

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *RICE DRYING BOX* GUNA MEMBANTU KEGIATAN PENGERINGAN GABAH PADI PETANI PASCA PANEN

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

GILANG KURNIAWAN
2007230146



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

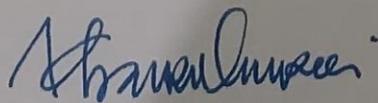
Nama : Gilang Kurniawan
NPM : 2007230146
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN *RICE DRYING BOX* GUNA
MEMBANTU KEGIATAN PENGERINGAN
GABAH PADI PETANI PASCA PANEN
Bidang ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2025

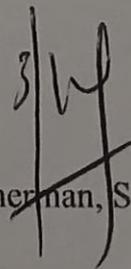
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



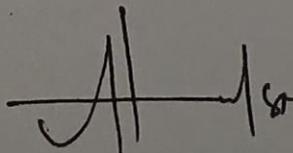
Dr. Khairul Umurani, S.T., M.T.

Dosen Penguji II



Dr. Suherman, S.T., M.T

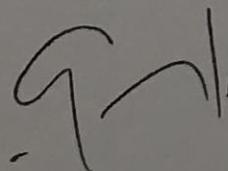
Dosen Pembimbing



Arya Rudi Nasution, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,



Chandra A Siregar, S.T., M.T.

ABSTRAK

Mesin pengering merupakan suatu alat yang digunakan untuk menurunkan kadar air (mengeringkan) dari suatu produk yang kadar airnya relatif tinggi, yaitu antara 70 – 96 % menjadi 8 – 14 %. Pengembangan teknologi pengering gabah padi menjadi hal penting dalam upaya meningkatkan kualitas produksi petani pasca panen serta meminimalisir kerusakan gabah padi yang akan disimpan. Proses pembuatan alat dilakukan di laboratorium proses produksi teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara, dengan variabel bebas pada penelitian adalah waktu pengeringan dan variabel tetap pada pengeringan adalah suhu dan kapasitas pengeringan. Uji coba alat dilakukan di desa tanjung gusti dusun 3 kecamatan galang dengan gabah padi sebanyak 80 kg. waktu pengeringan dilakukan selama 60 menit untuk mencapai hasil gabah padi kering siap giling. Bahan bakar pengeringan pada proses pengeringan menggunakan limbah dari sekam padi dan tempurung kelapa. Setelah dilakukan percobaan suhu pada tungku pembakaran mencapai 106°C, pada titik ini kenaikan suhu pada ruang pemanas terjadi menjadi 60°C. suhu 61°C adalah hasil dari kinerja *exhaust fan* yang bekerja dalam proses penurunan suhu apabila suhu sudah melebihi dari ketetapan yang telah dibuat yaitu 60°C. dengan suhu 60°C pada ruang pemanas suhu pada gabah padi yang dikeringkan juga berubah, kenaikan suhu pada gabah padi pada proses pengeringan mencapai 48°C.

Kata kunci: Gabah padi, pengeringan dan suhu.

ABSTRACT

A drying machine is a tool used to reduce the water content (dry) of a product with a relatively high water content, which is between 70 - 96% to 8 - 14%. The development of rice grain drying technology is important in efforts to improve the quality of post-harvest farmer production and minimize damage to rice grains that will be stored. The process of making the tool was carried out in the mechanical engineering production process laboratory of the Muhammadiyah University of North Sumatra, with the independent variable in the study being the drying time and the fixed variables in drying being the temperature and drying capacity. The trial of the tool was carried out in Tanjung Gusti Village, Hamlet 3, Galang District with 80 kg of rice grains. The drying time was carried out for 60 minutes to achieve the results of dry rice grains ready for milling. The drying fuel in the drying process uses waste from rice husks and coconut shells. After the trial, the temperature in the combustion furnace reached 106°C, at this point the temperature increase in the heating chamber occurred to 60°C. The temperature of 61°C is the result of the performance of the exhaust fan which works in the process of reducing the temperature if the temperature has exceeded the predetermined 60°C. with a temperature of 60°C in the heating room, the temperature of the dried rice grains also changes, the increase in temperature of the rice grains in the drying process reaches 48°C.

Keywords: Rice grains, drying and temperature

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tak henti penulis panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat serta karunianya dan atas izinnya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “PERANCANGAN *RICE DRYING BOX* GUNA MEMBANTU KEGIATAN PENGERINGAN GABAH PADI PETANI PASCA PANEN”.

Banyak pihak telah membantu penulis dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini, diantaranya yaitu kepada :

1. Bapak Arya Rudi Nasution S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansyuri Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T., selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu dan pelajaran untuk membuka dan menambah wawasan penulis.
6. Kedua orang tua penulis yang telah berjasa besar dalam membesarkan dan membiayai segala kebutuhan serta studi penulis di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dan atas doa dan semangat yang diberikan penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
7. Bapak/Ibu Staff Administrasi Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teman-Teman stanbuk 2020 kelas A2 siang yang telah Bersama berjuang, memberi semangat dan saling membantu selama masa perkuliahan.

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan

pembelajaran bagi penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, Januari 2025

Gilang Kurniawan

2007230146

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : Gilang Kurniawan
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Gusti, 16 juni 2002
NPM : 2007230146
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul:

“PERANCANGAN *RICE DRYING BOX* GUNA MEMBANTU KEGIATAN PENDINGINAN GABAH PADI PETANI PASCA PANEN”.

Bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain atau hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya pribadi, karena hubungan material dan non-material ataupun segala kemungkinan lain, yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Dengan demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Februari 2025

Saya Yang Menyatakan,


52AMX010123598

Gilang Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	1
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Gabah	5
2.3 Proses Pengeringan Gabah Padi	6
2.4 Alat Pengering Gabah Padi	7
2.5 Teori Perancangan	8
2.5.1 Kriteria Perancangan	9
2.5.2 Prosedur Umum Dalam Perancangan Mesin	9
2.5.3 Pertimbangan Umum Pada Perancangan Mesin	10
2.6 Proses Pemilihan Material	11
2.6.1 Sifat Mekanik Dari Material Teknik	12
2.7 Material Pada Alat Pengering Gabah Padi	14
2.7.1 Baja Profil Siku	14
2.7.2 Plat Baja	15
2.8 Sambungan	16
2.8.1 Sambungan non permanen	17
2.8.2 Sambungan permanen	18
2.9 Komponen Utama Pada Alat Pengering Padi	21
2.9.1 Thermokopel	21
2.9.2 Node MCU ESP 32	22
2.9.3 <i>Fan</i>	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	23
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.1.1 Tempat Penelitian	23
3.1.2 Waktu Penelitian	23
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	23
3.2.1 Bahan	23
3.2.2 Alat Penelitian	27

