

**ANALISIS NILAI EKONOMI ALAT PENGERING PADI  
MENGUNAKAN GAS LPG KAPASITAS 500 KG/JAM**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**JONATAN SIRINGORINGO  
188130029**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area


Document Accepted 9/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)9/11/23

## HALAMAN JUDUL

# ANALISIS NILAI EKONOMI ALAT PENGERING PADI MENGUNAKAN GAS LPG KAPASITAS 500 KG/JAM

## SKRIPSI



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

Oleh:

**JONATAN SIRINGORINGO**  
**188130029**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area


Document Accepted 9/11/23

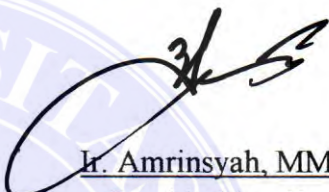
Access From (repository.uma.ac.id)9/11/23


## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Nilai Ekonomi Alat Pengering Padi  
Menggunakan Gas LPG Kapasitas 500 kg/jam  
Nama Mahasiswa : Jonatan Siringoringo  
NIM : 188130029  
Fakultas : Teknik Mesin

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing

  
Ir. H. Amru Siregar, MT  
Pembimbing I

  
Ir. Amrinsyah, MM  
Pembimbing II

  
DR. Rahmadsyah, S. Kom, M. Kom  
Dekan

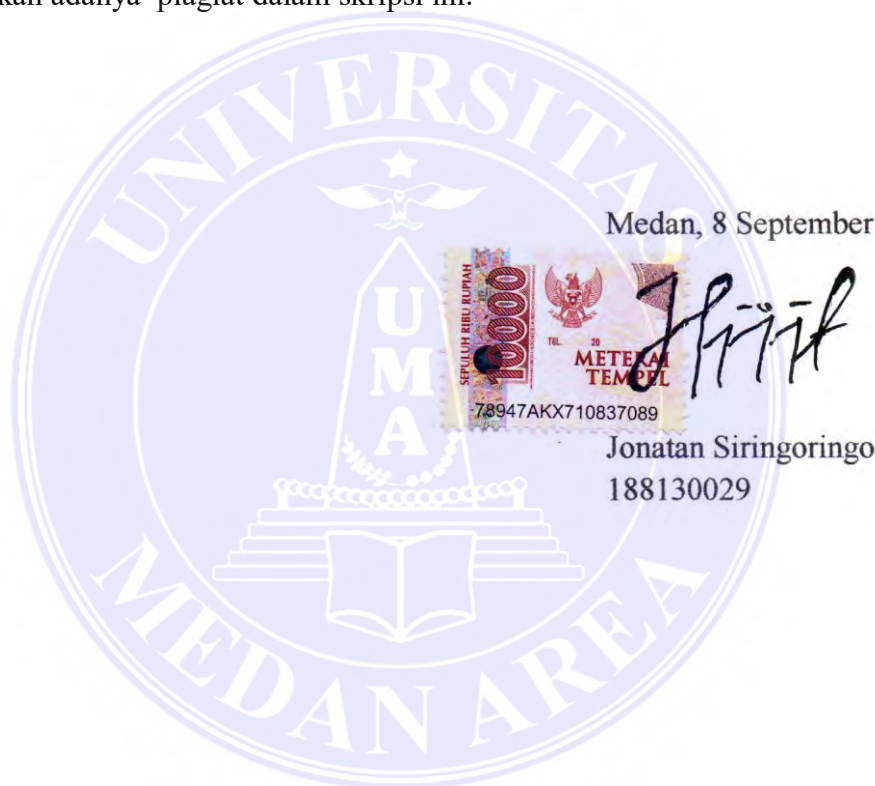
  
Muhammad Iqbal, S.T., M.T.  
Ka. Prodi/ WD 1

Tanggal Lulus: 8 September 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jonatan Siringoringo  
NPM : 188130029  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Nilai Ekonomi Alat Pengereng Padi Menggunakan Gas LPG Kapasitas 500 kg/jam

am beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan  
Pada tanggal : 8 September 2023  
Yang menyatakan



(Jonatan Siringoringo)

## ABSTRAK

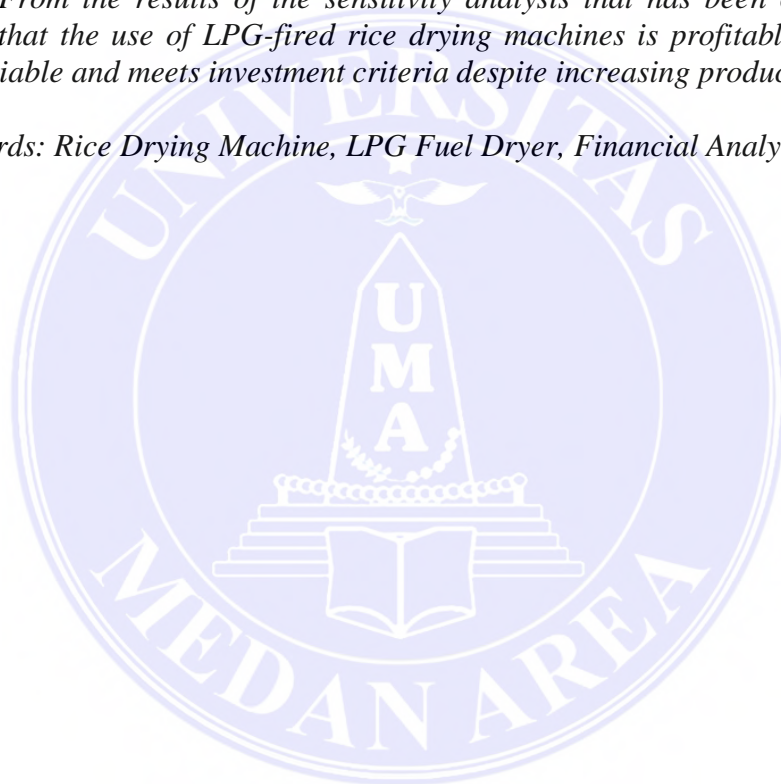
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana teknik usaha pengolahan gabah padi dengan menggunakan alat pengereng padi berbahan bakar LPG dan bagaimana kelayakannya ditinjau dari kriteria investasi lainnya. Penelitian ini dilakukan di Merpati Workshop Jalan Pertahanan Desa Patumbak Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara yang merupakan usaha bengkel untuk pembuatan berbagai macam mesin-mesin produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengerengan padi dengan menggunakan alat pengereng bahan bakar LPG layak secara teknis dan dapat dioperasikan pada saat hujan. Secara finansial, biaya pembuatan alat pengereng padi skala menengah dengan berbahan bakar LPG sebesar Rp 7.500.000,- Kemudian biaya penyusutan sebesar Rp 500.000,- ditambah biaya pemeliharaan sebesar Rp 1.000.000,-. Dengan demikian usaha proses pengerengan padi dengan menggunakan alat pengereng bahan bakar LPG layak di pasarkan. Dari hasil analisis sensitivitas yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan mesin pengereng padi berbahan bakar LPG menguntungkan bisnis dan handal serta memenuhi kriteria investasi meskipun mengalami peningkatan biaya produksi.

Kata kunci: Mesin Pengereng Padi, Pengereng Bahan Bakar LPG, Analisis Finansial

## ABSTRACT

*This study aims to find out how the rice grain processing business techniques using LPG-fired rice dryers and how the feasibility is in terms of other investment criteria. This research was conducted at the Merpati Workshop on Land Roads in Patumbak Village, Deli Serdang Regency, North Sumatra. which is a workshop business for manufacturing various kinds of production machines. The results showed that the process of drying rice using an LPG fuel dryer was technically feasible and could be operated at when it rains. Financially, the cost of making a medium-scale rice dryer with LPG fuel is IDR 7,500,000. Then the depreciation cost is IDR 500,000 plus maintenance costs IDR 1,000,000. marketable LPG fuel dryer. From the results of the sensitivity analysis that has been carried out, it shows that the use of LPG-fired rice drying machines is profitable for business and reliable and meets investment criteria despite increasing production costs.*

*Keywords: Rice Drying Machine, LPG Fuel Dryer, Financial Analysis*

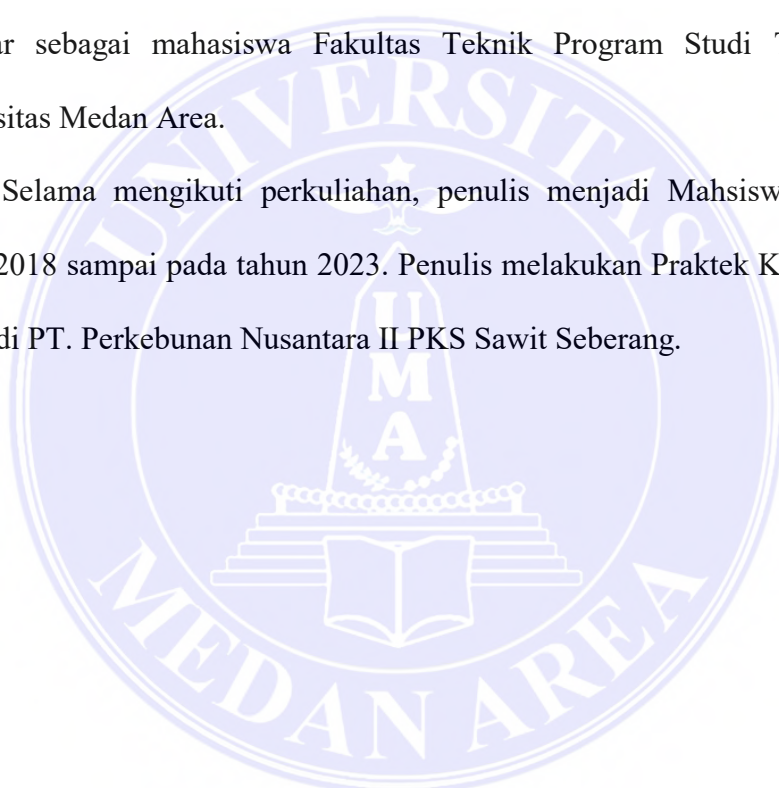


## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di desa Natam Pada Tanggal 26 September 2000 dari ayah Jamian Siringoringo dan ibu Masrini Sihotang. Penulis merupakan putra ke 3 dari 4 bersaudara.

