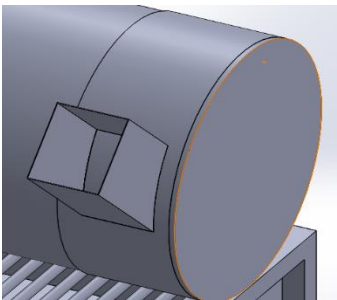
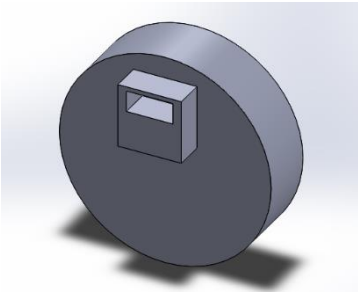
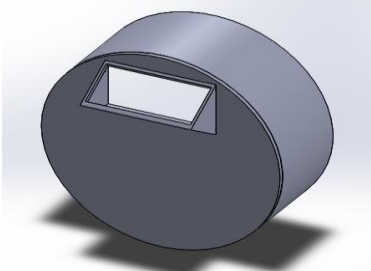
Tabel 4.3 Deskripsi Fungsi Bagian

No	Fungsi bagian	Kegunaan
1	Fungsi <i>hopper input</i>	Digunakan sebagai wadah masukan lada kedalam Tabung
2	Fungsi penggerak <i>rotary</i>	Digunakan sistem transmisi pemutaran tabung
3	Fungsi pemanas	Digunakan untuk memanaskan ruang tabung
4	Fungsi penggerak	Digunakan sebagai sumber penggerak keseluruhan sistem mesin
5	Fungsi transmisi	Digunakan sebagai sistem merubah putaran dan gerak Tabung
6	Fungsi <i>hopper output</i>	Digunakan sebagai tempat keluarnya hasil Pengeringan
7	Fungsi rangka	Digunakan sebagai penempat dan penopang <i>body</i> Mesin

4.2.6 Alternatif Fungsi Bagian

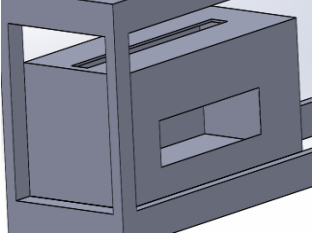
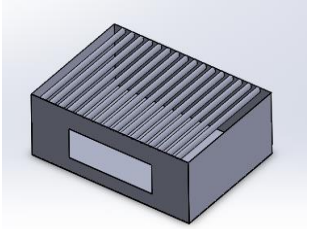
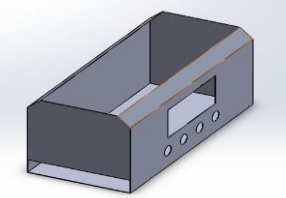
Tahapan ini dirancang alternatif dari masing-masing fungsi bagian mesin yang akan dibuat. Fungsi *hopper* dalam pemesinan dan rancangan mesin ini berfungsi untuk memudahkan memasukkan hasil pertanian yang akan diproses pengeringan dalam mesin tersebut. Untuk keuntungan dan kerugian *input* dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi *Hopper*

Alternatif	Kelebihan	kekurangan
<p>A1</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaannya lebih mudah • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat tidak tetap 	<ul style="list-style-type: none"> • Rumit dalam pembuatan • Tidak bisa dibongkar pasang
<p>A2</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat tidak tetap • <i>Material</i> yang masuk langsung turun ke tabung 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit dalam pembuatan • Bersifat permanen • Sulit dalam perawatannya
<p>A3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dalam hal perakitan • Mudah dibongkar pasang 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit dalam pembuatan

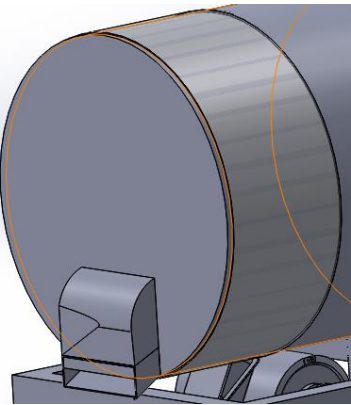
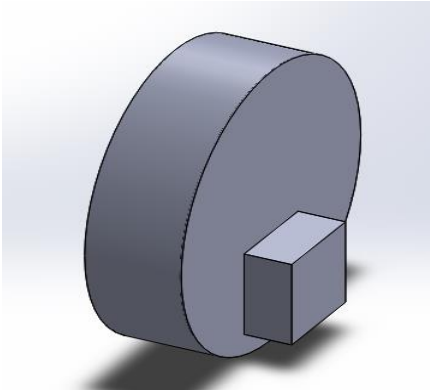
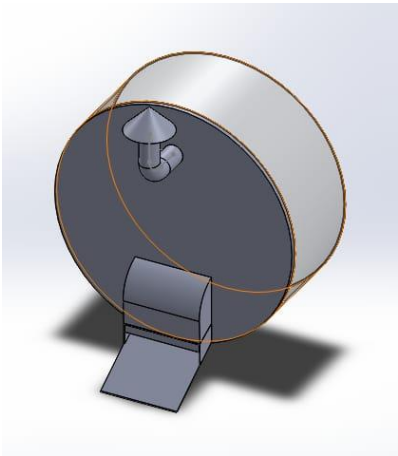
Pemilihan alternatif fungsi pemanas disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian pemanas. Adapun kelebihan dan kekurangan dari masing-masing fungsi pemanas yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi Pemanas