3.3	Bagan Alir Penelitian	29
3.4	Rangkaian Alat	30
3.4.1	Bagian-Bagian Utama Pada <i>Rice Drying Box</i> .	30
3.5	Prosedur Perancangan	31
3.6	Variabel yang akan diteliti	31
3.6.1	Variabel Bebas	31
3.6.2	Variabel Tetap	31
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Kapasitas Pengeringan	32
4.1.1	Hasil Rancangan Komponen Utama	34
4.1.2	Perancangan Sistem Pemanas	37
4.1.3	Perancangan Sistem Pengendalian Panas	38
4.1.4	Hasil Rancangan Alat	41
4.2	Pembahasan	42
4.2.1	Proses Produksi	42
4.2.2	Uji Coba Alat	47
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1	Kesimpulan	52
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	54
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Sampel Gabah	32
Tabel 4. 2 Tabel Diameter Elektroda	43
Tabel 4. 3 Tension Test	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Padi	5
Gambar 2. 2 Struktur Gabah Padi	6
Gambar 2. 3 Sambungan Baut dan Mur	17
Gambar 2. 4 Sambungan Las.	19
Gambar 2. 5 Sambungan Lipat	20
Gambar 2. 6 Paku keling	21
Gambar 2. 7 Thermokopel	21
Gambar 2. 8 Node Mcu Esp 32	22
Gambar 2. 9 Kipas (fan)	22
Gambar 3. 1 Besi siku	24
Gambar 3. 2 Plat Baja	24
Gambar 3. 3 Plat Jaring	24
Gambar 3. 4 Besi Pipa	25
Gambar 3. 5 Baut dan Mur	26
Gambar 3. 6 Gabah Padi	26
Gambar 3. 7 Mesin Las	27
Gambar 3. 8 Gerinda	27
Gambar 3. 9 Bor	27
Gambar 3. 10 Jangka Sorong dan Meteran	28
Gambar 3. 11 Siku Meter	28
Gambar 3. 12 Thermometer	28
Gambar 3. 13 Bagan Alir Penelitian	29
Gambar 3. 14 Rangkaian Alat Penelitian	30
Gambar 4. 1 Pengukuran Massa Jenis Gabah	32
Gambar 4. 2 Spesifikasi bak penampung gabah	33
Gambar 4. 3 Rancangan Rangka	35
Gambar 4. 4 Pembatas bak penampung gabah dan ruang pemanas	35
Gambar 4. 5 Rancangan Tungku	36
Gambar 4. 6 Spesifikasi rancangan tungku	37
Gambar 4. 7 Ilustrasi Perpindahan Panas Dari Tungku	38
Gambar 4. 8 Proses Pengendalian Suhu	38
Gambar 4. 9 Letak Kipas	39
Gambar 4. 10 Rangkaian Sistem Pengendalian Suhu	40
Gambar 4. 11 Program C++	41
Gambar 4. 12 Hasil Rancangan Alat	42
Gambar 4. 13 Pemotongan Material	43
Gambar 4. 14 Proses Pengelasan	44
Gambar 4. 15 Alat Setelah Setiap Bagian Dihubungkan	44
Gambar 4. 16 Alat Setelah Selesai Dirakit	47
Gambar 4. 17 Pembakaran Pada Tungku	48
Gambar 4. 18 Temperatur Pada Tungku	49
Gambar 4. 19 Temperatur Ruang Pemanas	49
Gambar 4. 20 Temperatur Pada Gabah	50
Gambar 4. 21 Suhu pada proses pengeringan gabah	50

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pertumbuhan populasi dunia yang terus berlangsung, permintaan akan pasokan pangan pun semakin meningkat. Dalam menghadapi tantangan ini, pertanian modern dihadapkan pada tekanan untuk menghasilkan lebih banyak hasil panen dengan kualitas yang optimal. Namun, tantangan lingkungan dan perubahan iklim yang semakin nyata mengharuskan kita untuk mencari solusi yang lebih berkelanjutan dalam setiap aspek pertanian. Pada konteks ini, pengeringan gabah menjadi titik fokus penelitian yang penting. Kadar air padi yang baru dipanen berkisar antara 20-26%. Padi harus dikeringkan terlebih dahulu hingga kadar air maksimal 14% sebelum disimpan dan digiling. Gabah dengan kadar air yang terlalu tinggi akan menghasilkan beras giling yang rapuh, sedangkan butiran yang terlalu kering akan menghasilkan beras pecah yang tinggi. Di negara tropis padi umumnya dipanen pada kadar air antara 20% dan 28% gabah basah. Pada kondisi seperti ini, gabah belum bisa digiling. Kadar air gabah yang optimum untuk proses penggilingan yang baik adalah 13-14% (Mukaromah S A et al., 2022).

Kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan respirasi berjalan cepat dan mengundang tumbuhnya jamur, perkecambahan maupun terjadinya reaksi pencoklatan yang dapat berdampak pada penurunan mutu gabah. Baik buruknya beras yang dihasilkan saat penggilingan dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kadar air dalam gabah (Iswantoet et al., 2018). Kadar air mempengaruhi proses penggilingan gabah karena bila kadar air terlalu tinggi atau lebih dari batas kadar air 13-14% (Ulfa Utami et al., 2022). Metode tradisional pengeringan, seperti menjemur gabah di bawah terik matahari, sementara masih banyak digunakan oleh petani pada proses pengeringan gabah padi (Prasetyo A R et al., 2024). Namun pada proses pengeringan secara tradisional juga memiliki beberapa kelemahan diantaranya ketergantungan terhadap iklim yang sedang berlangsung, membutuhkan area pengeringan yang luas, sulit dikendalikan, mudah terkontaminasi serta membutuhkan waktu yang cukup lama.

Padi yang tidak kering sempurna akan mempersulit proses pengolahan selanjutnya, seperti akan hancur pada saat penggilingan. Akibatnya akan berpengaruh pada kualitas beras yang dihasilkan, sehingga hal ini sangat merugikan bagi petani (Kaharu A et al., 2020). Pada saat musim hujan, padi yang telah dipanen tidak dapat dikeringkan dengan cepat karena terbatasnya lantai penjemuran serta tidak adanya cahaya matahari sehingga kegiatan pengeringan terkendala. Selain itu panas yang dihasilkan oleh matahari tidak dapat diprediksi lebih besar atau lebih kecil dari panas standar pada proses pengeringan pengeringan padi. Dengan menggunakan alat pengering petani dapat mengatur suhu pengeringan sesuai kebutuhan, sehingga dapat memudahkan petani dalam mengeringkan gabah padi dengan waktu yang lebih singkat serta tidak terkendala oleh cuaca dan dapat menghasilkan beras hasil penggilingan yang berkualitas. Alat pengering padi ini dapat mengurangi kadar air dalam padi hingga 14% yang mana angka tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 224 : 2023 Standar Mutu Gabah).

Mesin Pengering merupakan suatu alat yang digunakan untuk menurunkan kadar air (mengeringkan) dari suatu produk yang kadar air awalnya relatif tinggi, yaitu antara 70-96% menjadi 8-14% (Yuliyantika et al., 2022.). Pengembangan teknologi pengering gabah padi menjadi hal penting dalam upaya meningkatkan kualitas produksi petani pasca panen serta meminimalkan kerusakan gabah padi yang akan disimpan pada musim hujan. Oleh karena itu, mesin pengering dirancang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan para petani. Hasil dari perancangan ini diharapkan dapat memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dalam teknologi pengering padi yang dapat diadopsi secara luas dalam industri pertanian modern.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah diatas, salah satu kendala pada kegiatan pasca panen petani adalah proses pengeringan gabah padi sebelum disimpan dan diproduksi menjadi beras. Maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang alat pengering padi yang efektif untuk meningkatkan proses pengeringan gabah padi pasca panen?

2. Bagaimana merancang alat pengering padi dengan suhu udara yang dapat dipantau serta stabil pada proses pengoperasiannya?
3. Sejauh mana alat pengering padi membantu kegiatan pengeringan gabah padi dan menjaga kualitas gabah kering yang dihasilkan?

1.3. Ruang Lingkup

Penelitian ini difokuskan pada perancangan *rice drying box* sebagai alat pengering gabah padi yang efektif dan efisien. beberapa batasan yang ditetapkan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya akan membahas perancangan sebuah alat pengering gabah padi.
2. Proses perancangan dilakukan dengan menggunakan *software solidwork*.
3. Pemantauan suhu pada perancangan menggunakan sensor thermokopel.
4. Pengendalian suhu pada perancangan dilakukan dengan menggunakan kipas fan.
5. Analisis kinerja alat akan dibatasi pada hasil gabah kering yang dihasilkan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Merancang rice alat pengering padi yang bertujuan dapat membantu proses produksi petani pasca panen.
2. Merancang alat pengering gabah padi dengan menggunakan thermokopel sebagai sensor yang memberikan informasi suhu udara panas pada proses pengeringan.
3. Meningkatkan kualitas gabah padi kering menggunakan alat pengering dengan pengendalian suhu pemanas menggunakan kipas *fan*.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi pertanian, khususnya pada proses pengeringan padi yang dapat diadopsi secara luas oleh petani. Manfaatnya mencakup peningkatan efisiensi waktu para petani pada proses pengeringan gabah padi, dapat melakukan pengeringan tanpa bergantung pada cuaca, mengurangi tenaga kerja yang dibutuhkan pada proses pengeringan, mengurangi kerugian dan kerusakan gabah pasca panen, dan meningkatkan kualitas beras yang dihasilkan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka Relevan

Pada umumnya petani yang berskala produksi kecil melakukan proses pengeringan gabah secara manual. Pada proses ini, gabah dikeringkan dengan bantuan panas matahari. Cara ini dirasa kurang efektif, dikarenakan proses pengeringan bergantung pada kondisi cuaca. Apabila cuaca tidak mendukung, proses pengeringan mampu memakan waktu yang cukup lama. Kuantitas beras yang dihasilkan pun akan terpengaruh akibat permasalahan tersebut (Syafwan E et al., 2023).