Tahun 2018 penulis lulus dari Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMKN 2 Doloksanggul Jurusan Teknik Kendaraan Ringan dan pada Tahun 2018 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis menjadi Mahasiswa pada tahun ajaran 2018 sampai pada tahun 2023. Penulis melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara II PKS Sawit Seberang.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah alat pengereng padi dengan judul Analisis Nilai Ekonomi Alat Pengereng Padi Menggunakan Gas LPG Kapasitas 500 kg/jam.

Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. H. Amru Siregar, MT dan Bapak Ir. Amrinsyah, MM selaku pembimbing serta yang telah banyak memberikan saran. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada teman-teman teknik mesin stambuk 18 yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga sampaikan kepada ayah Jamian Siringoringo, ibu Masrini Sihotang, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Jonatan Siringoringo)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN PERNYATAAN .....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
ABSTRAK .....	viii
RIWAYAT HIDUP.....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tanaman Padi .....	7
2.2 Teori Pengeringan.....	9
2.3 Klasifikasi Pengering.....	11
2.4 Konsep Dasar Sistem Pengeringan.....	11
2.5 Prinsip-prinsip Pengeringan .....	11
2.6 Pengaruh Suhu pada Proses Pengeringan.....	12
2.7 Laju Pengeringan.....	13
2.8 Perhitungan Biaya .....	14
2.9 Tambahan Perhitungan Biaya.....	16
2.10 Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan Mesin Sumber Tenaga .....	16
2.11 Operator (Tenaga Kerja).....	17
2.12 Memutuskan Rencana Pelaksanaan.....	17
2.13 Metode Perhitungan Titik Impas ( <i>Break Event Point</i> ).....	18
2.14 Metode <i>Benefit Cost Ratio</i> .....	19
2.15 Metode <i>Pay back Period</i> .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.2 Bahan dan Alat.....	23
3.2.1 Bahan.....	23
3.2.2 Alat .....	25
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.4 Populasi dan Sampel.....	28
3.5 Prosedur Kerja .....	29
3.5.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	32

4.1	Hasil.....	32
4.2	Pembahasan .....	32
4.2.1	Analisis Finansial .....	32
4.2.2	Analisis Biaya.....	33
4.2.3	Analisis Investasi.....	36
4.2.4	Analisis Sensivitas.....	37
4.2.5	Konsumsi Pemakaian Bahan Bakar.....	38
BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....		40
5.1	Simpulan.....	40
5.2	Saran .....	40
DAFTAR PUSTAKA .....		41
LAMPIRAN.....		42



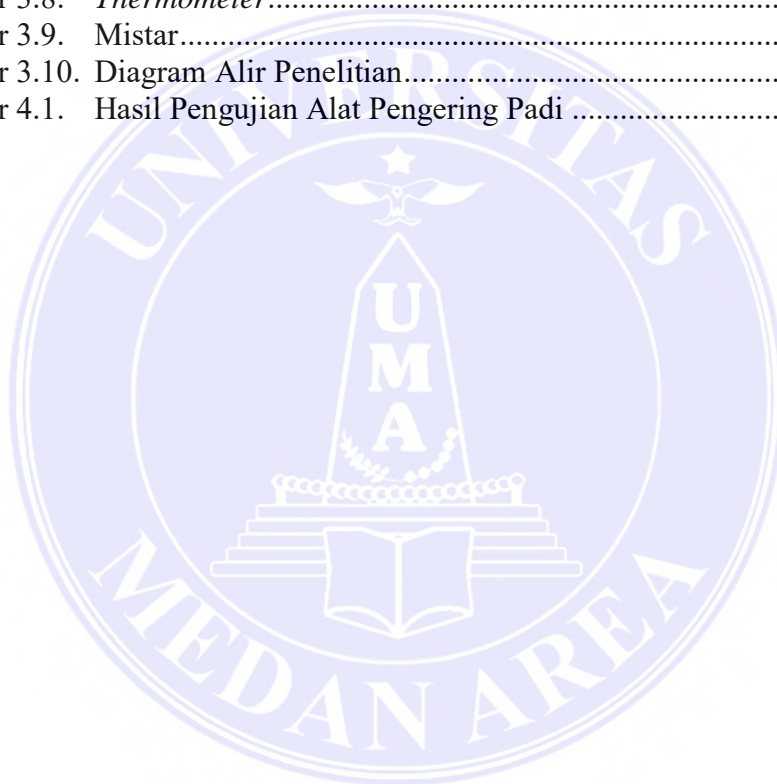
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	22
Tabel 4.1. Biaya Bahan Untuk Pembuatan Alat Pengering Padi .....	34
Tabel 4.2. Biaya Estimasi Permesinan .....	35
Tabel 4.3. Biaya Tidak Tetap Yang Diperlukan .....	36
Tabel 4.4. Komsumsi Pemakaian Bahan Bakar .....	38



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Penjemuran padi dibawah sinar matahari.....	3
Gambar 2.1.	Desain Alat Pengering Padi.....	21
Gambar 3.1.	Padi.....	23
Gambar 3.2.	Alat Pengering Padi.....	24
Gambar 3.3.	Pintu Keluar Ruangan Pengering.....	24
Gambar 3.4.	Kerangka.....	25
Gambar 3.5.	Timbangan.....	25
Gambar 3.6.	<i>Stopwatch</i> .....	26
Gambar 3.7.	<i>Grain Moisture Meter</i> .....	26
Gambar 3.8.	<i>Thermometer</i> .....	27
Gambar 3.9.	Mistar.....	27
Gambar 3.10.	Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 4.1.	Hasil Pengujian Alat Pengering Padi.....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Desain Alat Pengering Padi.....	42
Gambar 2. Pengujian Alat Pengering Padi.....	42



## DAFTAR NOTASI

Xa	=	Kadar air bobot basah (%)
Wa	=	Bobot air bahan (kg)
Wb	=	Bobot bahan basah (kg)
Xb	=	Kadar air bobot kering (%)
Wk	=	Bobot bahan kering (kg)
P	=	Harga jual per unit (Rp)
BEP	=	Perhitungan titik impas (Rp)
FC	=	Biaya tetap (Rp)
VC	=	Biaya variabel (Rp)
P	=	Panjang (cm)
L	=	Lebar (cm)
T	=	Tinggi (cm)



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring berjalannya waktu kebutuhan beras nasional terus meningkat khususnya di negara kita ini, tetapi dalam negeri ini belum mampu mengimbangi hasil produksi. Hal ini dapat mengancam ketahanan pangan bangsa Indonesia. Perubahan iklim juga merupakan salah satu kendala oleh para petani mulai dari tahap penanaman sampai pada masa panen. Setelah proses penanaman sampai dengan proses pemanenan ada proses terpenting yang dilakukan oleh petani yaitu proses pengeringan padi.

Metode pengeringan yang mengandalkan cahaya dari matahari (penjemuran) mempunyai banyak kekurangan. Dari segi proses, butuh waktu lama untuk pengeringan, hingga dua sampai tiga hari jika cuaca cerah atau empat sampai lima hari jika cuaca mendung. Dari segi kualitas, pada saat cuaca buruk kadar air padi kering yang dihasilkan >14% sedangkan menurut badan penelitian dan pusat pertanian indonesia kelembaban relatif atau kelembaban standar padi kering adalah 14%.

Dalam budidaya padi, proses pengeringan padi petani akan mengalami kesulitan dalam menjemur padi, sehingga diperlukan alat pengering padi yaitu dengan menggunakan Mesin pengering padi. Alat ini sangat dibutuhkan pada petani karena alat ini sangat membantu para pekerjaan petani apabila musim hujan tiba. Sehingga para petani tidak perlu khawatir dalam mengeringkan padi yang sudah di panen saat musim hujan tiba.



Setelah padi dipanen biasanya kandungan air padi pada musim hujan sangatlah tinggi, sekitar 24- 27% dan pada musim kemarau sekitar 19-23% pada musim hujan (Ramdoni dkk, 2017). Padi tidak aman untuk disimpan pada tingkat kelembaban ini karena sangat rentan terhadap jamur atau pembusukan, dalam kondisi basah padi akan cepat berubah wujud dengan waktu yang cepat seperti beras menjadi kuning atau kuning kecoklatan (Sarprastp, 2021). Perlakuan pascapanen padi terutama pengeringan merupakan proses yang sangat penting untuk menjaga kualitas padi selama proses penyimpanan. Pengeringan merupakan upaya untuk mengurangi jumlah massa air dalam bahan.