Alternatif	Kelebihan	kekurangan
<p>B1 Tungku bakar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemanasan merata pada tabung • Tungku mudah dibuat 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak tersedia dipasaran harus dibuat sendiri. • Tidak ada pembuangan abu kayu bakar
<p>B2 Tungku bakar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Api lebih besar dan terpusat 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit dalam pembuatan • Sulit dalam pembuangan abu kayu bakar
<p>B3 Tungku bakar</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kayu bakar lebih mudah didapatkan • Lebih murah mengeluarkan biaya • Bahan awet 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih banyak mengeluarkan polusi

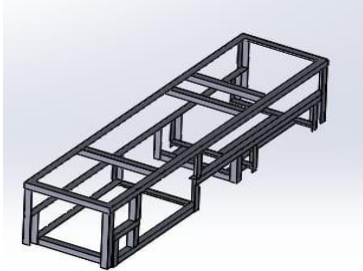
Fungsi *output* dalam rancangan mesin untuk sebagai tempat keluarnya biji-bijian pada saat di proses. Pemilihan alternatif fungsi tabung disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (Tabel) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengarah ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif Fungsi *Output*

	Alternatif	Kelebihan	kekurangan
C1		<ul style="list-style-type: none"> • Pemeliharaannya lebih mudah • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat tidak tetap 	<ul style="list-style-type: none"> • Rumit dalam pembuatan • Tidak bisa dibongkar pasang
C2		<ul style="list-style-type: none"> • Bersifat bongkar pasang • Tidak banyak menggunakan elemen pengikat tidak tetap 	<ul style="list-style-type: none"> • Sulit dalam pembuatan • Sistem ini hanya cocok untuk konstruksi satu kali proses
C3		<ul style="list-style-type: none"> • Mudah dibuat • Mudah dalam hal perakitannya • Ada tempat pembuangan udara 	<ul style="list-style-type: none"> • Rumit dalam pembuatan pembuangan udara • Tidak bisa di bongkar pasang

Fungsi rangka dalam rancangann mesin untuk penempat atau penopang mesin. Pemilihan alternatif fungsi tabung disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif fungsi pengarah ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Rangka

Alternatif	Kelebihan	kekurangan
	<ul style="list-style-type: none"> • Pondasi lebih kuat dan kokoh • Mudah dalam hal perakitannya 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak bisa dibongkar pasang • banyak menggunakan elemen pengikat

Selanjutnya adalah alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain dan membentuk 3 buah varian konsep mesin. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Dibawah ini adalah 3 varian konsep mesin yang telah dirancang, untuk membantu mencari jalan keluar untuk memperoleh hasil yang lebih baik dan solusi yang cocok dalam semua aspek. Ketiga varian konsep tersebut ditunjukkan oleh Gambar 4.4, 4.5, dan 4.6.

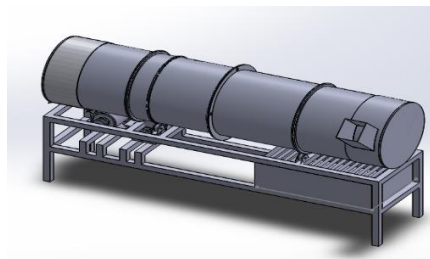
Tabel 4.8 Kotak Morfologi

No	Fungsi Bagian	Varian Konsep (VK)		
1	Fungsi <i>hopper</i>	A1	A2	A3
2	Fungsi <i>output</i>	B1	B2	B3
3	Fungsi pemanas	C1	C2	C3
4	Fungsi rangka	D1	D2	D3
Variasi Konsep				

4.2.7 Varian konsep

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

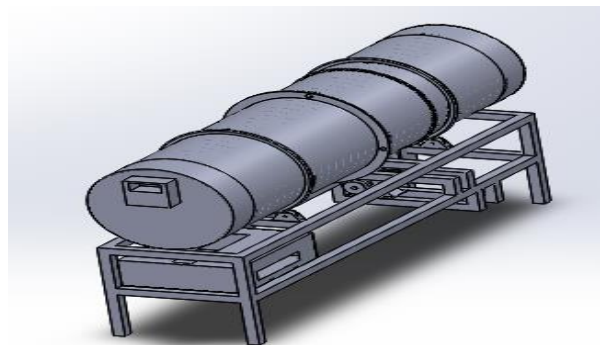
Pada varian konsep 1 sistem penggerak menggunakan motor AC. Varian konsep 1 ini lebih banyak menggunakan *system* las pada pondasi kerangka, dan menggunakan pipa besi *hollow*. Sistem pemanas menggunakan tungku bakar lebih kecil yang berada dibawah tabung, untuk pembuangan abu pada tungku bakar agak susah dikarenakan tidak adanya lubang untuk pembuangan abu. *System rotary* pada mesin ini hampir sama dengan varian konsep 2 dan 3 hanya berbeda pondasi dudukan mesin dan motor AC. Varian konsep 1 ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Alternatif ini menggunakan motor AC pada *system rotary* putar pada tabung. *System* penggerak tabung menggunakan *pully* dan *belt* terhubung ke motor AC menuju ke gigi *reducer* dan gigi *sprocket* sehingga rantai yang ada pada tabung akan ikut memutar. Lalu lada dimasukkan kedalam *hopper* sebanyak 5 kg, tabung pun memutar diatas tungku bakar yang digerakkan motor AC menuju ke *ouput*. Yang pengambilan lada tidak harus manual karena lada bisa keluar sendirinya menuju *ouput* karena dibantu bilah bilah pengarah dengan kemiringan 15 derajat.