Salah satu syarat mutu gabah kering yang baik diantaranya memiliki kadar air maksimal 14%. Kadar air merupakan jumlah kandungan air butir gabah yang dinyatakan dalam satuan persen dari berat basah (*wet basis*). Pada penelitian yang dilakukan Tamaria Panggabean dengan alat pengering gabah tipe rak, menunjukkan bahwa massa air gabah yang diuapkan lebih tinggi daripada pengeringan menggunakan energi surya. Pengering gabah padi tipe *box* hasil rancangan Rayban Nur merupakan salah satu alat yang efektif untuk mengeringkan gabah jika ditinjau dari hasil pengurangan kadar air (Dermawan D et al., 2021).

Menurut M. Machrus, dkk menjelaskan bahwa penelitiannya tentang memahami programi yang direncanakan, dipabrikasi dan dijalankan dengan *Spin Dry Pad* sebagai mesin pengering padi dengan teknik pengeringan secara elektrik dala berbasis otomasi, mesin pengering padi ini memiliki pengaduk otomatis untuk memutar gabah atau padi bolak-balik sehingga sistem pengeringan disebarluaskan secara merata dan sistem pengatur suhu yang dapat diubah sesuai yang diinginkan. Demikian pula alat ini memiliki kapasitas pengeringan yang besar tanpa memerlukan lahan yang luas untuk meletakkan alat tersebut. Menjemur padi merupakan salah satu pekerjaan untuk mengurangi kadar air pada padi setelah dipanen. Padi yang baru dipanen memiliki kadar air yang tinggi sekitar 20% - 26% bergantung pada iklim pada saat panen. Perkembangan panas pada timbunan gabah akan mempercepat siklus biokimia yang dapat menghasilkan beras kuning (Gultom A, 2023).

Alat pengering dengan konsep *natural convection* ini tanpa menggunakan blower ataupun kipas untuk menggerakkan udara pengering hanya memanfaatkan perubahan massa jenis dari udara pengering. Udara yang dipanaskan, maka massa jenisnya akan menurun sehingga akan bergerak keatas. Alat pengering ini akan mengurangi uap air yang terkandung dalam material secara perlahan-lahan dengan mengacu pada prinsip pengering secara konvensional, sehingga komposisi akhir dari materialnya diharapkan mendekati komposisi setelah dikeringkan secara konvensional (Catrawedarma I G N B et al., 2017).

2.2 Gabah

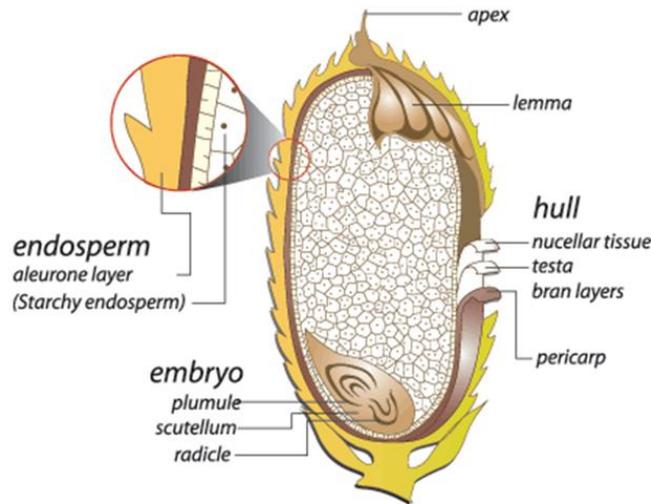
Tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman semusim dengan morfologi berbatang bulat dan berongga yang disebut jerami. Daunnya memanjang dengan ruas searah batang daun. Pada batang utama dan anakan membentuk rumpun pada *fase generative* dan membentuk malai. Akarnya serabut yang terletak pada kedalaman 20-30 cm.



Gambar 2. 1 Tanaman Padi

Sumber: <https://ketahananpangan.semarangkota.go.id>)

Biji tanaman padi atau sering disebut gabah. Gabah merupakan buah dari tanaman padi yang berbentuk biji yang diselimuti oleh sekam. Bobot gabah pada kadar air 0% berkisar antara 12 – 44 mg, sedangkan bobot sekam rata-rata sebesar 20% dari bobot gabah (Yoshida, 1981). Dimana gabah terdiri dari satu bagian yang tidak dimakan (disebut sekam/ pelindung luar) dan satu bagian yang dapat dimakan (disebut karyopsis/ butiran beras tanpa sekam). Bagian butir beras terdiri dari lapisan perikarp, testa/ tegmen, lapisan aleuron/ kulit ari, endosperma dan lembaga/ embrio. Bila gabah dihilangkan bagian sekamnya melalui proses penggilingan (pengupasan kulit), akan diperoleh beras pecah kulit yang sering disebut sebagai *brown rice*. Beras pecah kulit ini yang dikategorikan sebagai *whole rice*.



Gambar 2. 2 Struktur Gabah Padi

(Sumber: Yuwono SS, 2015)

Kualitas fisik gabah terutama ditentukan oleh kadar air dan kemurnian gabah. Tingkat kemurnian gabah merupakan persentase berat gabah bernas terhadap berat keseluruhan campuran gabah. Makin banyak benda asing atau gabah hampa atau rusak di dalam campuran gabah maka tingkat kemurnian gabah makin menurun (Patiwiri, 2006).

2.3 Proses Pengeringan Gabah Padi

Suatu proses padi menjadi beras memiliki beberapa tahapan, salah satu dari tahapan-tahapan tersebut adalah pengeringan gabah padi sebelum digiling menjadi beras. Pengeringan gabah merupakan suatu perlakuan yang bertujuan menurunkan kadar air sehingga gabah dapat dinyatakan aman untuk disimpan lama, daya kecambah dapat dipertahankan, mutu gabah dapat dijaga agar tetap baik (tidak kuning, tidak berkecambah dan tidak berjamur), memudahkan proses penggilingan dan untuk meningkatkan rendemen serta menghasilkan beras gilingan yang baik. Pengeringan juga dimaksudkan untuk menghindari aksi-aksi enzim yang terdapat pada kulit atau biji-bijian itu sendiri. Aksi enzim ini dapat menyebabkan pembusukan dan penghancuran yang menyebabkan penurunan kualitas hasil panen (Mangalla L K, 2008).

Pada proses pengeringan padi, petani biasanya langsung menjemur padi dipanas matahari, dimana waktu pengeringan dengan cara seperti itu akan memakan

waktu yang relatif lama biasanya 2-3 hari, dan dengan tahap penggilingan mereka akan membawa padi yang sudah dikeringkan ke tempat penyimpanan.

2.4 Alat Pengering Gabah Padi

Setelah petani memanen padi maka padi memiliki sekitar 20% sampai 26% kadar air, mesin ini dapat mengurangi kadar air pada padi menjadi 14% yang mana angka tersebut merupakan Standar Nasional Indonesia (SNI). Dalam pengeringan padi, suhu pada mesin di perkirakan di antara 50°C sampai 60°C supaya menghasilkan gabah padi kering yang berkualitas dan tahan lama apabila disimpan.

Dengan mempertimbangkan efisiensi waktu dan biaya operasional, manusia mulai mengembangkan teknologi yang membantu kegiatan dalam aktivitas pertanian salah satunya adalah alat pengering gabah padi. Alat pengering gabah padi merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada gabah padi pasca panen sebelum digiling menjadi beras.