Pengeringan alami dilakukan petani dengan penjemuran yang meliputi : penjemuran di lantai, penjemuran di atas rak, penjemuran dengan ikatan ditumpuk, penjemuran dengan ikatan yang diberdirikan, penjemuran dengan memakai tonggak. Sekarang dengan berkembangnya pengetahuan dan teknologi, maka dibuatlah alat pengering padi buatan dengan berbagai macam cara.

Pengeringan penting dilakukan karena dengan mengurangi kadar air bahan, maka kerusakan padi tidak lah terjadi karena aktivitas enzimatis dan biologis berkurang sehingga kualitas bahan pertanian selama penyimpanan dapat terjaga. Padi sangat perlu dikeringkan agar kadar air sekitar 14% sehingga padi aman disimpan dengan waktu yang lama atau sebelum diperjualbelikan. Luas penjemuran yang terbatas tidak dapat menandingi hasil yang diperoleh pada musim panen, sehingga proses penjemuran mengalami permasalahan karena kurangnya luas penjemuran sehingga penjemuran padi membutuhkan waktu yang sangat lama atau tidak bisa dilakukan sekaligus. Sehingga padi yang belum kering

akan terserang jamur, munculnya serangga yang mengakibatkan padi akan rusak akibat terhambatnya dalam pengeringan padi.



Gambar 1.1. Penjemuran padi dibawah sinar matahari

Di Indonesia padi kebanyakan masih dijemur diterik sinar matahari. Penjemuran padi dibawah terik matahari adalah cara yang sering digunakan oleh para petani dalam mengeringkan padi, akan tetapi para petani menjadi sangat bergantung pada cuaca karena terik matahari adalah yang digunakan dalam mengeringkan padi. Pada saat proses pengeringan padi membutuhkan area yang lebar, membutuhkan waktu yang lama untuk pengeringan, dan benda asing tercampur dengan padi sehingga menghasilkan kualitas beras akan menjadi rendah pada saat digiling. Iswari (2011) melaporkan bahwa dengan menjemur padi secara langsung di bawah sinaran matahari didapati rata-rata kadar beras patah cukup tinggi yaitu sekitar 21,12% (Yahya, 2015). Dalam pengeringan padi akan memakan waktu sekisar 54 jam untuk mencapai kadar air 14,12% sedangkan menurut pendapat Tabassum dan Jindal (1992) menunjukkan bahwa gabah membutuhkan waktu 3-4 hari untuk pengeringan (Jatirejo dan Progo, 2021). Karena kendala tersebut, petani beralih ke alat pengering buatan untuk mengeringkan gabah. Dalam proses pengeringan gabah ada beberapa jenis alat

pengering padi buatan yang saat ini telah berkembang di petani seperti pengering tipe *box (box dryer)*/tumpukan datar (*flat bed dryer*), pengering tipe sirkulasi, pengering tipe fluidisasi, tipe oven dan alat pengering dengan tenaga matahari (*Solar Dryer*). Beberapa jenis pengering padi ini dapat dilakukan dengan cara tidak membutuhkan area yang luas dan tidak mudah masuknya benda asing kedalam gabah tersebut. Pada jenis-jenis alat tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan sehingga para petani dapat menggunakan sesuai kebutuhan dalam pengeringan padi.

Indonesia adalah negara yang terkenal penduduknya bekerja di bidang pertanian, hal ini karena negara Indonesia negara agraris yang memiliki wilayah yang luas dan subur. Hal ini dilatar belakangi oleh letak geografis Indonesia yang berada di daerah tropis, sehingga keadaan cuaca, tanah dan sumber daya lainnya di setiap daerah di Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk dapat mengembangkan sektor pertanian. Pertanian seperti hasil panen padi merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia selama lebih dari 30 tahun. Sektor ini telah berkontribusi tidak hanya pada aspek ekonomi tetapi juga aspek sosial. Untuk itulah para petani yang hendak memanen perlu mesin pengering padi agar terjaga kualitasnya.

Kondisi semacam ini telah menuntut untuk dapat dilakukannya proses pengeringan secara cepat, penerapan proses pengeringan secara mekanis menggunakan peralatan atau mesin pengering (*mechanical dryer*) dengan metode operasional yang murah dan efisien sangat dibutuhkan oleh petani yang membantu mereka dalam pengeringan padi. Pengeringan padi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan pengering buatan dan tanpa pengering buatan atau

menggunakan lantai jemur. Tanpa pengering buatan merupakan pengering padi dengan cara menghamparkan padi pada terpal plastik atau lantai dengan bantuan sinar matahari dan sangat tergantung dengan adanya cuaca.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana secara ekonomis biaya pembuatan alat pengering padi dengan kapasitas 500 kg/jam?
- b. Bagaimana para petani bisa secara gotong royong untuk membuat alat pengering padi kapasitas 500 kg/jam?
- c. Bagaimana menghitung performansi dan efisiensi alat pengering padi dengan kapasitas 500 kg/jam?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pembuatan tugas akhir ini yaitu :

- a. Untuk menghitung nilai ekonomis biaya alat pengering padi kapasitas 500 kg/jam
- b. Membantu para petani padi untuk mengeringkan padi pada musim hujan sehingga terjaga kualitas padi.
- c. Menghitung performansi dan efisiensi alat pengering padi. dengan kapasitas 500 kg/jam

## 1.4 Hipotesis Penelitian

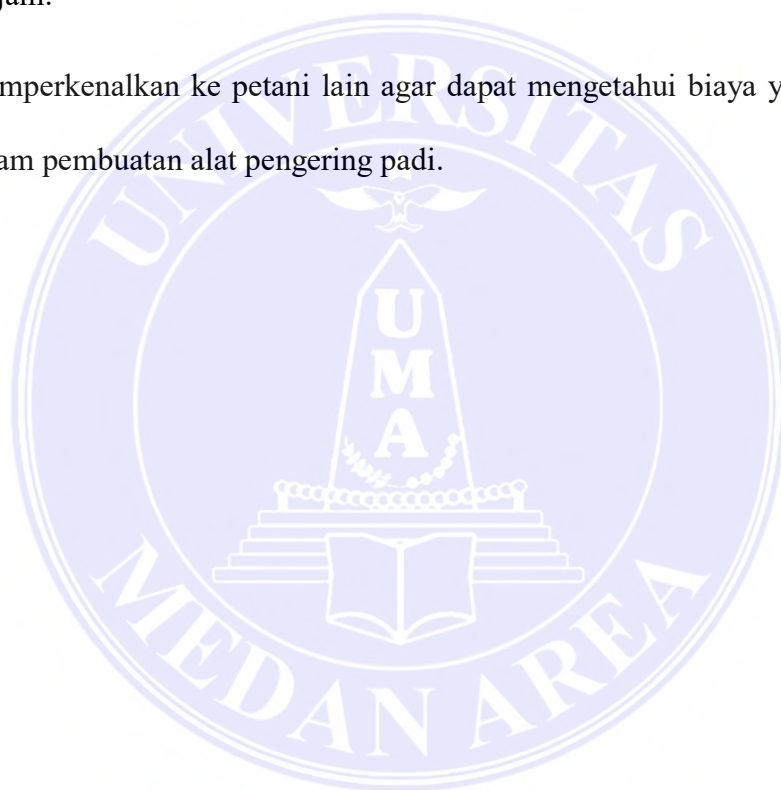
Hipotesis penelitian menunjukkan bahwa alat pengering padi dengan berbahan bakar gas LPG (*Liquid petroleum Gas*) secara finansial layak untuk diusahakan. Biaya pembuatan berkisar antara Rp 5 sampai Rp 7 juta. Proses

pengeringan padi berlangsung pada suhu rata-rata 35-40°C, kecepatan aliran udara pengering menembus tumpukan padi rata-rata sebesar 7 m/menit. Proses pengeringan tidak disertai dengan pembalikan padi dengan pengaduk manual.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Dapat memperkirakan biaya untuk membuat alat pengering padi kapasitas 500 kg/jam.
- b. Memperkenalkan ke petani lain agar dapat mengetahui biaya yang ekonomis dalam pembuatan alat pengering padi.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Padi

Padi (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan yang sangat penting di dunia setelah gandum dan jagung. Padi merupakan tanaman pangan yang sangat penting karena beras masih digunakan sebagai makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia terutama Asia sampai sekarang. Beras merupakan komoditas strategis di Indonesia karena beras mempunyai pengaruh yang besar terhadap kestabilan ekonomi dan politik (Abu, Basri, dan Made, 2017).

Padi menjadi komoditas budaya di Indonesia sejak berabad yang lalu. Sebagian besar bangsa Indonesia membudidayakan padi dan tak dapat meninggalkan padi sebagai makanan pokok. Padi kemudian dijadikan komoditas sosial karena masyarakat menilai kesejahteraan sosial diawali dengan meningkatnya produksi padi dan banyaknya masyarakat mengkonsumsi beras. Padi juga dapat menjadi komoditas ekonomi karena dengan semakin produksipadi meningkat, harga jual padi tersebut dapat meningkatkan pendapatannya dan petani akhirnya dapat sejahtera.

Di Indonesia ketahanan pangan dicerminkan antara lain oleh ketahanan komoditas beras. Sebagaimana isi UU Ketahanan Pangan, persoalan pangan (termasuk beras tentunya) melingkupi banyak hal, mulai dari keharusan menyediakannya secara terjangkau hingga menjadi hak warga untuk mendapatkannya.