Pada varian konsep 2 sistem penggerak utama menggunakan motor bakar *diesel*. Pada varian konsep ini menggunakan sistem rangka yang di las. Dengan sistem *rotary* tabung pengering yang dibantu pilah-pilah pengarah dengan kemiringan 15 derajat agar lada tersebut bisa keluar. Sistem pemanasannya menggunakan pipa *hollow* yang telah dilubangi diletakkan dibawah tabung sehingga panas tabung digunakan untuk pengering lada. Dibawah ini gambar 4.5 adalah varian konsep 2.

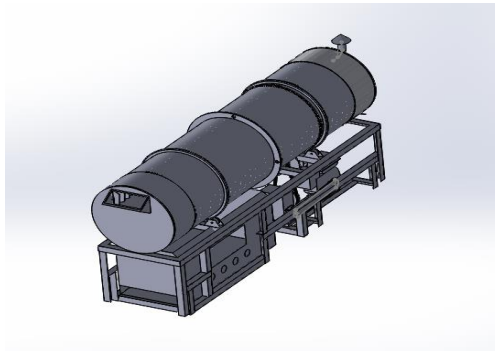


Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Pipa tersebut terdapat diluar tabung tepatnya dibawah tabung sehingga panas yang dihasilkan tidak langsung ke biji sehingga untuk tingkat kekhawatiran tentang biji yang akan terkontaminasi racun dari panas api sangat rendah. Sistem *rotary* yang digunakan sebagai putaran tabung vertikal dengan kecepatan rendah akan membantu biji yang dikeringkan tidak terlalu gosong, untuk keluarnya lada dibantu bilah-bilah pengarah yang akan membantu biji keluar dari tabung dengan kemiringan bilah 15 derajat.

Lada bisa dimasukkan secara terus menerus, pada *hopper*. Sebagai indikator suhu yang terdapat pada tabung digunakan *thermometer*. Untuk pengambilan lada tidak perlu dengan proses *manual* dikarenakan biji akan keluar dengan sendirinya melalui *output*.

Pada varian konsep 3 sistem penggerak utama menggunakan motor bakar. Pada varian konsep ini menggunakan *system* rangka dilas. Dengan sistem pengering tabung yang dibantu bilah-bilah pengarah dengan kemiringan 15 derajat agar biji bisa berputar sendirinya menuju *ouput*. Sistem pemanasan pada mesin menggunakan tungku kayu bakar yang teletak dibawah tabung untuk mengeringkan biji basah. Varian konsep 3 dapat dilihat pada Gambar 4.6.

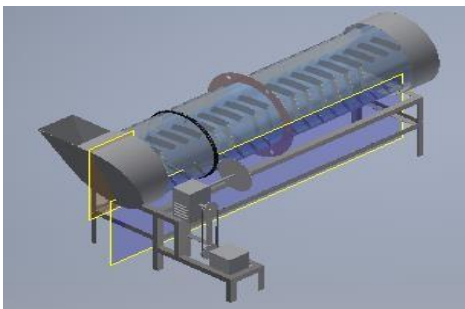


Gambar 4.6 Varian Konsep 3

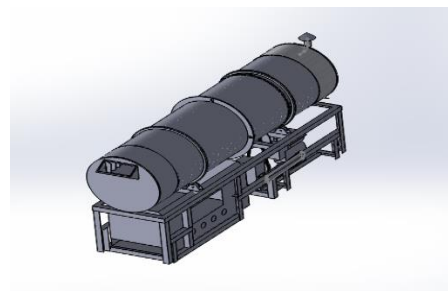
Alat ini menggunakan tungku bakar sebagai pemanas tabung, tungku ini menggunakan kayu api untuk media panas. Tungku bakar ini berada dibawah tabung, panas yang dihasilkan pun sangat tinggi tapi terkontaminasi terhadap racun sangat rendah. sistem *rotary* pada tabung vertikal dengan kecepatan rendah dan stabil. Sehingga membuat lada lebih cepat kering dan tidak terlalu gosong. Untuk keluarnya lada pada tabung tidak perlu menggunakan alat bantu, karena biji bisa keluar sendiri menuju *ouput* dikarenakan bilah dengan kemiringan 15 derajat. Lada basah boleh dimasukkan terus menerus. Dan pada *hopper* dipasang *thermometer* untuk mengetahui suhu panas pada tabung dan pada suhu berapa biji bisa dimasukkan pada *hopper*.

4.2.8 Perbandingan Alat Pertama dan Alat yang Dimodifikasi

Pada Gambar 4.7, Alat 1 sistem pemanas menggunakan kompor gas dan itu terlalu mahal biaya. Mesin juga terlalu berdekatan pada pemanas tungku dan itu terlalu berbahaya dan membuat mesin lebih cepat panas. Dan tingkat kematangan pada biji pun kurang bagus. Jadi disini kami ingin membuat alat yang lebih *safety* dan lebih mudah bisa dipindah pindah. Pada gambar 4.8, Alat dimodifikasi kami menggunakan tungku kayu bakar yang lebih murah dan hemat biaya, kayu tidak perlu membeli bisa mencari. Sistem pemanas pada tabung pun sangat berjauhan pada pemanas kayu bakar sehingga ini sangat *safety*, dan pondasi kerangka pada mesin lebih kokoh. Kami juga mebuat tempat pembuangan uap pada *ouput* supaya udara bisa keluar dengan baik berbeda pada mesin yang dulu hanya berupa lubang lubang saja. Alat ini pun mudah untuk pindah dan lebih *efisien*. Disini kami memodifikasi *input*, *ouput*, dudukan mesin, dudukan tungku, dan merubah sistem pemanas yang menggunakan gas menjadi kayu bakar.