Adapun beberapa jenis alat pengering yang telah ada dipasaran antara lain adalah *Flat Bed Dryer*, *Screen Conveyor*, *Tunnel Dryer*, *Tray Dryer* dan *Drum Dryer*.

1. *Flat Bed Dryer*

Pengering system “*bed*” yang populer di Indonesia adalah model “*box*” atau kotak yang dikenal juga sebagai FBD (*Flat Bed Type Dryer*). Kelemahannya adalah keterbatasan ketebalan lapisan gabah yang dikeringkan, masih membutuhkan banyak tenaga untuk mengisi serta mengeluarkan gabah.

Selain mengatasi permasalahan pengeringan gabah, diketahui juga aplikasi *flat bed dryer* di petani dapat meningkatkan rendemen dan mutu beras giling, Alat pengering buatan pada umumnya terdiri dari tenaga penggerak dan kipas, unit pemanas serta alat-alat kontrol. Alat pengering *flat bed dryer* terdiri dari mesin penggerak, *blower*, tungku, bak pengering dan cerobong.

2. *Screen Conveyor*

Pengering Konveyor Sekrup (*Screw Conveyor Dryer*) Pengering konveyor sekrup adalah suatu pengering kontinu kalor tak langsung, yang pada pokoknya terdiri dari sebuah konveyor sekrup horizontal (konveyor dayung) yang terletak di dalam selongsong bermantel berbentuk silinder. lapisan bahan yang akan dikeringkan diangkut perlahan-lahan di atas logam melalui kamar atau terowongan pengering yang mempunyai kipas dan pemanas udara.

3. *Tunnel Dryer*

Solar Tunnel Drying (STD) adalah sebuah teknologi pengeringan dengan sederhana tenaga matahari dan berbentuk terowongan, yang pada awalnya dikembangkan di Jerman.

Pada proses pengeringan menggunakan alat ini, material yang ingin dikeringkan dikirimkan ke terowongan udara panas untuk tujuan proses pengeringan. Material yang masuk di satu ujung terowongan dan bahan yang kering dikumpulkan di ujung terowongan. Bahan yang keluar bertemu dengan udara yang masuk untuk memastikan pengeringan yang maksimal dan udara keluar akan kontak dengan udara basah sehingga udara tersebut hampir jenuh.

4. *Drum Dryer*

Mesin Pengering Padi Atau *Rotary Dryer* juga sering disebut *drum dryer* atau mesin pengering tabung, yaitu sebuah alat berbentuk tabung panjang yang digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk bubuk, granula, biji-bijian, padi, jagung maupun gumpalan partikel ukuran besar. Mesin ini juga dilengkapi blower yang digunakan untuk mengalirkan udara panas di sepanjang tabung. Tidak hanya itu, di dalam tabung mesin ini juga dilengkapi sistem penggerak agar bahan yang dikeringkan dapat terbalik dengan sendirinya.

Cara kerja dari mesin ini cukup mudah. Siapa pun dapat mengoperasikannya dengan sedikit panduan di awal. Pada saat bahan dimasukkan, tabung akan berputar di mana di bawahnya terdapat pemanas. Udara panas tersebut kemudian dihembuskan ke dalam tabung dengan dibantu alat *blower* hingga bahan yang ada di dalam tabung menjadi kering. Dalam hal ini, yang perlu diperhatikan, bahan yang dimasukkan harus secara bertahap dan dilakukan secara berulang-ulang. Hasil bahan yang sudah dikeringkan akan keluar secara otomatis melalui corong keluaran mesin *rotary dryer*.

2.5 Teori Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. Menurut bin Ladjamujin (2005:39) “perancangan adalah tahapan design yang memiliki tujuan untuk merancang sistem baru yang dapat menyelesaikan

masalah-masalah yang dihadapi perusahaan dengan memperoleh pilihan alternatif sistem yang terbaik”.

Sedangkan perancangan menurut kursini dkk (2007:79) “perancangan adalah proses pengembangan spesifikasi sistem baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem”. Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa perancangan adalah suatu proses untuk membuat dan mendesain sistem yang terbaru.

2.5.1 Kriteria Perancangan

Meskipun kriteria yang digunakan oleh seorang perancang adalah banyak, namun semuanya tertuju pada kriteria berikut ini:

1. *function* (fungsi/pemakaian)
2. *Safety* (Keamanan)
3. *Reability* (dapat dihandalkan)
4. *cost* (Biaya)
5. *Manufacturability* (Dapat dihandalkan)
6. *Marketability* (Dapat dipasarkan)

Kriteria, pertimbangan dan prosedur tambahan yang dimasukkan dalam program secara khusus pada masalah keamanan produk. Beberapa pertimbangan dan prosedur penting itu adalah:

1. Pengembangan dan penggunaan suatu sistem rancang ulang secara khusus menegaskan analisa kegagalan, mempertimbangkan keamanan dan memenuhi standar dari pemerintahan.
2. Pengembangan daftar ragam operasi dan pemeriksaan penggunaan produk dalam setiap mode/ragam.
3. Identifikasi lingkungan pemakaian produk, termasuk memperkirakan pemakaian, menduga penyalahgunaan dan fungsi yang diharapkan.
4. Penggunaan teori desain spesifik yang menegaskan kegagalan atau analisa kegagalan pemakaian dan mempertimbangkan keamanan dalam setiap ragam operasi.

2.5.2 Prosedur Umum Dalam Perancangan Mesin

Prosedur umum dalam menyelesaikan masalah pada perancangan dapat dilihat seperti dibawah ini:

1. Mengenali kebutuhan/tujuan perancangan
2. Mekanisme
3. Menganalisis gaya yang bekerja pada setiap bagian mesin dan energi yang akan ditransmisikan pada setiap bagian pada mesin.
4. Pemilihan material yang sesuai pada setiap bagian mesin yang akan dirancang.
5. Merancang elemen-elemen (ukuran dan tegangan), menentukan bentuk seta ukuran pada bagian mesin dengan mempertimbangkan gaya dan tegangan untuk material yang akan digunakan.
6. Memodifikasi/merubah ukuran sebagai pertimbangan dalam menghemat biaya.
7. Menggambar secara detail dari setiap komponen dan perakitan spesifikasi lengkap dari rancangan untuk proses produksi.
8. memproduksi setiap komponen bagian mesin.

2.5.3 Pertimbangan Umum Pada Perancangan Mesin

Berikut adalah pertimbangan umum dalam perancangan sebuah komponen mesin.

1. Jenis beban dan tegangan-tegangan yang bekerja pada komponen mesin
2. gerak dari bagian-bagian atau kinematika dari mesin
3. pemillihan material
4. bentuk dan ukuran
5. tahan gesekan dan pelumasan
6. segi ketepatan dan ekonomi
7. penggunaan part standar
8. keamanan operasi
9. fasilitas *workshop*
10. jumlah mesin produksi.

2.5.4 Desain

Desain adalah proses perancangan yang menggambarkan urutan kegiatan (sistematika) mengenai suatu program. Rancang program diklat adalah proses perancangan urutan kegiatan komponen pelatihan yang merupakan suatu kesatuan yang bulat dari program tersebut. Perancangan memiliki tujuan untuk mendesain

sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian.

Pengertian desain menurut Ulrich & Eppinger (2008: 190) berdasarkan keterangan dari *Industrial Designers Society of America (IDSA)* adalah “layanan profesional dalam menciptakan dan mengembangkan konsep dan spesifikasi yang mengoptimalkan fungsi, nilai, dan tampilan produk dan sistem untuk saling menguntungkan antara pengguna dan produsen.

Pada penelitisn ini proses perancangan akan menggunakan *software Solidworks*. *Solidworks* adalah sebuah program *computer-aided design (CAD)* 3D yang menggunakan *platform Windows*. *Software* ini dikembangkan oleh *Solidworks Corporation*, yang merupakan anak perusahaan dari *Dassault System,S.A*. *Solidworks* menyediakan *feature-based parametic, solid modeling* dan bergerak pada pemodelan 3D. *Software* ini juga mampu menganalisis produk untuk mengetahui kekuatan produk seperti *force, torque, temperature, dan safety factor*. Parameter mengacu pada pembatasan yang bernilai menentukan bentuk atau geometri dari model. Parameter dapat berupa numerik, seperti panjang garis atau diameter lingkaran, atau geometris, seperti tangen, paralel, konsentris, horizontal atau vertikal. parameter numerik dapat dikaitkan dengan satu sama lain melalui penggunaan hubungan, yang memungkinkan mereka untuk menangkap maksud dari desain.