Pengeringan padi terbagi menjadi dua yaitu pengeringan alami (*sun*

*drying*) dan pengeringan buatan (*artificial drying*). Pengeringan alami adalah proses pengeringan yang dilakukan dengan cara dijemur di bawah matahari untuk menurunkan kadar air. Sedangkan pengeringan buatan adalah pengeringan dengan menggunakan alat pengering yang menggunakan bahan bakar dan bisa mengatur penetapan kadar air seperti yang dibutuhkan.

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah tumbuhnya mikroorganisme pembusuk. Dalam proses pengeringan dilakukan pengaturan terhadap suhu, kelembaban (RH) dan aliran udara. Perubahan kadar air dalam bahan pangan disebabkan oleh perubahan energi dalam proses pengeringan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga bahan pangan (padi) mampu mempertahankan mutu produknya terhadap perubahan fisik dan kimiawi (Paembonan Fijar D I dkk, 2020).

Keberhasilan ekonomi dari suatu usaha penerapan teknologi budidaya dan penanganan hasil pertanian tergantung pada perbedaan antara biaya produksi dan pendapatan. Selanjutnya perbedaan tersebut tergantung pada kemampuan integral dari masing-masing komponen peralatan yang digunakan. Pengetahuan tentang prinsipnya dan prosedur dasar yang berkaitan dengan unit operasi akan membantu dalam estimasi biaya suatu pengolahan pangan (Rompas, Molenaar, dan Rumambi, 2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis ekonomi proses pengeringan dengan *vertical dryer* Agrindo tipe VRD60 menyangkut biaya total pada proses pengeringan dan kelayakan ekonomi.

## 2.2 Teori Pengeringan

Pengeringan merupakan proses industri yang sering dilakukan seperti pengeringan kertas, makanan, foto, film dsb. Dimana aliran gas yang tak bereaksi mengalir dipermukaan produk. Pengeringan merupakan suatu proses perpindahan air secara termal untuk menghasilkan produk kering. Dalam proses pengeringan terjadi perpindahan atau transfer panas dan masa secara simultan. Pada saat suatu bahan dikeringkan terjadi dua proses secara bersamaan yaitu perpindahan energi dalam bentuk panas dari lingkungan ke bahan dan perpindahan air di dalam bahan ke permukaan bahan sebagai akibat dari yang proses pertama (Narotama, Anggraeni, dan Susanto, 2021). Pengeringan pada dasarnya merupakan proses perpindahan energi yang digunakan untuk menguapkan air yang berada dalam bahan, hingga mencapai kadar air tertentu agar kerusakan bahan pangan dapat diperlambat.

Kadar air suatu bahan menunjukkan jumlah air yang dikandung dalam bahan tersebut, baik berupa air bebas maupun air terikat. Selama proses pengeringan, kadar air bahan mengalami penurunan, besarnya penurunan kadar air bahan tersebut berbeda-beda sesuai dengan banyaknya air yang diuapkan. Pada saat awal proses pengeringan terjadi penguapan air bebas dan penguapan selanjutnya terjadi pada air terikat. Pada umumnya proses pengeringan terjadi dalam dua tahap laju pengeringan, yaitu laju pengeringan konstan dan laju pengeringan menurun. Laju pengeringan konstan terjadi karena gaya perpindahan air internal lebih kecil dari perpindahan uap air pada permukaan bahan.

Laju pengeringan konstan terjadi pada awal proses pengeringan yang kemudian diikuti oleh laju pengeringan menurun. Air yang diuapkan terdiri dari air bebas dan air terikat. Air bebas berada dipermukaan bahan dan yang pertama



kali mengalami penguapan bila air di permukaan bahan telah habis, maka terjadi migrasi air dan uap air dari bagian dalam bahan ke permukaan bahan secara difusi. Migrasi air dan uap air terjadi karena perbedaan konsentrasi atau tekanan uap di bagian dalam bahan dan bagian luar bahan. Besarnya laju pengeringan berbeda pada setiap bahan, penguapan air yang berada di permukaan bahan dipengaruhi oleh kondisi luar yaitu suhu kelembaban, kecepatan udara pengering, luas permukaan terbuka dan tekanan. Sedangkan perpindahan air di dalam bahan dipengaruhi oleh keadaan fisik bahan, suhu dan kadar air. Setiap kondisi yang berpengaruh di atas dapat menjadi faktor pembatas pada laju pengeringan.

Mekanisme pengeringan dapat diterangkan dengan teori tekanan uap, yakni : air yang berada di permukaan bahan yang dikeringkan menguap ke udara, sehingga menghasilkan daerah yang memiliki tekanan uap air yang rendah di permukaan bahan. Hal ini menyebabkan adanya beda potensial antara bagian permukaan bahan yang bertekanan uap rendah dengan bagian dalam yang tekanannya masih relatif tinggi, sehingga terbentuklah gradien tekanan. Gradien tekanan inilah yang menjadi tenaga pendorong bagi air untuk berpindah dari bagian dalam bahan ke permukaan bahan yang disebut difusi.

Mekanisme pengeringan dapat dijelaskan pula dengan teori perpindahan massa. Dimana peristiwa lepasnya molekul air dari permukaan bahan tergantung bentuk dan luas permukaan. Bila suatu bahan sangat basah/lapisan air yang menyelimuti bahan itu tebal. Maka akan menarik molekul-molekul air dari permukaan datar. Bila pengeringan diteruskan, kecepatan penguapan air yang lepas dari molekul-molekul akan tetap sama.

### 2.3 Klasifikasi Pengering

Mesin pengering yang beroperasi secara kontinu (sinambung) dan *batch*. Untuk mengurangi suhu pengeringan, beberapa pengering beroperasi dalam vakum. Beberapa pengering dapat ditangani segala jenis bahan, tetapi ada pula yang sangat terbatas dalam hal umpan yang ditanganinya.

Pembagian pokok pengering (*dryer*) :

- a. Pengering (*dryer*) dimana zat yang dikeringkan bersentuhan langsung dengan gas panas (biasanya udara) disebut pengering adiabatik (*adiabatic dryer*) atau pengering langsung (*direct dryer*).
- b. Pengering (*dryer*) dimana kalor berpindah dari zat ke medium luar, misalnya uap yang terkondensasi, biasanya melalui permukaan logam yang bersentuhan disebut pengering non adiabatik (*non adiabatic dryer*) atau pengering tak langsung (*indirect dryer*).

### 2.4 Konsep Dasar Sistem Pengeringan

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Perpindahan panas dapat terjadi karena adanya perbedaan temperatur yang signifikan antara dua permukaan. Perbedaan temperatur ini ditimbulkan oleh adanya aliran udara panas diatas permukaan benda yang akan dikeringkan yang mempunyai temperatur lebih dingin.

### 2.5 Prinsip-prinsip Pengeringan

Banyaknya ragam bahan yang dikeringkan di dalam peralatan komersial dan banyaknya macam peralatan yang digunakan orang, maka tidak ada satu teori pun mengenai pengeringan yang dapat meliputi semua jenis bahan dan peralatan

yang ada. Variasi bentuk dan ukuran bahan, keseimbangan kebasahannya (*moisture*) mekanisme aliran bahan pembasah itu, serta metode pemberian kalor yang diperlukan untuk penguapan.

Prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam pembuatan alat pengering antara lain :

- a. Pola suhu di dalam pengering
- b. Perpindahan kalor di dalam pengering
- c. Perhitungan beban kalor
- d. Satuan perpindahan kalor
- e. Perpindahan massa di dalam pengering

## 2.6 Pengaruh Suhu pada Proses Pengeringan

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Semakin besar perbedaan antara suhu media pemanas dengan bahan yang dikeringkan, semakin besar pula kecepatan pindah panas ke dalam bahan pangan, sehingga penguapan air dari bahan akan lebih banyak dan cepat.

Makin tinggi suhu dan kecepatan aliran udara pengering makin cepat pula proses pengeringan berlangsung. Makin tinggi suhu udara pengering makin besar energi panas yang dibawa udara sehingga makin banyak jumlah massa cairan yang diuapkan dari permukaan bahan yang dikeringkan. Jika kecepatan aliran udara pengering makin tinggi maka makin cepat pula massa uap air yang dipindahkan dari bahan ke atmosfer.

Semakin tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, makin tinggi energi yang disuplai dan makin cepat laju pengeringan. Akan tetapi pengeringan yang terlalu cepat dapat merusak bahan, yakni permukaan bahan terlalu cepat

kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan permukaan bahan, selanjutnya air dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Disamping itu penggunaan suhu yang terlalu tinggi dapat merusak daya fisiologik biji-bijian/benih.

## 2.7 Laju Pengeringan

- a. *Drying test* yaitu hubungan antara *moisture content* suatu bahan dengan waktu pengering pada temperatur, *humidity*, dan kecepatan pengering tetap. Kandungan air dari suatu bahan akan menurun karena adanya pengeringan, sedangkan kandungan air yang hilang akan semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu.
- b. Kurva Laju Pengeringan menunjukkan hubungan antara laju pengeringan dengan kandungan air, kurva ini terdiri dari 2 bagian yaitu periode kecepatan tetap dan pada kecepatan menurun.

Laju penguapan air bahan dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan suhu. Dengan diketahuinya jumlah uap air yang dikeluarkan dari bahan, maka laju perpindahan air dapat dihitung. Laju pengeringan hasil pertanian dengan menggunakan alat pengering buatan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- a. Suhu dan kelembaban relatif udara selama proses pengeringan.
- b. Kecepatan aliran udara yang melalui satuan bobot bahan.
- c. Kadar air awal bahan yang dikeringkan.
- d. Jenis bahan yang dikeringkan.
- e. Banyaknya bahan yang dikeringkan.
- f. Suhu udara pengering pada waktu masuk dan keluar dari alat pengering.