Gambar 4.7 Mesin Pengereng



Gambar 4.8 Mesin Dimodifikasi

Alat ini menggunakan 2 pipa pemanas sebagai pemanas tabungnya, pipa tersebut terdapat diluar tabung tepatnya dibawah tabung sehingga panas yang dihasilkan tidak langsung ke biji sehingga untuk tingkat kekhawatiran tentang biji yang akan terkontaminasi racun dari panas api sangat rendah. Sistem *rotary* yang digunakan sebagai putaran tabung *vertikal* dengan kecepatan rendah akan membantu biji yang dikeringkan tidak terlalu gosong, untuk keluarnya biji dibantu bilah-bilah pengarah yang akan membantu biji keluar dari tabung dengan kemiringan bilah 15 derajat.

Lada bisa dimasukkan secara terus menerus, pada *hopper*. Sebagai indikator suhu yang terdapat pada tabung digunakan *thermometer*. Untuk pengambilan biji tidak perlu dengan proses manual dikarenakan biji akan keluar dengan sendirinya melalui *output*.

Alat ini menggunakan tungku bakar sebagai pemanas tabung, tungku ini menggunakan kayu api untuk media panas. Tungku bakar ini berada dibawah tabung, panas yang dihasilkan pun sangat tinggi tapi terkontaminasi terhadap racun sangat rendah. Sistem *rotary* pada tabung vertikal dengan kecepatan rendah dan stabil. Sehingga membuat biji lebih cepat kering dan tidak terlalu gosong. Untuk keluarnya biji pada tabung tidak perlu menggunakan alat bantu, karena biji bisa keluar sendiri menuju *output* dikarenakan bilah dengan kemiringan 15 derajat. Biji basah boleh dimasukkan terus menerus. Dan pada *hopper* dipasang *thermometer* untuk mengetahui suhu panas pada tabung dan pada suhu berapa biji bisa dimasukkan pada *hopper*.

4.2.9 Penilaian alternatif konsep

Setelah menyusun alternatif fungsi secara keseluruhan, maka akan dilakukan penilaian terhadap varian konsep yang telah dibuat dengan tujuan agar tercapainya bentuk terbaik untuk modifikasi mesin pengering hasil pertanian. Penilaian ini sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara teknis dan penilaian secara ekonomis. Kriteria penilaian dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Varian Konsep

NILAI	KRITERIA
1	Kurang Baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat Baik

Berikut adalah aspek penilaian teknis dari mesin pengering hasil pertanian dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Penilaian dari Aspek Teknis

No	Aspek yang dinilai	Bobot (%)	Varian Konsep						Nilai Ideal
			VK 1	VK 2	VK 3	VK 4	VK 5	VK 6	
1	Fungsi Utama								
	Fungsi <i>hopper</i>	15	4	60	4	60	4	60	4
	Fungsi <i>input</i>	15	3	45	4	60	4	60	4
	Fungsi tungku	20	3	60	3	60	4	80	4
	Fungsi rangka	15	4	60	3	45	4	60	4
2	Ekonomis	15	4	60	4	60	3	45	4
3	Perawatan	10	4	40	3	30	4	40	4
4	<i>Assembly</i>	10	4	40	3	30	4	40	4
	Nilai Total			365		345		385	400
	Persentase	100,00		91		86		96	100

Berikut adalah aspek penilaian ekonomis dari mesin pengering hasil pertanian dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Aspek yang dinilai	Bobot	Varian Konsep						Nilai Ideal
		VK 1	VK 2	VK 3	VK 4	VK 5	VK 6	
Jumlah Material	4	3	12	2	8	2	8	4
Komponen	4	2	8	3	12	3	12	4
Pengerjaan	4	3	12	3	12	2	8	4
Nilai Total			32		32		28	48
Persentase	100		66		66		58	100

Penilaian aspek ekonomis dari mesin pengering biji-bijian terdapat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Penilaian Aspek Ekonomis

Keterangan:	
1 Kurang	- Material sangat banyak digunakan - Komponen sangat banyak digunakan - Proses pengerjaan sangat banyak dilakukan
2 Cukup	- Material cukup banyak digunakan - Komponen cukup banyak digunakan - Proses pengerjaan cukup banyak dilakukan
3 Baik	- Material sedikit digunakan - Komponen sedikit digunakan - Proses pengerjaan sedikit dilakukan
4 Sangat Baik	- Material lebih sedikit digunakan - Komponen lebih sedikit digunakan - Proses pengerjaan lebih sedikit dilakukan

Penilaian akhir varian konsep dapat dilihat pada Tabel 4.13 di bawah ini.

Tabel 4.13 Penilaian Akhir Varian Konsep

Variasi	Nilai Teknis	Nilai Ekonomis	Nilai Gabungan	Peringkat
V1	365	32	397	2
V2	345	32	377	3
V3	385	28	413	1

Dari hasil kombinasi konsep yang sudah dibuat, maka dipilih variasi konsep 3 (VK 3) sebagai pilihan *design* modifikasi mesin pengering biji-bijian. Berikut merupakan beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merancang berdasarkan deskripsi pada Tabel 4.14 berikut :

Tabel 4.14 Deskripsi Penilaian Teknis

No	Kriteria	Deskripsi
1	Fungsi <i>hopper</i>	Fungsi yang digunakan dalam proses masuknya material yang akan diproses.
2	Fungsi <i>ouput</i>	Pergerakan tabung yang digunakan efektif atau tidaknya.