2.6 Proses Pemilihan Material

Pemilihan material dan proses tidak dapat dipisahkan dari pemilihan bentuk. Untuk membuat bentuk, material mengalami proses seperti pengecoran, penempaan, permesinan, pengeboran, poles dan pengelasan. Fungsi berpengaruh terhadap pemilihan material dan bentuk. Sedangkan proses dipengaruhi oleh sifat material, seperti *formability, machinability, weldability, heattreatability*, dan sebagainya.

Sebenarnya prinsip pemilihan bahan sederhana saja hanya perlu mempertimbangkan syarat-syarat sifat yang diminta oleh desain konstruksi dengan

sifat-sifat kemampuan bahan yang dapat dipergunakan. Cuma saja dalam petentuan persyaratan masih ada kesulitan mungkin informasi tentang bahan yang tersedia tidak lengkap atau informasi tentang sifat bahan belum lengkap ada.

Walaupun informasi itu sudah lengkap mungkin saja akan dijumpai bahwa tidak ada bahan yang mampu memenuhi semua persyaratan. Dalam hal ini perlu diadakan suatu pemilihan ulang dengan mengurangi persyaratan lagi sehingga didapat suatu pilihan yang optimum. Biasanya persyaratan yang diminta oleh suatu desain kontruksi meliputi sifat-sifat sebagai berikut :

1. Sifat mekanik meliputi: kekuatan, ketanguhan, kekerasan, keuletan kegetasan dan lainnya.
2. Sifat fisik seperti: *heat conductivity*, *electrical conductivity*, *heat expansion*, dimensi dan struktur mikro.
3. Sifat Kimia seperti: tahan korosi, aktivitas terhadap bahan kimia.
4. Dan lain-lainnya

Faktor-faktor lain yang juga harus dipertimbangkan dalam desain adalah:

1. Teknologi yang tersedia untuk pengolahan bahan tersebut sampai menjadi produk yang siap digunakan.
2. Faktor ekonomis misal: harga bahan produk, ongkos produk, harga material, dll.
3. *Avaibility* dari bahan, seperti apakah bahan tersedia di pasaran, dimana dapat diperoleh seberapa banyak bahan yang tersedia.

2.6.1 Sifat Mekanik Dari Material Teknik

Sifat mekanik adalah salah satu sifat terpenting, karena sifat mekanik menyatakan kemampuan suatu bahan (tentunya juga komponen yang terbuat dari bahan tersebut) untuk menerima beban/gaya/energi tanpa menimbulkan kerusakan pada bahan/komponen. bila suatu bahan mempunyai sifat mekanik yang baik tetapi kurang baik pada sifat yang lain maka diambil langkah untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan berbagai cara. Misalnya saja baja, baja mempunyai sifat mekanik yang cukup baik (memenuhi syarat untuk suatu pemakaian) tetapi mempunyai sifat tahan korosi yang kurang baik, maka sifat tahan korosinya ini diperbaiki dengan pengecatan atau galvanising, jadi tidak harus mencari bahan lain yang selain kuat juga tahan korosi. Beberapa sifat mekanik yang penting antara lain:

1. Kekuatan (*strength*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa menyebabkan bahan menjadi patah. Kekuatan ini ada beberapa macam, tergantung pada jenis beban yang bekerja, yaitu kekuatan tarik, kekuatan geser, kekuatan tekan kekuatan torsi dan kekuatan lengkung.
2. Kekerasan (*hardness*) dapat didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap penggoresan, pengikisan (abrasi), indentasi atau penetrasi. Sifat ini berkaitan dengan sifat tahan aus (*wear resistance*). Kekerasan juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.
3. Kelenturan (*elasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk menerima beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan. Bila suatu benda mengalami tegangan maka akan terjadi perubahan bentuk. Bila tegangan yang bekerja besarnya tidak melewati suatu batas tertentu maka perubahan bentuk yang terjadi hanya bersifat sementara, perubahan bentuk itu akan hilang bersama dengan hilangnya tegangan, tetapi bila tegangan yang bekerja telah melampaui batas tersebut maka sebagian dari perubahan bentuk itu tetap ada walaupun tegangan telah dihilangkan. Kekenyalan juga menyatakan seberapa banyak perubahan bentuk elastis yang dapat terjadi sebelum perubahan bentuk yang permanen mulai terjadi, dengan kata lain kekenyalan menyatakan kemampuan bahan untuk kembali ke bentuk dan ukuran semula setelah menerima beban yang menimbulkan deformasi.
4. Kekakuan (*stiffness*) menyatakan kemampuan bahan menerima tegangan atau beban tanpa mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk (deformasi) atau defleksi. Dalam beberapa hal kekakuan ini lebih penting dari pada kekuatan.
5. Plastisitas (*plasticity*) menyatakan kemampuan bahan untuk mengalami sejumlah deformasi plastik (yang permanen) tanpa mengakibatkan fatah. Sifat ini sangat diperlukan bagi bahan yang akan diproses dengan berbagai proses pembenlukan seperti forging, rolling, extruding dan lainnya. Sifat ini sering juga disebut sebagai keuletan (*ductility*). mengalami deformasi plastik cukup banyak dikatakan sebagai bahan yang mempunyai keuletan tinggi, bahan yang ulet (*ductile*). Sedang bahan yang tidak menunjukkan

terjadinya deformasi plastik dikatakan sebagai bahan yang mempunyai keuletan rendah atau getas (*brittle*).

6. Ketangguhan (*toughness*) menyatakan kemampuan bahan untuk menyerap energi tanpa menyebabkan terjadinya kerusakan. Juga dapat dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja pada suatu kondisi tertentu. Sifat ini dipengaruhi oleh banyak faktor, sehingga sifat ini sulit diukur.
7. Kelelahan (*fatigue*) merupakan kecenderungan pada logam untuk patah bila menerima tegangan berulang-ulang (*cyclic stress*) yang besarnya masih jauh di bawah batas kekuatan elastiknya. Sebagian besar dari kerusakan yang terjadi pada komponen mesin disebabkan oleh kelelahan. Karenanya kelelahan merupakan sifat yang sangat penting, tetapi sifat ini juga sulit diukur karena sangat banyak faktor yang mempengaruhinya.
8. Merangkak (*creep*) merupakan kecendrungan suatu logam untuk mengalami deformasi plastik yang besarnya merupakan fungsi waktu, pada saat bahan tadi menerima beban yang besarnya relatif tetap.

2.7 Material Pada Alat Pengering Gabah Padi

2.7.1 Baja Profil Siku

Baja profil siku (besi siku) adalah material yang terbuat dari logam besi. Lebih spesifik lagi, material yang juga dikenal sebagai bar siku (*angle bar*) atau *L-Bracket* ini terbuat dari besi plat yang diberi lapisan antikorosi. Besi siku diproduksi dengan panjang standar (SNI) yaitu 6 meter. Namun, besi siku memiliki ukuran lebar penampang dan ketebalan yang bervariasi. Ukuran penampang siku yang tersedia antara lain 2 cm, 3 cm, 4 cm, dan 5 cm. Sementara tebalnya berkisar antara 1,4 mm hingga 3,4 mm yang berbeda-beda untuk setiap ukuran penampang. Sebagai contoh, besi siku dengan penampang 40×40 mm memiliki beberapa ketebalan, seperti 2,2 mm, 2,4 mm, 3,2 mm, dan 3,4 mm.

Penggunaan besi siku dalam konstruksi sudah menjadi kebutuhan karena meliputi banyak lingkungan kehidupan. Beberapa aplikasi besi siku di lingkungan rumah tinggal dan bangunan komersial, antara lain untuk pagar, gerbang, dan konstruksi tangga; konstruksi menara/penyangga tangki air; rangka pintu dan jendela; rangka rak etalase; dan sebagainya.