Faktor utama dalam menentukan kualitas gabah yang dapat menambah atau mengurangi nilai ekonomisnya adalah kadar air. Kadar air antara 13-15% sangat ideal untuk proses penggilingan gabah.

- a. Penentuan kadar air berdasarkan bobot basah.

$$X_a = (W_a / W_b) \cdot 100 \% \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :  $X_a$  = Kadar air bobot basah (%)

$W_a$  = Bobot air bahan (kg)

$W_b$  = Bobot bahan basah (kg)

- b. Penentuan kadar air berdasarkan bobot kering.

$$X_b = (W_a / W_k) \cdot 100 \% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana :  $X_b$  = Kadar air bobot kering (%)

$W_a$  = Bobot air bahan (kg)

$W_k$  = Bobot bahan kering (kg)

## 2.8 Perhitungan Biaya

Biaya tenaga kerja tidak langsung, penyusutan, bunga bank dan asuransi. Biaya tetap adalah biaya yang tidak tergantung dari sistem pemakaian alat mesin tersebut. Dengan kata lain bahwa biaya tetap per jam tidak berubah dengan perubahan jam kerja tiap tahun dari pemakaian alat dan mesin pasca panen tersebut. Ini berarti bahwa biaya ini tetap dihitung sebagai pengeluaran walaupun biaya tetap adalah suatu biaya yang tidak dipengaruhi oleh naik turunnya produksi yang dihasilkan, seperti alat dan mesin tidak dipergunakan. Komponen biaya ini sama sekali bersifat independen terhadap pemakaian dari pada mesin atau alat. menyatakan bahwa yang termasuk unsur biayatetap mesin adalah:

a. Depresiasi (Penyusutan)

Penyusutan adalah berkurangnya nilai suatu benda modal karena pemakaian sepanjang umur pakainya akibat berkurangnya fisik benda modal tersebut dan berkurangnya fungsi benda modal. Harga pembelian mesin adalah harga mesin sampai di lokasi. Nilai sisa adalah harga jual mesin setelah mencapai umur teknisnya. Nilai sisa diperkirakan senilai 10% dari harga pembelian. Biaya penyusutan bervariasi menurut umur desain dan perkiraan umur pemakaian dari mesin atau alat. Penyusutan dapat didefinisikan sebagai penurunan (pemerrosotan) dari nilai modal suatu mesin atau alat akibat pertambahan umurnya. Biaya penyusutan sering merupakan biaya yang terbesar per jamnya dan juga dapat merupakan penurunan nilai suatu mesin atau alat selama waktu yang terus berjalan tanpa peduli apakah mesin atau alat tersebut dipakai atau tidak.

Faktor-faktor yang menyebabkan nilai suatu mesin atau alat dapat merosot adalah :

1. Adanya bagian-bagian mesin atau alat menjadi rusak karena pemakaian tidak dapat bekerja lagi seefektif pada keadaan sebelumnya, umumnya yang dimaksud bagian mesin atau alat disini adalah bagian utama yang tidak ekonomis lagi bila diganti.
2. Adanya peningkatan biaya operasi yang dibutuhkan per unit output yang sama pada tingkat performa mesin yang sudah terpakai lama dibandingkan dengan yang masih baru.
3. Munculnya mesin atau alat model baru yang lebih efisien dan praktis akibat perkembangan teknologi. Model baru ini mengakibatkan nilai mesin atau alat yang lama menjadi merosot.

4. Adanya pengembangan proyek atau perusahaan. Proyek atau perusahaan yang bertambah besar mengakibatkan mesin atau alat yang ada dan sudah lama menjadi lebih tidak sesuai lagi dengan perkembangannya yang baru, sehingga mesin atau alat yang lama menjadi merosot nilainya.

## **2.9 Tambahan Perhitungan Biaya**

Biaya tidak tetap adalah biaya operasional yang dikeluarkan untuk berbagai keperluan yang diperlukan untuk menjaga kelancaran operasi alat dan mesin pertanian. Biaya Operasi baru ada, apabila alat dan mesin pertanian dioperasikan dan besarnya pun berbeda-beda tergantung pada jam operasi, jenis pekerjaan, serta usia penggunaan alat dan mesin pertanian. Biaya tidak tetap ini bervariasi menurut pemakaiannya. Bahan bakar yang dibutuhkan untuk alat pengering padi ini dengan menggunakan gas LPG, karena Matahari tidak bersinar pada saat malam hari.

## **2.10 Biaya Perbaikan dan Pemeliharaan Mesin Sumber Tenaga**

Soedjatmiko (1997) telah dapat mengestimasi bahwa biaya perbaikan dan pemeliharaan mesin sumber tenaga dianggap tetap karena kerusakannya hanya sekali dalam setahun. Biaya perbaikan dan perawatan setiap seratus jam kerja mesin diperkirakan 2-4% dari (harga pembelian-nilai sisa). Apabila operator merawat mesin dengan baik sesuai dengan petunjuk penggunaan dan perawatannya maka biaya perbaikan dapat ditekan sampai batas wajar. Akan tetapi, jika operator ceroboh maka dalam waktu singkat dapat terjadi kerusakan mesin yang fatal. Perawatan Mesin adalah suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan, penyesuaian,

penggantian yang diperlukan agar supaya diperoleh suatu keadaan operasi atau produksi yang memuaskan seperti yang direncanakan. Dalam sebuah industri atau pabrik tujuan perawatan mesin adalah agar mesin-mesin industri dan peralatan lainnya selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal dan untuk menjamin kelangsungan produksi sehingga dapat membayar kembali modal yang telah ditanamkan dan akhirnya akan mendapatkan keuntungan yang besar (Setiyo Hari Purwoko, M.Pd., 2015).

### **2.11 Operator (Tenaga Kerja)**

Wijanto (1996) menyatakan bahwa mesin biasanya dilayani oleh dua orang operator secara bergantian. Jumlah jam kerja mereka diperkirakan 8 jam per hari. Biaya operator per jam tergantung pada keadaan lokal. Besar gaji operator bervariasi menurut lokasi. Besar biaya operator per jam dapat diambil dari gaji operator bulanan atau jumlah pertahun dibagi dengan total jam kerja.

### **2.12 Memutuskan Rencana Pelaksanaan**

Mesin pertanian memiliki jangka waktu yang terbatas dengan harga mesin pertanian yang relatif tinggi. Faktor iklim, kondisi pekerjaan yang dilakukan dan transportasi yang merupakan faktor pembatas. Hambatan-hambatan di lapangan menyebabkan mesin mempunyai jam kerja yang terbatas dalam setahun. Bila mesin tidak beroperasi maka mendapat kerugian bagi pemilik mesin pertanian, maka pemilik mesin harus dapat mengatur, mengusahakan dan menyesuaikan pekerjaan yang dihadapi dengan faktor-faktor penghambat agar mesin mempunyai efisiensi yang tinggi. Semakin besar jam kerja pemakaian mesin, maka semakin baik dan menguntungkan bagi pemilik mesin pertanian tersebut.



### 2.13 Metode Perhitungan Titik Impas (*Break Even Point*)

Suatu perusahaan dikatakan *break even* apabila setelah dibuat perhitungan laba rugi dari suatu periode kerja atau dari suatu kegiatan tertentu, perusahaan itu tidak memperoleh laba tetapi juga tidak mengalami kerugian.

*Break Even Point* (BEP) merupakan suatu kondisi perusahaan yang mana dalam operasionalnya tidak mendapat keuntungan dan juga tidak menderita kerugian. Dengan kata lain, antara pendapatan dan biaya pada kondisi yang sama, sehingga labanya adalah nol (Maruta, 2018).

Analisis BEP adalah suatu analisis yang bertujuan untuk menemukan satu titik, dalam suatu unit atau rupiah, yang menunjukkan biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan sama dengan pendapatan perusahaan (Muslimin, 2020). Dengan mengetahui titik tersebut, berarti belum diperoleh keuntungan atau dengan kata lain tidak untung tidak rugi.

Sasaran analisis BEP mengetahui pada tingkat volume berapa titik impas berada. Dalam kondisi lainnya, analisis BEP digunakan untuk membantu pemilihan jenis produk atau proses dengan mengidentifikasi produk atau proses yang mempunyai total biaya terendah untuk suatu volume harapan.

Metodologi *break even analysis* sekali lagi menjelaskan bahwa metode ini dapat membantu pengusaha untuk menentukan berapa banyak barang yang harus diproduksi dan penentuan harga per unit agar perusahaan tersebut dapat mencapai titik impasnya sehingga tidak *loss*. Apabila perusahaan ingin bersaing dengan kompetitornya dipasar, maka perusahaan tersebut harus bisa mengatur strategi agar harga yang ditetapkan dapat bersaing tanpa harus menanggung *loss*, misalnya dengan cara menekan *variable cost* agar lebih efisien lagi.