Tabel 4.14 Deskripsi Penilaian Teknis (Lanjutan)

No	Kriteria	Deskripsi
3	Fungsi pemanas	Pemanas digunakan sebagai pemanas api.
4	Fungsi rangka	Penepat dan penopang <i>body</i> mesin.
5	Ekonomis	Suatu tindakan/perilaku dimana kita dapat memperoleh <i>input</i> (barang atau jasa) yang mempunyai kualitas terbaik dengan tingkat harga yang sekecil mungkin. Perancangan harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses pemesinan akan susah dan mahal.
6	Perawatan	<i>Maintenance</i> (Perawatan) merupakan bagian-bagian dari tahap proses perancangan yang mana pada bagian ini seorang perancangan mengetahui kapan suatu mesin harus dilakukan pemeriksaan, agar mesin selalu terawat dan dapat selalu beroperasi sesuai fungsinya.
7	<i>Assembly</i>	Bagian-bagian akhir dari sebuah tahapan merancang yang mana bagian ini merupakan perakitan <i>part-part</i> dari produk yang telah dibuat menjadi sebuah mesin yang diinginkan.

Deskripsi penilaian ekonomis dapat dilihat pada Tabel 4.15 di bawah ini.

Tabel 4.15 Deskripsi Penilaian Ekonomis

No	Kriteria	Deskripsi
1	Jumlah Material	Banyaknya material yang digunakan dalam proses pembuatan mesin tersebut.
2	Komponen	Sebuah proses yang dilakukan dengan melihat banyaknya komponen yang digunakan baik yang standar maupun yang tidak standar.
3	Pengerjaan	Lama waktu dalam pengerjaan yang dilakukan dan tingkat kemudahan juga kesulitan dalam pengerjaan.

4.3 Modifikasi

Setelah menyatukan varian konsep yang dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat *design* rancangan mesin pengering hasil pertanian. Beberapa bagian dioptimasi untuk menghasilkan rancangan yang *detail* dan ringkas serta mudah dalam pembuatannya.

➤ Penyelesaian

Gambar *draft final*, gambar susunan dan pembuatan mesin pengering hasil pertanian dalam bentuk nyata serta uji coba. Tujuannya adalah agar mesin yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan target yang ingin dicapai.

➤ Analisis Perhitungan

Dalam analisis perhitungan terdapat beberapa perhitungan seperti perhitungan putaran tabung, daya rencana motor dan perhitungan *pully* dan *belt*.

➤ RPM Tabung

RPM tabung yang dikeluarkan adalah:

RPM pada motor	= 2500-3600 Rpm
Perbandingan Puli 1-2	= 1:2
Perbandingan <i>sprocket</i> dan rantai	= 36 (gigi) : 124 (lubang)
<i>Reducer</i> yang digunakan	= 1:60

Dimana :

RPM pada motor : perbandingan *pully* : perbandingan rantai dan *sprocket*
: perbandingan *reducer*

$$\text{RPM } 3600 : 2 : 3,44 : 60 = 8,72 \text{ RPM}$$

Berdasarkan informasi tersebut maka putaran tabung : 8,72 RPM

➤ Daya Motor

Setelah ditimbang berat tabung yang telah dibuat adalah 32 Kg

Berat tabung	= 32 kg
Lada	= 50 kg
Massa	= 32 kg + 50 kg = 82 kg
Jadi berat total (m)	= 82 kg
Diameter tabung	= 0,5 m

$$\begin{aligned}
 r &= 0,25 \text{ m} \\
 g &= 9,8 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2 \\
 n &= 8,71 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

➤ Jawab :

$$\begin{aligned}
 F &= M \times G \\
 &= 82 \times 10 \text{ m/s}^2 \\
 &= 820 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Torsi Mesin} &= F \times D \\
 &= 820 \text{ N} \times 0.5 \\
 &= 410 \text{ N.m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P (\text{Daya Motor}) &= \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} T \\
 &= \frac{2 \cdot \pi \cdot 8,71 \cdot 410}{60} \\
 &= 373,96 \text{ watt} = 0,374 \text{ Kw}
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ Hp} = 746 \text{ watt, maka } 746 : 373,96 \text{ watt} = 1,995 \text{ Hp (2Hp)}$$

Untuk *safety factor* dan tuntutan mesin yang akan digunakan di *area* yang jauh dari sumber listrik maka digunakan motor 6,5 Hp sehingga aman digunakan ($6,5 > 2$). Hal ini di karenakan sulitnya mencari motor di bawah 6,5 Hp di pasaran.