2.7.2 Plat Baja

Plat besi adalah salah satu jenis baja yang memiliki permukaan datar dan lebar. Karena sifatnya yang kuat, tahan terhadap korosi, dan relatif mudah dibentuk, plat besi banyak diaplikasikan di berbagai dunia industri seperti:

1. Industri Konstruksi, Plat besi adalah salah satu bahan konstruksi utama dalam industri konstruksi. Ini digunakan untuk membangun struktur seperti gedung, jembatan, menara, dan bangunan infrastruktur lainnya. Karena kekuatannya yang tinggi, plat besi membantu menciptakan struktur yang kokoh dan tahan lama.
2. Industri otomotif, Dalam industri otomotif, plat besi digunakan untuk membuat berbagai komponen kendaraan seperti bodi mobil, rangka, dan bagian-bagian mesin. Karena kekuatannya dan kemampuan untuk membentuk dalam berbagai bentuk, plat besi memainkan peran penting dalam memastikan keamanan dan kinerja dari kendaraan.
3. Industri peralatan rumah tangga, Plat besi juga digunakan dalam pembuatan peralatan rumah tangga seperti lemari, rak, meja, dan alat masak. Kekuatan dan daya tahan plat besi membuatnya menjadi pilihan yang baik untuk memastikan peralatan dapat menahan beban dan tahan lama.
4. Industri manufaktur, Di industri manufaktur, plat besi digunakan untuk membuat berbagai komponen mesin, alat, dan peralatan. Pada konteks termasuk mesin industri, perangkat listrik, perlengkapan dapur, dan banyak lagi. Kekuatan, ketahanan, dan kemampuan untuk diproses membuatnya sangat diinginkan dalam dunia manufaktur.
5. Industri perkapalan, dalam industri perkapalan, plat besi adalah bahan dasar untuk membangun kapal dan struktur maritim lainnya. Karena tahan terhadap kondisi lingkungan yang keras di laut, plat besi memainkan peran kunci dalam memastikan keamanan dan daya tahan kapal.
6. Industri energi, Plat besi digunakan dalam pembangkit listrik, terutama dalam konstruksi turbin angin dan pemegang pipa dalam pembangkit listrik tenaga air atau nuklir. Keandalan dan kekuatan plat besi adalah aset penting dalam infrastruktur energi.

Pada penggunaannya plat besi juga memiliki berbagai jenis. Jenis-jenis dari plat besi diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Plat besi biasa (*Mild Steel Plate*), atau dikenal sebagai plat besi lunak, adalah jenis plat besi yang paling umum dan sering digunakan. Plat besi ini memiliki komposisi karbon yang rendah, sekitar 0,05-0,25%, sehingga lebih lentur dan mudah dibentuk. Plat besi biasa banyak digunakan dalam konstruksi ringan, manufaktur umum, dan peralatan rumah tangga.
2. Plat besi karbon (*Carbon Steel Plate*), Plat besi ini dipanaskan di atas suhu kritis dan kemudian digulung untuk membentuk plat akhir. Proses panas menghasilkan plat dengan kekuatan yang lebih tinggi. Ini digunakan dalam konstruksi, otomotif, dan manufaktur.
3. Plat besi gulung panas (*Hot Rolled Steel Plate*), Plat besi ini dipanaskan di atas suhu kritis dan kemudian digulung untuk membentuk plat akhir. Proses panas menghasilkan plat dengan kekuatan yang lebih tinggi. Ini digunakan dalam konstruksi, otomotif, dan manufaktur.
4. Plat besi gulung dingin (*Cold Rolled Steel*), Plat besi ini dihasilkan dengan proses pendinginan logam panas dengan cepat setelah dicetak. Ini menghasilkan plat dengan toleransi dimensi yang lebih ketat dan permukaan yang lebih halus. Plat besi gulung dingin sering digunakan dalam produk-produk akhir yang membutuhkan akurasi dan finishing yang tinggi.
5. Plat besi tahan karat (*Stainless Steel Plate*), Plat besi tahan karat mengandung tambahan unsur kromium yang memberikan ketahanan terhadap korosi dan karat. Ini digunakan dalam peralatan dapur, industri makanan, dan aplikasi medis karena ketahanannya terhadap korosi dan kebersihan.
6. Plat besi galvanis (*Galvanized Steel Plate*), Plat besi galvanis dilapisi dengan seng untuk melindungi dari korosi. Ini digunakan dalam konstruksi, peralatan luar ruangan, dan aplikasi yang membutuhkan perlindungan terhadap cuaca dan korosi.

2.8 Sambungan

Penyambungan logam adalah suatu proses menggabungkan atau menyatukan dua atau lebih bagian-bagian logam. Secara umum, jenis sambungan

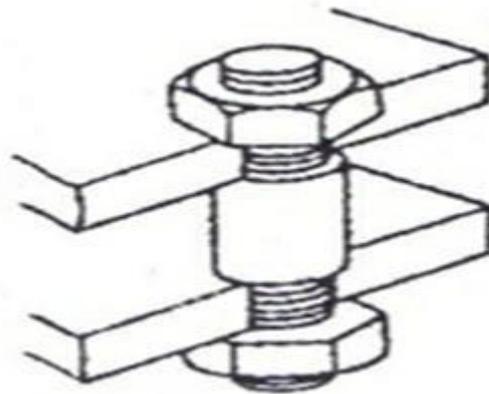
logam ada dua, yaitu sambungan lepas dan sambungan tetap. Sambungan lepas adalah jenis sambungan yang dapat dilepas atau dibuka tanpa merusak konstruksi atau bagian benda yang disambung, sedangkan sambungan tetap adalah jenis sambungan yang tidak dapat dilepas atau dibuka tanpa merusak konstruksi atau bagian benda yang disambung.

2.8.1 Sambungan non permanen

Sambungan non permanen adalah jenis sambungan dimana bagian logam yang disambung dapat dilepas kembali tanpa merusak bagian yang disambung tersebut. Penyambungan dengan menggunakan baut dan mur adalah jenis sambungan non permanen yang paling banyak digunakan. Bagian yang terpenting dari baut dan mur adalah ulir.

1. Baut dan mur

Baut dan mur merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat dilepas. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya. Sangat penting untuk mengetahui berbagai tipe baut dan mur agar dapat melakukan perawatan dengan benar.



Gambar 2. 3 Sambungan Baut dan Mur

(Sumber : Lazuardi, A S 2018).

➤ Tipe-tipe baut

1. Baut Kepala Heksagonal, adalah tipe baut paling umum. beberapa diantaranya memiliki flange dan washer dibawah kepala baut.

2. Baut U Baut, baut ini digunakan untuk menyambungkan pegas-pegas daun pada axle. Mereka disebut “Baut-U” karena bentuknya menyerupai huruf “U”.
 3. Baut Tanam Baut, baut ini digunakan untuk mencari part pada part lain atau untuk memudahkan perakitannya.
- Tipe-tipe mur
1. Mur Heksagonal, Mur tipe ini adalah yang paling umum digunakan. Beberapa diantaranya memiliki flange dibawah mur.
 2. Mur Bertutup, Mur-mur ini digunakan sebagai mur-mur hub roda alumunium dan memiliki tutup yang menutup alur-alurnya. Mur-mur ini digunakan untuk mencegah agar ujung-ujung baut tidak berkarat atau untuk tujuan estetika.
 3. *Castle Nut* (Mur Bergalur), Mur-mur ini memiliki galur silinder bergalur. Untuk mencegah agar mur tidak berputar dan menjadi kendur, sebuah cotter pin dimasukkan ke dalam galur. Mur-mur ini digunakan pada berbagai macam persambungan, seperti pada sistem kemudi.

2.8.2 Sambungan permanen

Sambungan permanen adalah jenis sambungan dimana bagian logam yang akan disambung tidak dapat dilepas kembali dan apabila dilakukan pelepasan sambungan akan mengakibatkan kerusakan pada bagian logam yang disambung. Pengerjaan dari penyambungan permanen ini dapat dilakukan dengan 4 metode, yaitu sebagai berikut. penerapan jenis sambungan tetap banyak digunakan sambungan las, sambungan lipat, dan sambungan keling.