Setelah kita mengetahui manfaat dari BEP dalam suatu usaha komponen yang berperan adalah biaya, dimana biaya yang dimaksud adalah biaya variabel dan biaya tetap, dimana pada prakteknya untuk memisahkan atau menentukan suatu biaya variabel atau tetap bukanlah pekerjaan yang mudah. Biaya variabel adalah biaya yang hanya diperlukan ketika proses produksi sedang berlangsung, sehingga biaya variabel adalah dasar pengeluaran per unit yang nantinya dilaporkan. Jenis biaya variabel yang diperlukan dalam proses produksi disebut sebagai pembelian bahan baku. Pengeluaran bagi bahan baku umumnya dipengaruhi oleh target output selama produksi berlangsung. Sedangkan biaya tetap adalah pengeluaran yang tidak mengalami perubahan pada jumlahnya, walaupun volume produksi barang meningkat atau menurun. Biaya tetap memiliki sifat yang pasti sehingga dapat dianggarkan dengan tepat. Biaya tetap memiliki jumlah nominal yang sama untuk dibayar dalam setiap proses produksinya. Biaya tetap jarang bahkan tidak pernah mengalami pembengkakan meskipun proses produksinya padat, sehingga dapat meningkatkan output.

#### **2.14 Metode *Benefit Cost Ratio***

Metode *Benefit Cost Ratio* (B/C) adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam tahap-tahap evaluasi awal perencanaan investasi atau sebagai analisis tambahan dalam rangka mengvalidasi hasil evaluasi yang telah dilakukan dengan metode lainnya. Metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) ini memberikan penekanan terhadap nilai perbandingan antara aspek manfaat (*benefit*) yang akan diperoleh dengan aspek biaya dan kerugian yang akan ditanggung (*cost*) dengan adanya investasi tersebut (Sanjaya, 2021). Metode B/C didefinisikan sebagai perbandingan (*rasio*) nilai ekivalen dari manfaat terhadap nilai ekivalen dari

biaya-biaya. Nama lain rasio B/C adalah rasio investasi dengan penghematan. Biaya (*cost*) adalah pembayaran atau pengeluaran keuangan yang dibutuhkan dari pemerintah.

Kegiatan yang dapat direncanakan dan dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan dengan mempergunakan sumber-sumber untuk mendapatkan manfaat (*benefit*). Yang dimaksud dengan kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan dalam satu bentuk kesatuan adalah, baik sumber daya yang digunakan dalam suatu proyek maupun hasil-hasilnya dapat dipisahkan dari sumber daya yang dipergunakan untuk kegiatan yang lain (Novianti, 1992).

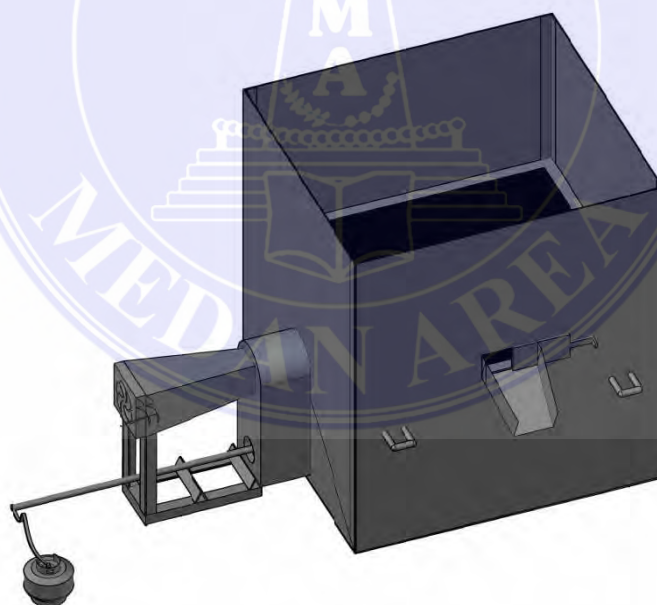
### 2.15 Metode *Pay back Period*

Apabila kita telah mengumpulkan informasi yang diperlukan, kita sekarang dapat menilai atau mengevaluasi layak tidaknya suatu usulan proyek. Karena pengkajian ini hanya membahas berbagai konsep dasar dari pengujian usulan investasi tidaklah berbeda dengan resiko perusahaan saat ini. Tingkat pengembalian modal memberikan gambaran besarnya jumlah uang yang diterima kembali perusahaan karena melakukan investasi dalam modal yang diukur dalam rupiah pertahun dari setiap rupiah yang diinvestasikan.

Dengan demikian, penerimaan suatu proyek investasi baru tidak akan merubah resiko total perusahaan. Pada pengkajian ini kita hanya akan membahas pendekatan untuk menentukan layak tidaknya suatu usulan investasi tersebut. Pendekatan atau metode-metode tersebut adalah metode *payback period* pengembalian. *Payback period* menunjukkan berapa lama (dalam beberapa tahun) suatu investasi akan bisa kembali. Metode analisis *payback period* bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (periode) investasi akan dapat dikembalikan saat

terjadinya kondisi *break even point* (jumlah arus kas masuk sama dengan jumlah arus kas keluar). Analisis *payback period* dihitung dengan cara menghitung waktu yang diperlukan pada saat total arus kas masuk sama dengan total arus kas keluar (Sidauruk, 2018).

*Payback period* adalah suatu metode berapa lama investasi akan kembali atau periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cash investment*) dengan menggunakan aliran kas, dengan kata lain *payback period* merupakan rasio antara *initial cash investment* dengan *cash flow*-nya yang hasilnya merupakan satuan waktu. Suatu usulan investasi akan disetujui apabila *payback period*-nya lebih cepat atau lebih pendek dari *payback period* yang disyaratkan oleh perusahaan (Liestyowati, 2015).



Gambar 2.1. Desain Alat Pengering Padi

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun waktu penelitian dari tanggal 05 Desember 2022 sampai 05 Maret 2023 bertempat di Bengkel Merpati Workshop Jl. Pertahanan, Desa Patumbak, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Adapun Tabel Jadwal Kegiatan Penelitian sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

Aktifitas	2022				2023											
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■															
Studi Literatur		■	■													
Persiapan alat dan bahan			■	■												
Perhitungan biaya komponen				■	■	■	■									
Pengujian alat								■								
Pengolahan dan analisis data									■	■	■	■				
Penyusunan Laporan													■	■	■	
Seminar Hasil																■
Evaluasi dan persiapan sidang																■
Sidang Sarjana																■

## 3.2 Bahan dan Alat

### 3.2.1 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

#### a. Padi

Padi merupakan bahan utama yang akan dikeringkan menggunakan alat pengering padi. Adapun padi seperti terlihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Padi

#### b. Alat Pengering Padi

Alat pengering padi adalah alat yang digunakan untuk mengeringkan padi terutama pada musim hujan, sehingga petani tidak khawatir dalam mengeringkan padi ketika musim hujan datang. Padi yang akan dikeringkan dituang ke ruang pengering padi, setelah padi dituangkan kedalam ruang pengering padi selanjutnya *blower* ukuran 6 Inchi yang digerakkan oleh listrik akan menghembuskan udara ke seluruh ruangan. Konstruksi alat pengering padi ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu ruang/penyimpanan padi, tabung LPG kapasitas 3 kg dan *blower* (kipas). Konstruksi ruang pengering padi ukuran (P x L x T) 110 cm x 100 cm x 120 cm. Adapun alat pengering padi seperti terlihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Alat Pengering Padi

c. Pintu Keluar Ruang Pengering

Pintu keluar ruang pengering adalah tempat keluarnya padi setelah dikeringkan dengan temperatur alat pengering padi sebesar 35-40°C. Adapun pintu keluar ruang pengering seperti terlihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pintu Keluar Ruangan Pengering

d. Rangka

Rangka adalah kedudukan dimana tempat terpasangnya komponen-komponen alat pengering padi, ruang pengering, pintu ruang pengering, bak pengering, dan lain sebagainya. Adapun rangka seperti terlihat pada gambar 3.4.



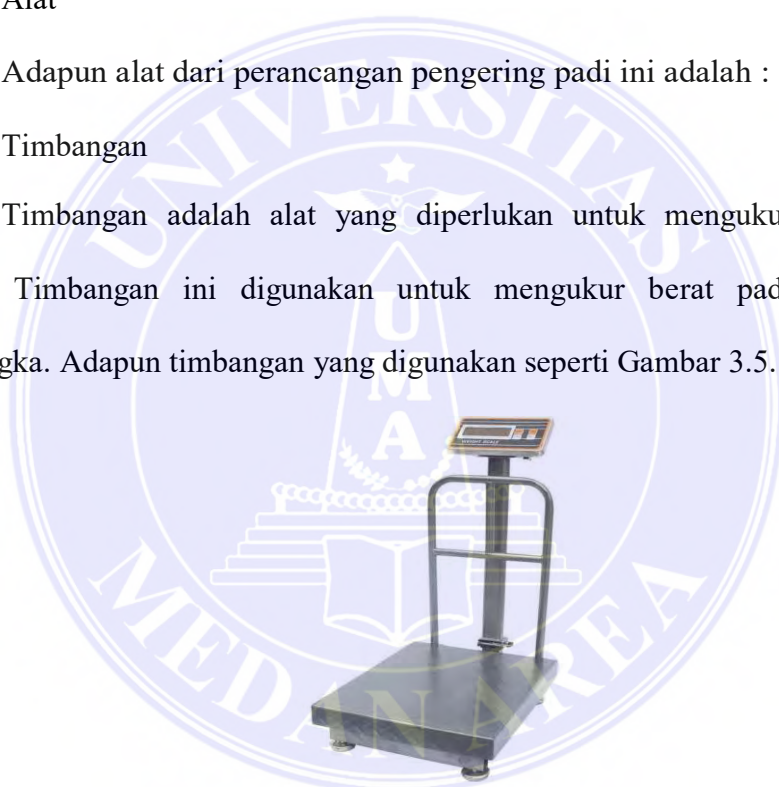
Gambar 3.4. Kerangka

### 3.2.2 Alat

Adapun alat dari perancangan pengering padi ini adalah :

#### a. Timbangan

Timbangan adalah alat yang diperlukan untuk mengukur berat suatu benda. Timbangan ini digunakan untuk mengukur berat padi yang akan dikeringka. Adapun timbangan yang digunakan seperti Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Timbangan

#### b. Stopwatch

*Stopwatch* adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan padi yang memiliki ketelitian sampai tingkat detik.