➤ Perhitungan *Pulley*

➤ Dimana :

$$n_1 = 3600 \text{ RPM (motor/pulley 1)} ; dp_1 = 6 \text{ in} = 152,4 \text{ mm}$$

$$n_2 = 1800 \text{ RPM (pulley 2)} ; dp_2 = 3 \text{ in} = 76,2 \text{ mm}$$

$$n_3 = 30 \text{ RPM (sprocket)}$$

$$n_4 = 8,71 \text{ RPM (tabung)}$$

$$C = 270 \text{ mm}$$

$$Cb = 1,0 \text{ (EMS-4, Hal. 11-9)}$$

Motor bakar yang digunakan mempunyai spesifikasi:

Tenaga mesin 6,5 Hp

RPM mesin 3600 RPM

Torsi max mesin 12,4 N.m/2500 rpm

➤ Momen Rencana (T)

Untuk faktor pemakaian (cb) digunakan 1,0 (gerakan teratur dengan hentakan ringan)

$$T1 = 12,4 Nm = 12.400 N.mm$$

$$T2 = 9,55 \times 10^6 \cdot \frac{p \cdot cb}{n^2}$$

$$T2 = 9,55 \times 10^6 \frac{3,246 \times 1}{1800} = 17.221,83 N.mm$$

$$T3 = 9,55 \times 10^6 P \cdot \frac{cb}{n^3}$$

$$T3 = 9,55 \times 10^6 \frac{3,246 \times 1}{30} = 1.033.310 N.mm$$

$$T4 = 9,55 \times 10^6 P \cdot \frac{cb}{n^4}$$

$$T4 = 9,55 \times 10^6 \frac{3,246 \times 1}{8,71} = 3.559.047 N.mm = 3.559,047 Nm$$

T4 > Torsi Mesin = 3559,047 N.m > 410 N.m, sehingga motor bakar yang dipilih dapat menggerakkan tabung dengan berat total 82 kg.

➤ Kecepatan sabuk.

$$v = \frac{n_1 \cdot dp_1}{60 \times 1000} = \frac{m}{\text{detik}}$$

$$v = \frac{3600 \times 152,4}{60 \times 1000} = 9,144 \frac{m}{\text{detik}}$$

➤ Panjang keliling

Berdasarkan rencana, maka ditentukanlah panjang keliling (L) sebenarnya.

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4 \times C} (Dp - dp)^2$$

$$L = 2 \cdot 270 + \frac{\pi}{2} (7,62 + 152,4) + \frac{1}{4 \times 270} (152,4 - 76,2)^2$$

$$= 904,46 mm \text{ dipilih A35 } (L = 889)$$

➤ Jarak Kedua Poros yang seharusnya

Berdasarkan pada perhitungan panjang keliling (L) telah dipilih *pully* tipe A35 (L=889), sehingga jarak kedua poros yang seharusnya sebagai berikut:

Dimana :

$$b = 2 \cdot L - 3,14(Dp + dp)$$

$$b = 2 \cdot 889 - 3,14(152,4 + 76,2) = 1060,196 \approx 1060\text{mm}$$

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

$$c = \frac{1060 + \sqrt{1060^2 - 8(152,4 - 76,2)^2}}{8} = 262,3 \approx 262\text{mm}$$

➤ Sudut Kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(Dp - dp)}{c}$$

$$\theta = 180^\circ - \frac{57(152,4 - 76,2)}{260} = 162,9^\circ \approx 163^\circ$$

➤ Proses Pemesinan

Proses pembuatan komponen modifikasi mesin pengering biji bijian dilakukan pada mesin bubut, bor, dan pengelasan. Sebelum dilakukan proses pemmesinan, pada benda kerja dibuat OP (*Operation plan*) terlebih dahulu agar pekerjaan dilakukan secara terstruktur. Proses Pemesinan terdapat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 *Operation plan*

NO	Komponen	Alat dan bahan	Proses	Pengerjaan	Langkah kerja
1	Poros penerus putaran	1) Bakal poros 2) Gambar kerja 3) <i>Chuck</i> rahang 3 4) <i>Toll box</i> 5) Pahat rata kasar 6) Mata bor 7) Alat ukur 8) Kuas dan pendingin 9) Alat pelindung diri 10)Majun	1) Pembuatan poros 2) Membuat dudukan stut	1) Mesin bubut rahang 3 2) Mesin bor	1.1 Periksa poros dan gambar kerja 1.2 Siapkan alat dan bahan 1.3 Pasang dan cekam poros pada <i>chuck</i> 1.4 Pasang mata pahat pada dudukannya 1.5 <i>Setting</i> RPM mesin 1.6 Hidupkan mesin 1.7 <i>Setting</i> titik 0 benda kerja 1.8 Lakukan proses pemakanan sedalam 2 mm sepanjang 25 cm 1.9 Lakukan proses pemakanan sampai diameter yang telah ditentukan 20 mm 1.10 Jika sudah lakukan pengeboran pada titik yang telah ditentukan pada poros menggunakan mesin bor

2	Pembuatan tungku bakar	1) Plat tebal 2,6 mm 2) Gambar kerja 3) Gerinda tangan 4) Kapur dan spidol 5) Mistar baja 6) Mesin las <i>portable</i> 7) Mata grinda 8) Alat pelindung diri 9) Kawat las	1) Pemotongan plat 2) Penyambungan plat	1) Pemotongan plat menggunakan gerinda tangan 2) Poros pengelasan	1.1 Periksa plat dan gambar kerja 1.2 Siapkan alat dan bahan 1.3 Gambar/garis ukuran pada plat, sesuai ukuran yang telah ditentukan 1.4 Garis menggunakan sabit/spidol 1.5 Jika sudah dilakukan pemotongan pada plat menggunakan gerinda tangan 1.6 Lakukan proses penyambungan dengan cara dilas 1.7 Lakukan proses pengelasan sampai tungku bakar terbentuk
---	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3	Pembuatan tempat dudukan mesin dan tungku bakar	1) Besi siku ukuran 4x4 tebal 3 mm 2) Gambar kerja 3) Gerinda tangan 4) Kapur dan spidol 5) Mistar baja 6) Mistar siku 7) Mata gerinda 8) Mesin las <i>portable</i> 9) Alat pelindung diri 10) Kawat las	1) Pemotongan besi siku 2) Penyambungan	1) Pemotongan besi siku menggunakan gerinda tangan 2) Proses pengelasan	1.1 Periksa besi siku dan gambar kerja 1.2 Siapkan alat dan bahan 1.3 Gambar/garis pada besi siku sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan 1.4 Garis menggunakan kapur/spidol 1.5 Jika, sudah lakukan pemotongan pada besi siku menggunakan gerinda tangan 1.6 Jika semua besi siku telah dipotong sesuai dengan ukuran 1.7 Maka dilakukan proses penyambungan dengan cara dilas pada rangka 1.8 Lakukan proses pengelasan sampai dudukan terpasang sesuai dengan gambar
4	<i>Pulley</i>	1) Benda kerja 2) Gambar kerja 3) Gerinda tangan 4) Alat dan ukur 5) Mata bor 20	1) Pembuatan lubang	Mesin bubut	1.1 Periksa gambar kerja 1.2 Siapkan alat dan bahan 1.3 Pasang dan cekam benda kerja pada