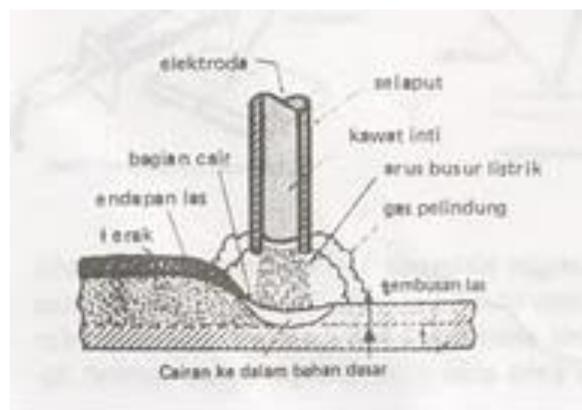
1. Sambungan las

Pengelasan adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya. Beberapa metode atau cara pengelasan telah ditemukan untuk membuat proses pengelasan dengan hasil sambungan yang kuat dan efisien. Pengelasan juga memberikan keuntungan baik itu dalam aspek komersil maupun teknologi. Adapun keuntungan dari pengelasan adalah sebagai berikut.

2. Pengelasan memberikan sambungan yang permanen. Kedua bagian yang disambung menjadi satu kesatuan setelah dilas.
3. Sambungan las dapat lebih kuat daripada material induknya jika logam pengisi (*filler metal*) yang digunakan memiliki sifat-sifat kekuatan yang tinggi daripada material induknya, dan teknik pengelasan yang digunakan harus tepat.
4. Pengelasan biasanya merupakan cara yang paling ekonomis jika ditinjau dari harga pembuatannya dan segi penggunaannya.
5. Pengelasan tidak dibatasi hanya pada lingkungan pabrik saja, tetapi pengelasan juga dapat dilakukan atau dikerjakan di lapangan.

Berdasarkan masukan panas (*heat input*) utama yang diberikan kepada logam dasar, proses pengelasan dapat dibagi menjadi dua cara, yaitu :

1. Pengelasan dengan menggunakan energi panas yang berasal dari *fusion* (nyala api las), contohnya: las busur (*arc welding*), las gas (*gas welding*), las sinar elektron (*electron discharge welding*), dan lain-lain.
2. Pengelasan dengan menggunakan energi panas yang tidak berasal dari nyala api las (*non fusion*), contohnya seperti *friction stirr welding* (proses pengelasan dengan gesekan), las tempa, dan lain-lain.



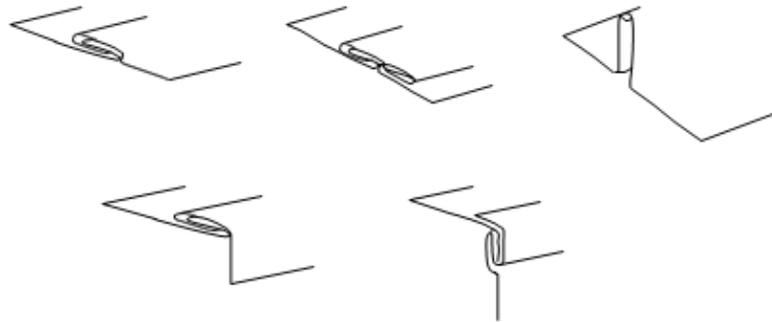
Gambar 2. 4 Sambungan Las.

(Sumber : Bhirawa W T, 2021).

2. Sambungan lipat

Sambungan lipat pelat adalah suatu proses pada pengerjaan bahan yang umumnya pipih atau tipis dengan menggabungkan dua sisi dari bahan tersebut.

Menyambung pelat dapat dilakukan pada satu bahan atau dengan tambahan bahan lain yang sama. Melipat pelat dapat dilakukan menggunakan ragum dibantu dengan palu, dapat juga dilakukan menggunakan alat pelipat pelat atau dilakukan menggunakan tang. Dalam melipat hendaknya banyak diperhatikan arah dari lipatnya, karena jika lipatan dibolakbalik maka material dari pelat akan mengalami kerusakan yang akan mempengaruhi kekuatan dari pelat tersebut bahkan pelat bisa menjadi sobek.

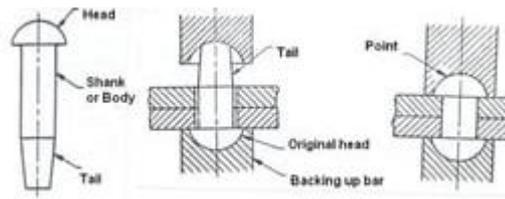


Gambar 2. 5 Sambungan Lipat
(Sumber : NASIONAL D P, 2001)

3. Sambungan dengan menggunakan paku keling

Paku keling merupakan salah satu jenis paku yang berbentuk silinder dan memiliki batang pendek pada bagian batang. Ciri lain dari paku ini adalah pada bagian kepalanya berbentuk setengah bulat, persegi empat, rata atau trapesium. Paku ini digunakan sebagai alat penyambung bagian konstruksi mulai dari konstruksi yang ringan hingga konstruksi berat.

Paku Keling memiliki beberapa fungsi bagi para penggunanya. masing-masing paku dibedakan berdasarkan ukuran, bentuk dan jenis masing-masing paku keling. Untuk paku keling yang memiliki kepala bulat, lebih sering digunakan pada konstruksi jembatan, ketel uap dan konstruksi lain yang berhubungan dengan kerapatan. Sedangkan paku keling dengan bentuk trapesium lebih banyak digunakan pada bangunan kapal, atau pada konstruksi yang membutuhkan minyak.



Gambar 2. 6 Paku keling

2.9 Komponen Utama Pada Alat Pengering Padi

2.9.1 Thermokopel

Temperature dari sebuah objek secara kualitatif ditentukan dari sensasi panas atau dingin yang dirasakan dengan menyentuh obyek. Secara teknis, temperatur adalah pengukuran energi kinetik rata-rata partikel dari sebuah sampel materi, diukur dalam satuan derajat Celcius atau dalam Kelvin. Termokopel merupakan salah satu sensor yang umum digunakan untuk mengukur temperatur. Beberapa keuntungan menggunakan termokopel diantaranya memiliki struktur bentuk yang sederhana, mudah digunakan, akurat, inersia panas kecil, stabil dan mampu mengukur temperatur dalam jangkauan yang lebar.

Termokopel merupakan sensor suhu yang dibentuk dari 2 jenis logam yang berbeda dan ujung dari 2 logam tersebut direkatkan bersamaan. Pada termokopel dikenal istilah *hot-Junction* dan *cold-junction*. *Hot-Junction* berfungsi sebagai titik pengukuran, sedangkan *cold-Junction* berfungsi sebagai titik referensi. *Cold-Junction* dapat dihubungkan dengan sumber panas dengan suhu 0°C atau dihubungkan dengan rangkaian elektronika untuk mengkompensasi suhu 0°C tersebut. Apabila pada sambungan termokopel terkena panas, maka akan timbul tegangan Seebeck yang merupakan fungsi hubungan antara suhu dan komposisi kedua logam. Apabila terdapat sedikit perubahan suhu diantara kedua logam, tegangan Seebeck akan berbanding linear dengan temperature (Jiwatami A M A, 2022).



Gambar 2. 7 Thermokopel

(Sumber: <https://blog.unnes.ac.id>)

2.9.2 Node MCU ESP 32

Node MCU ESP 32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP 8266. Perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP 32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out nya yang lebih banyak, *pin analog* lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat *bluetooth 4.0 low energy* serta tersedia *WiFi* yang memungkinkan untuk mengaplikasikan Internet of Things dengan mikrokontroler ESP32 (Suriana I W et al., 2021).



Gambar 2. 8 *Node Mcu Esp 32*

(Sumber: Anggrawan A et al., 2022)

2.9.3 *Fan*

Fan adalah mengatur *volume* panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (*exhaust fan*), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin *centrifugal* (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin *axial* (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas) (Rachmat Aulia et al., 2021).