Prinsip kerja *stopwatch* yaitu dengan menekan tombol start untuk memulai pengukuran waktu sehingga jarum bergerak, selanjutnya menekan tombol *stop*



sehingga waktu akan berhenti maka satu detik ditampilkan sebagai waktu yang terlewat. Adapun *stopwatch* seperti terlihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. *Stopwatch*

c. *Grain Moisture Meter*

Alat yang digunakan untuk mengukur seberapa banyak kadar air dalam padi yaitu dengan menggunakan *Grain Moisture Meter*. Dalam penelitian ini pengukura kadar air tentunya sangat diharapkan untuk menjaga kualitas padi. Adapun *grain moisture meter* seperti terlihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7. *Grain Moisture Meter*

d. *Thermometer*

*Thermometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur suhu (temperatur), ataupun perubahan suhu. Prinsip kerja *thermometer* ada bermacam-macam, yang digunakan dalam penelitian ini adalah *thermometer hygrometer*. Adapun *thermometer* seperti terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. *Thermometer*

e. Mistar

Dalam penelitian ini mistar diperlukan untuk mengukur tinggi tumpukan padi yang terdapat didalam ruang pengering. Adapun mistar yang digunakan seperti gambar 3.9.



Gambar 3.9. Mistar

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam melakukan penelitian dimulai dari studi lapangan, studi pustaka dan wawancara.

a. Studi kepustakaan

Metode pengumpulan data yang bersumber pada buku atau literatur-literatur yang mendukung jalannya penelitian.

b. Studi lapangan

Metode pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung pada obyek yang diteliti. Obyek yang diteliti adalah gabah atau padi basah setelah panen.

### 3.4 Populasi dan Sampel

Parameter pengukuran dilakukan dengan mengamati proses pengeringan padi pada setiap perlakuan sebanyak 3 kali pengulangan. Parameter pengukuran yang diamati antara lain yaitu:

a. Suhu ( $^{\circ}$ )

Pengukuran suhu yang dilakukan pada penelitian kali ini meliputi suhu padi, bagian alat pengering, dan lingkungan. Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termokopel setiap satu jam sekali hingga kadar air akhir padi 14%. Cara penggunaan alat termokopel adalah diletakkan pada setiap titik yang ingin diketahui suhunya dan data loger akan menampilkan *display* suhu yang terdeteksi.

b. Kelembaban (%)

Pengukuran kelembaban yang dilakukan pada penelitian kali ini meliputi kelembaban bagian alat pengering dan lingkungan. Pengukuran kelembaban dilakukan dengan menggunakan *hygrometer* setiap satu jam sekali hingga kadar air akhir padi 14%. Cara penggunaan alat *hygrometer* adalah diletakkan pada setiap titik yang ingin diketahui kelembabannya dan secara otomatis jarum pada *hygrometer* akan menunjukkan angka bacanya.

c. Kecepatan Aliran Udara (m/s)

Pengukuran kecepatan aliran udara yang dilakukan pada penelitian kali ini meliputi bagian alat pengering dan lingkungan. Pengukuran kecepatan aliran udara dilakukan dengan menggunakan anemometer setiap satu jam sekali hingga kadar air akhir padi 14%. Cara penggunaan alat anemometer

di atas keluaran saluran udara dan angka kecepatan angin akan ditampilkan secara otomatis.

d. Lama Pengeringan (jam)

Pengukuran lama pengeringan dilakukan dengan menggunakan *stopwatch*. Cara penggunaan *stopwatch* adalah dengan menentukan awal pengeringan hingga kadar air akhir mencapai 14%.

e. Kadar Air (%)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan *moisture meter* setiap satu jam sekali hingga kadar air akhir padi 14%. Cara penggunaan *moisture meter* adalah sampel padi diletakkan pada *moisture meter* dan secara otomatis jarum pada *moisture meter* akan menunjukkan angka bacanya.

### 3.5 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja yang akan dilakukan dalam pengujian alat pengering padi yaitu :

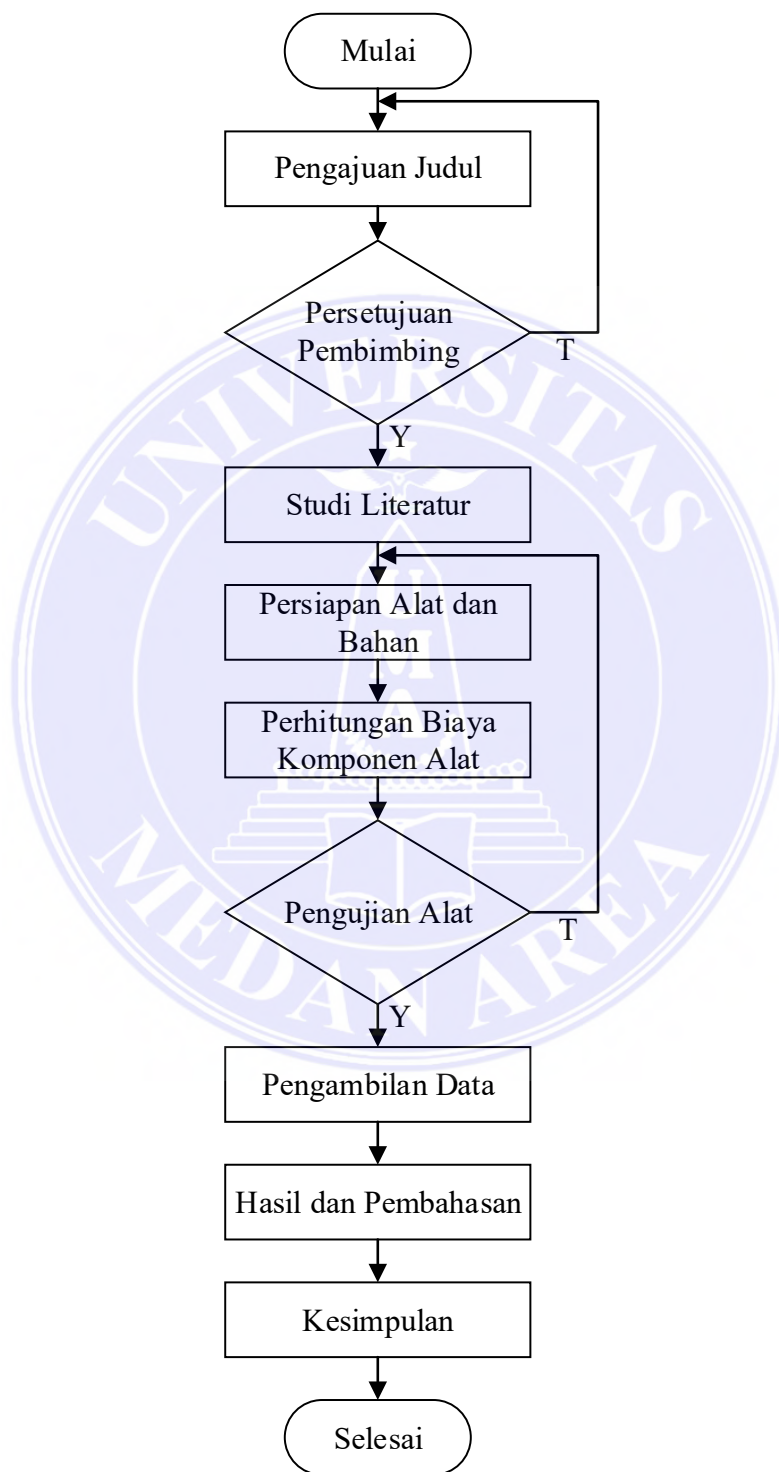
- a. Sebelum pengujian alat, untuk mempermudah pengeringan padi harus didiamkan selama satu malam.
- b. Siapkan padi sebanyak 100 kg untuk dikeringkan, lalu masukkan padi ke wadah penampung alat pengering padi.
- c. Hidupkan kompor gas dengan cara memantikkan api, lalu nyalakan *blower* dengan menghubungkan kelistrik dan tunggu beberapa saat hingga suhu mencapai 35 - 40°C.

- d. Setelah 5 menit pengeringan bolak-balikkan padi agar pengeringan dapat merata lalu amati perubahan kadar air pada padi dan catat waktu hasil proses pengeringan.
- e. Setelah padi kering dengan kadar air 14% matikan kompor gas. Agar suhu pengeringan lebih merata *blower* harus tetap dalam keadaan hidup selama 5 menit.
- f. Lalu buka corong alat pengering padi untuk mengeluarkan padi yang sudah dikeringkan.