		mm			<i>spindle</i>
		6) Alat pelindung diri			1.4 <i>Setting</i> rpm mesin 1.5 Pasang mata bor pada <i>tool post</i> 1.6 Lakukan proses pengeboran pada <i>pulley</i> sampai tembus 1.7 Lakukan proses pemakanan samapi ukuran yang telah ditentukan.
5	<i>Input</i> dan <i>output</i>	1) Benda kerja 2) Gambar kerja 3) Gerinda tangan 4) Mistar baja 5) Spidol 6) Alat pelindung diri 7) Mesin las 8) Kawat las	1) Pembuatan <i>input</i> dan <i>output</i>	Las dan pabriaksi	1.1 Periksa gambar kerja 1.2 Siapkan alat dan bahan 1.3 Potong plat sesuai ukuran 1.4 Lakukan proses pengelasan 1.5 Lakukan pengelasan sesuai gambar yang telah ditentukan

4.4 Proses Fabrikasi dan Pemesinan

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisis dan dihitung sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses fabrikasi dan pemesinan.

Proses pemesinan dilakukan dibengkel yang meliputi beberapa proses yaitu :

1. *Welding*, dilakukan pada proses pembuatan konstruksi rangka.
2. *Drilling* / pengeboran, dilakukan pada proses pembuatan lubang pada pipa *hollow*.
3. Gerinda, dilakukan untuk memotong pelat siku dan merapikan bagian-bagian konstruksi kerangka yang tidak rapi

4.5 *Assembly* / Perakitan

- a. Pemasangan *input* ke tabung.
- b. Pemasangan *output* ke tabung.
- c. Pemasangan motor bakar dan gigi reducer.
- d. Pemasang poros dan *pillow*.
- e. Pemasangan *pully belt* dan *sprocket*.
- f. Perakitan tungku kayu bakar.
- g. Pemasangan tungku kayu bakar pada dudukan rangka.

Mesin pengering biji-bijian yang sudah di modifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Modifikasi Mesin Pengering Biji-bijian

4.6 Pengujian

Ketika seluruh komponen mesin selesai dirakit, dilakukanlah uji coba terhadap kerja mesin pengering hasil pertanian. Diantaranya:

1. Uji coba rangka sesuai atau kuat tidaknya menahan beban.
2. Uji coba putaran tabung antara rel dan *roller* apakah *balance* atau tidak.
3. Uji coba menjalankan mesin dengan sesuai fungsinya.
4. Uji coba dengan media lada dan padi yang akan diproses pengeringan.

Setelah dilakukan uji coba pada mesin maka dibuatlah kesimpulan tentang hasil uji coba, dan berikut adalah Tabel 4.17 hasil uji coba di bawah ini :

Tabel.4.17 Hasil uji coba

Uji Coba Ke -	Waktu	Berat	Keterangan
1	8 menit	1 Kg	<ul style="list-style-type: none">- Pengujian dilakukan tanpa pemanas- Lada yang dimasukkan 1 kg keluar dengan hasil 1 kg dikarenakan permukaan tanah tidak miring ke arah <i>ouput</i> maka dipasang ganjalan dibawah rangka agar posisi mesin miring- Masih dalam permasalahan <i>sprocket</i>
2	10 menit	1 Kg menjadi 700 gram	<ul style="list-style-type: none">- Menggunakan pemanas kayu bakar- Suhu yang digunakan 150° <i>celcius</i>- Masih ada permasalahan dengan <i>sproket</i>
3	11 menit	1 Kg menjadi 600 gram	<ul style="list-style-type: none">- Menggunakan pemanas kayu bakar- Masih ada permasalahan dengan <i>sproket</i>- Suhu yang digunakan 150° <i>celcius</i>

Uji Coba ke-	Waktu	Berat	Keterangan
4	6 menit	1 kg padi pada <i>output</i> yang masih melekat pada gabah.	<ul style="list-style-type: none"> - Pegujian tanpa pemanas - Padi 1 kg dimasukkan ke input 1 kg dan keluar pada <i>output</i>.
5	8 menit	1kg padi pada <i>output</i> menjadi 500 gram ke <i>input</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Pengujian dilakukan dengan pemanas kayu bakar. - Padi 1kg di masukkan pada <i>input</i> dengan suhu 100° C dan keluar pada <i>output</i> sebanyak 500 gram. - Masih dalam masalah <i>sprocket</i>.