### 3.5.1 Diagram Alir Penelitian

Kerangka penelitian ini dilaksanakan sesuai dengan diagram alir penelitian, dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10. Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Rata-rata biaya tetap per tahun pada alat pengering padi dengan berbahan bakar *LPG* adalah sebesar Rp 9.000.000,- dan rata-rata biaya tidak tetap per tahun yaitu sebesar Rp 5.750.000,-
2. Secara finansial alat pengering padi dengan berbahan bakar *LPG* layak untuk diusahakan. Analisis kelayakan menggunakan kriteria investasi diperoleh nilai *NPV* dan *Net B/C ratio*.
3. Hasil analisis sensitivitas untuk peningkatan biaya produksi sebesar 10% dan penurunan harga jual sebesar 10% menunjukkan bahwa alat pengering padi dengan berbahan bakar *LPG* layak untuk produksi.

#### 5.2 Saran

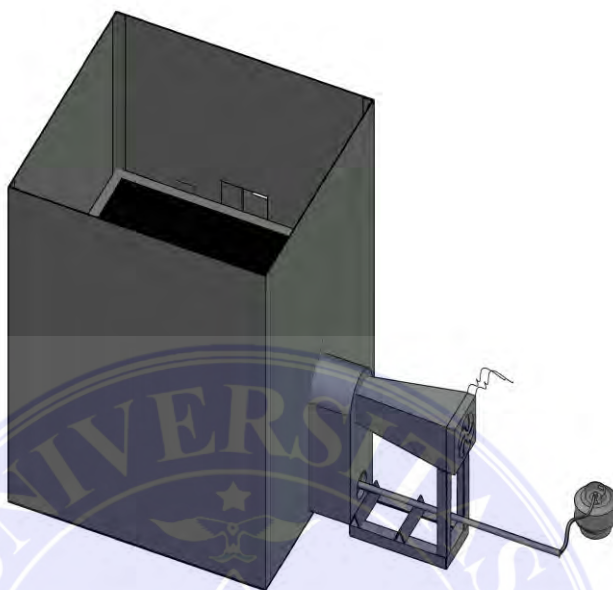
Sebaiknya para petani atau yang melalui kelompok usaha tani di daerah terutama pedesaan lebih memanfaatkan alat pengering padi yang ada dan menanggalkan cara pengeringan dengan menjemur agar mendapatkan hasil berupa padi yang kering mencapai kadar air yang telah ditetapkan SNI dan lebih merata serta efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abu, Rizka Laila Ali, Zainuddin Basri, and Usman Made. 2017. "Response of Growth and Yield of Rice (*Oryza Sativa* L.) Plant on the Need for Nitrogen Using Leaf Color Chart." *Jurnal Agroland* 24(2): 119–27.
- Jatirejo, D I Desa, and Kulon Progo. 2021. "Pembuatan Alat Pengering Hasil Pertanian Di Desa Jatirejo, Lendah, Kulon Progo." : 63–68.
- Liestyowati. 2015. "Analisis Kelayakan Investasi Bisnis Jasa Pengiriman Barang Ditinjau Dari Aspek Keuangan ( Studi Kasus Pada CV. Wahana)." *Jurnal Ekonomi* 17(3): 421–35.
- Maruta, Heru. 2018. "Analisis Break Even Point (BEP) Sebagai Dasar Perencanaan Laba Bagi Manajemen." *Jurnal Akuntansi Syariah* 2(1): 9–28.
- Muslimin, Nirma Divayanti. 2020. "Analisis Titik Impas Usaha Agroindustri Keripik Tempe Skala Rumah Tangga." Universitas Muhammadiyah Makassar. [https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/17810-Full\\_Text.pdf](https://digilibadmin.unismuh.ac.id/upload/17810-Full_Text.pdf).
- Narotama, Theresya, Nia Anggraeni, and Eko Edy Susanto. 2021. "Kajian Produktivitas Dryhydrator Alat Pengeringan Bahan Cabai Bubuk." *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi* 2(2): 12–19.
- Novianti, Tanti. 1992. 3 Gramedia Pustaka Utama *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jakarta.
- Paembonan Fijar D I, Tani Harapan, Bersama Di, and Desa Bigo. 2020. "Analisis Ekonomi Mesin Pengering Padi ( *Oryza Sativa* L . ) Menggunakan Vertical Dryer Agrindo Tipe Vrd60." *Analisis Ekonomi Mesin Pengering Padi Menggunakan Vertikal Dryer*: 1–14.
- Ramdoni, S et al. 2017. "Pengaruh Kecepatan Udara Dan Massa Gabah Terhadap Kecepatan Pengeringan Gabah Menggunakan Pengering Terfluidisasi." 7(1): 54–59.
- Rompas, Putria G., Robert. Molenaar, and David P. Rumambi. 2021. "Analisis Ekonomi Mesin Perontok (Power Thresher) Kedelai Tipe MPT 001." 13(3).
- Sanjaya, S. 2021. "Studi Kelayakan Pembangunan Bendungan Gergaji Way Biha - Kabupaten Pesisir Barat." *Prosiding Seminar Nasional Keinsinyuran (SNIP)* 1(1): 1–5.
- Sarprastp. 2021. "Strategi Mengurangi Susut Hasil Padi." *Dinas Pertanian Dan Ketahanan Pangan DIY*. <https://dpkp.jogjaprovo.go.id/baca/Strategi+Mengurangi+Susut+Hasil+Padi/230621/defad9728124cd3da6069aa7b3686ddfefbe27add3e6805bbea9c15961745efe2329> (April 12, 2023).
- Setiyo Hari Purwoko, M.Pd., Bambang. 2015. *Manajemen Perawatan Dan Perbaikan Mesin*. Yogyakarta.
- Sidauruk, Dirga. 2018. "Analisis Kelayakan Investasi Menggunakan Metoda Discounted Cash Flow Tambang Galena Pt.Triple Eight Energy, Kecamatan Koto Parik Gadang Diatesh Kabupaten Solok Selatan Provinsi Sumatera Barat." 3(2): 1–19.
- Yahya, M. 2015. "Kajian Karakteristik Pengering Fluidisasi Terintegrasi Dengan Tungku Biomassa Untuk Pengeringan Padi." *Jurnal Teknik Mesin* 5(2): 65–71.



## LAMPIRAN



Gambar 1. Desain Alat Pengering Padi



Gambar 2. Pengujian Alat Pengering Padi

## 1. Analisis Biaya

### a. Biaya Tetap ( *Fixed Cost* )

#### 1. Biaya Penyusutan

Metode penyusutan garis lurus menggunakan rumus menurut

Molenaar

$$D = P - s / N$$

$$D_n = N (P - S) / N$$

$$B_{vn} = P - N (P - S) / N$$

Dimana :

D = Biaya penyusutan per tahun, Rp/tahun

P = Biaya pembelian awal, Rp

N = Umur ekonomis, tahun

S = Nilai akhir (*salvage value*), Rp/tahun

D<sub>n</sub> = Biaya penyusutan total sampai umur N, tahun

BV<sub>n</sub> = Nilai buku, tahun

#### 2. Biaya bunga modal dan asuransi

Biaya bunga modal dan asuransi (I), sebagai berikut:

$$I = \{i \times P (n + 1)\} / 2N$$

Dimana :

P = Harga awal pembelian, Rp

I = Total tingkat bunga dan asuransi, %/tahun

i = Total bunga modal dan asuransi, Rp/tahun

N = Taksiran umur ekonomis, tahun

### 3. Biaya Bangunan

Biaya bangunan menurut Pramudya (2001), besarnya biaya bangunan diperkirakan sebesar 1% dari harga awal per tahun.

$$BB = 1\% \times P$$

Dimana :

BB = Biaya Bangunan, Rp/tahun

P = Harga pembuatan bangunan, Rp

### 4. Biaya Lahan

Biaya lahan atau tempat, Rp/Tahun

$$BL = BST$$

Dimana :

BL = Biaya lahan

BST = Biaya sewa tempat, Rp/tahun

### b. Biaya Tidak Tetap (*Variable Cost*)

#### 1. Biaya Operator

Biaya Operator, Biaya Operator Utama

$$BO = \{Op \cdot Uop / JKb\}$$

Dimana :

BO = Biaya operator, Rp/jam

Op = Jumlah operator, orang

JKb = Jam kerja per hari, jam/hari

Uop = Upah operator, Rp/hari orang

## 2. Biaya Tenaga Kerja Tambahan

$$BO = \{Op \cdot Uopt / JKb\}$$

Dimana :

BO = Biaya operator, Rp/jam

Op = Jumlah operator, orang

JKb = Jam kerja per hari, jam/hari

Uopt = Upah operator tambahan, Rp/hari orang

## 3. Biaya Pemeliharaan

Biaya Pemeliharaan (BP) Bin

$$Bpp = P \times 5\%$$

Dimana :

Bpp = Biaya perbaikan dan pemeliharaan, Rp/tahun

P = Harga alat, Rp

## 4. Biaya Total (*Total cost*) Per Jam

Biaya total per jam dihitung dengan persamaan berikut :

$$TC = FC + VC$$

Dimana :

TC = Biaya total, Rp/jam

FC = Biaya tetap, Rp/jam

VC = Biaya tidak tetap, Rp/jam

## 5. Biaya Pokok Pengeringan (BP) Per kg :

$$BP = TC / K$$

Dimana :

BP = Biaya pengeringan, Rp/kg

TC = Biaya total, Rp/jam

K = Kapasitas kerja mesin, kg/jam

Analisis Titik Impas (*Break Even Point*) pendapatan dihitung menggunakan persamaan Priyo (2012) :

$$BEP = \{FC / BJP \cdot VC_{unit}\}$$

Dimana :

BEP = *Break Even Point*, kg/tahun

V<sub>unit</sub> = Biaya tidak tetap per unit, Rp/kg

VC = Biaya tidak tetap, Rp/jam