> Perawatan mesin

Perawatan mesin dilakukan dengan mempetahankan atau mengembalikan sesuatu pada kondisi yang dapat diterima. Pelumasan dan pembersihan suatu mesin adalah suatu tindakan perawatan yang paling dasar harus dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan mesin karena hal tersebut dapat mencegah terjadinya keausan dan korosi yang merupakan faktor utama penyebab kerusakan elemen mesin. Berikut adalah tabel perawatan harian, mingguan dan bulanan yang dilakukan pada mesin pengering biji-bijian.

Berikut adalah Tabel 4.18, perawatan mesin harian di bawah ini :

Tabel.4.18 Perawatan Mesin Harian Pengering Biji-bijian

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Rangka	Bersih dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	2 menit	Setiap hari sesudah bekerja
2	<i>Hopper input</i>	Bersih dari debu	Dibersihkan	Kuas	2 menit	Setiap hari selesai bekerja
3	<i>Hopper output</i>	Bersihkan dari debu	Dibersihkan	Majun dan kuas	2 menit	Setiap sesudah bekerja
4	Motor bakar	Terisi bahan bakar	Dituang	Corong	2 menit	Setiap sesudah bekerja

Berikut adalah Tabel 4.19, perawatan mesin mingguan di bawah ini :

Tabel 4.19 Perawatan Mesin Mingguan Pengering Biji-bijian

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Tungku bakar	Buang abu kayu bakar yang ada pada tungku	Dibersihkan	Sapu dan majun	5 menit	Setiap satu minggu sesudah bekerja
2	Tabung	Bersih dari sisa biji-bijian	Dibersihkan	Sapu majun	5 menit	Setiap satu minggu sesudah bekerja
3	<i>Pulley</i>	Bersihkan dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	2 menit	Setiap satu minggu sesudah bekerja

Dibawah ini adalah Tabel 4.20 perawatan mesin bulanan.

Tabel 4.20 Perawatan Mesin Bulanan Pengering Biji-bijian

No	Komponen	Kriteria	Metode	Alat	Waktu	Interval
1	Motor bakar	-Bersihkan dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun/kuas	2 menit	1 bulan sekali
		-Mengganti oli mesin	Ganti oli Baru	Corong dan selang	10 menit	
2	Gigi <i>reducer</i>	-Bersihkan dari debu dan oli	Dibersihkan	Kuas/majun	2 menit	1 bulan sekali
		-Mengganti oli <i>reducer</i>	Ganti oli baru	Corong dan selang	5 menit	
3	<i>Pulley</i>	Bersihkan dari debu dan oli	Dibersihkan	Majun dan kuas	2 menit	1 bulan sekali

BAB V
KESIMPULAN
DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap pembuatan Mesin Pengering Hasil Pertanian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari modifikasi pemanas menggunakan kayu bakar diharapkan operator mesin lebih mudah mendapatkan bahan bakar.
2. Dengan dipindahkan posisi mesin yang sekarang jarak antara pemanas dengan mesin lebih jauh dan lebih simpel.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap pembuatan Mesin Pengering Hasil Pertanian, maka penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Dari *ouput* perlu dilakukan perubahan karena ada celah yang membuat sahang keluar dari celah tersebut.
2. Kontrol api pada tungku tidak bekerja sesuai dengan yang diinginkan karena jenis kayu masih sembarangan. Jadi kayu yang harus digunakan adalah jenis kayu yang pembakarannya lebih stabil.
3. Putaran *sprocket* sering macet pada rantai sehingga perlu mengganti sistem transmisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Sanders, M.S. & McCormick, (1987), *Human Factor in Engineering and Design*.
New York.
- Trikueni Dermanto, (2013), *Pengertian Motor Listrik*, diakses pada 20 Agustus 2019, <<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2013/09/Pengertian-Motor-Listrik.html>>.
- Putu Dharmayasa, (2013), *Kebutuhan Primer dan Sekunder*, diakses pada 19 juli 2019, <<http://putu-dharmayasa.blogspot.com/2013/02/pengertian-kebutuhan-primer-sekunder.html>>.
- Eduengineering, (2015), *Pengertian dan Prinsip Kerja Motor Bakar*, diakses pada 20 Agustus 2019, <<https://eduengineering.wordpress.com/2015/01/10/prinsip-kerja-motor-bakar-dan-komponennya/>>.
- Nursyahid MS, (2015), *Pengertian Alignment Metode Dan Peralatan Yang Dipakai*, diakses pada 19 juni 2019, <<https://www.cnzahid.com/2015/02/tools-for-alignment.html>>.
- Polman Timah, 1996, *Elemen Mesin 1*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Polman Timah, 1996, *Elemen Mesin 4*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- Ramdhoni. dkk, (2010), *Mesin Pengering Jagung Berbasis Mikrokontroler*, diakses pada 12 Juni 2019, <<https://www.youtube.com/watch?v=aKfJ0yqdgzk>>.
- Saufik & Siswiyanti, (2014), *Pengujian dalam ergonomi dalam perancangan*. diakses pada 17 Juli 2019, <<file:///C:/Users/HP/Downloads/2111-2014-2-PB.pdf>>.

Suherman & Maman, (2016), *Elemen Mesin*, diakses pada 20 Agustus 2019,
<<http://manufactureengineering.blogspot.com/2016/10/elemen-mesin.html>>

Sularso dan K. Suga, (2004), *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin*,
Pradnya Paramita, Jakarta.

Wikipedia, (2019), *Teknologi Budidaya Lada*, Badan Penelitian
dan Pengembangan Pertanian, diakses pada 10
Juli 2019.