Gambar 2. 9 Kipas (*fan*)

(Sumber: Navindran A et al., 2021)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat Penelitian

Proses pembuatan alat akan dilakukan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah yang didampingi serta dibimbing oleh dosen pembimbing.

3.1.2 Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Waktu Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi literatur	■	■				
3	Seminar proposal			■			
4	Pembuatan alat			■	■		
5	Pengujian alat				■	■	
6	Analisa hasil pengujian				■	■	■
7	Seminar hasil						■
8	Penyelesaian skripsi						■

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Bahan yang yang dipersiapkan pada perancangan *rice drying box* adalah sebagai berikut.

1. Besi Siku

Besi siku digunakan sebagai bahan dari kerangka *rice drying box*. Besi siku yang akan digunakan pada perancangan memiliki ukuran 40 mm x 40 mm dengan ketebalan 2 mm.



Gambar 3. 1 Besi siku

2. Plat baja

Plat baja digunakan sebagai bahan untuk dinding *rice drying box*, selain itu ruang pembakaran juga dibentuk menggunakan plat baja. Plat baja dijual dipasaran dalam hitungan lembar. Satu lembar plat baja yang biasa dijual dipasaran ataupun di toko besi memiliki ukuran 120 cm x 240 cm dan dengan beberapa variasi ketebalan. Pada perancangan *rice drying box* plat baja yang digunakan memiliki ketebalan 1,6 mm.



Gambar 3. 2 Plat Baja

3. Plat Jaring

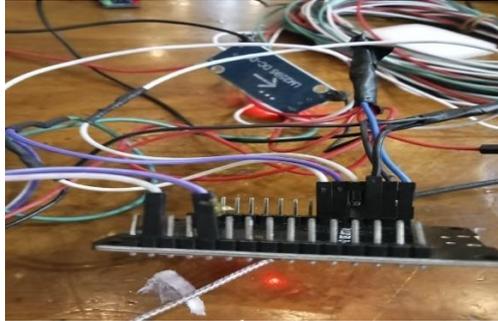
Plat jaring digunakan sebagai rak pembatas antara wadah penampung dengan ruang pemanas dari *rice drying box*. Plat jaring yang akan digunakan memiliki ketebalan 2 mm.



Gambar 3. 3 Plat Jaring

4. Node MCU ESP 32

ESP32 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang dapat berperan sebagai otak dalam suatu sistem. Penggunaan mikrokontroler ini sebagai alat yang mengatur perintah untuk menggerakkan kipas fan dan pengendalian suhu *pada rice drying box*



Gambar 3. 4 Node MCU ESP32

5. Besi pipa

Besi pipa digunakan pada perancangan sebagai tempat udara keluar dari proses pembakaran pada ruang bakar *rice drying box*. Besi pipa di pasang melintang melintasi ruang panas. Tujuan dari peletakan melintang pada ruang panas ialah agar udara panas yang mengalir pada besi pipa dapat berpindah pada ruang panas sehingga panas pada ruang panas lebih cepat dan optimal.



Gambar 3. 5 Besi Pipa

6. Baut dan mur

Baut dan mur digunakan untuk menghubungkan suatu bagian kebagian yang lain secara tidak permanen (dapat dipisahkan Kembali).



Gambar 3. 6 Baut dan Mur

7. Thermokopel

Thermokopel merupakan salah satu sensor yang umum digunakan untuk mengukur temperatur. Beberapa keuntungan menggunakan thermokopel diantaranya memiliki struktur bentuk yang sederhana, mudah digunakan, akurat, inersia panas kecil, stabil dan mampu mengukur temperatur dalam jangkauan yang lebar.



Gambar 3. 7 Thermokopel

8. Gabah Padi

Gabah padi digunakan sebagai bahan pengujian *rice drying box*. Gabah padi pada penelitian ini berperan penting sebagai bahan yang menentukan kinerja pada alat yang telah dirancang.



Gambar 3. 8 Gabah Padi

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan pada proses perancangan *rice drying box* adalah sebagai berikut:

1. Mesin las

Mesin las merupakan mesin yang digunakan sebagai alat untuk melakukan penyambungan logam.



Gambar 3. 9 Mesin Las

2. Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong bahan (material) dan menghaluskan plat maupun besi dari sisa pengelasan pada proses perakitan *rice drying box*.



Gambar 3. 10 Gerinda

3. Bor

Bor digunakan untuk membuat lubang pada sambungan baut pada proses perancangan.



Gambar 3. 11 Bor

4. Alat ukur

Alat ukur digunakan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur bahan pada proses perancangan. Tujuannya untuk mendapatkan hasil perancangan yang presisi. Alat ukur yang digunakan pada perancangan adalah meteran dan jangka sorong.



Gambar 3. 12 Jangka Sorong dan Meteran

5. Siku meter

Siku meter digunakan untuk menghasilkan sambungan pada rangka yang memiliki sudut 90 derajat.



Gambar 3. 13 Siku Meter

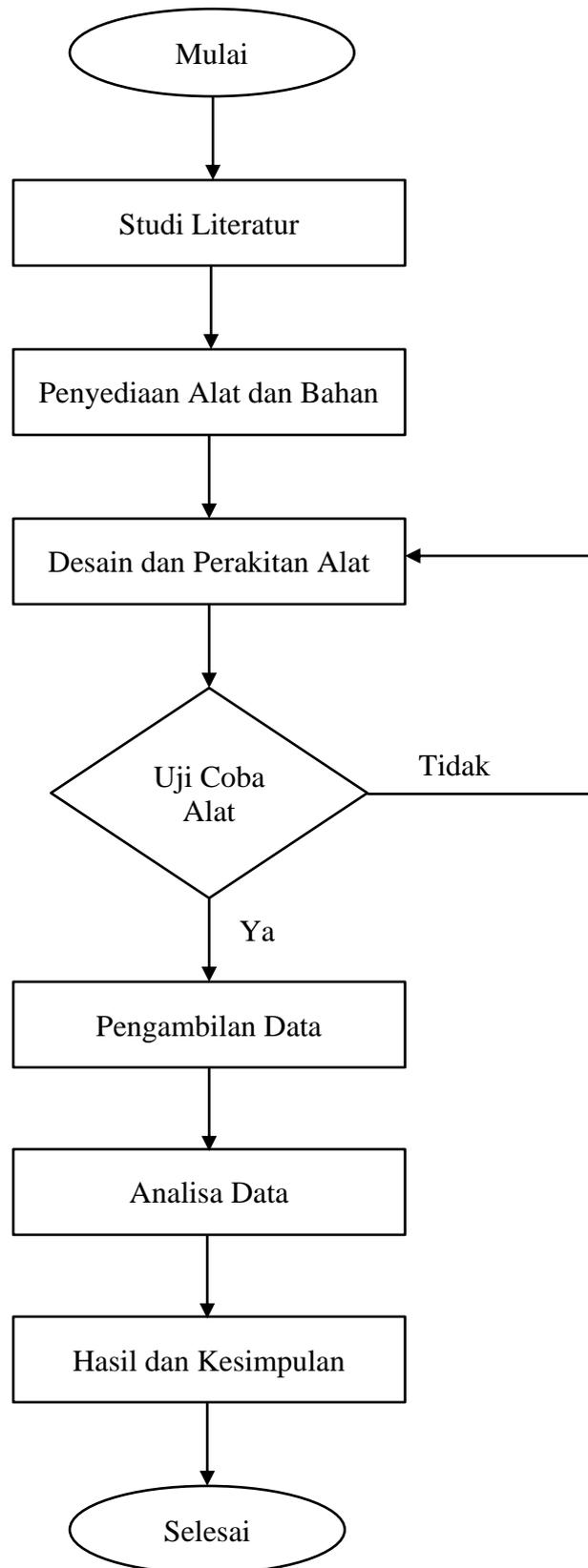
6. Thermometer

Thermometer digunakan untuk mengukur suhu pada proses pengeringan gabah padi.



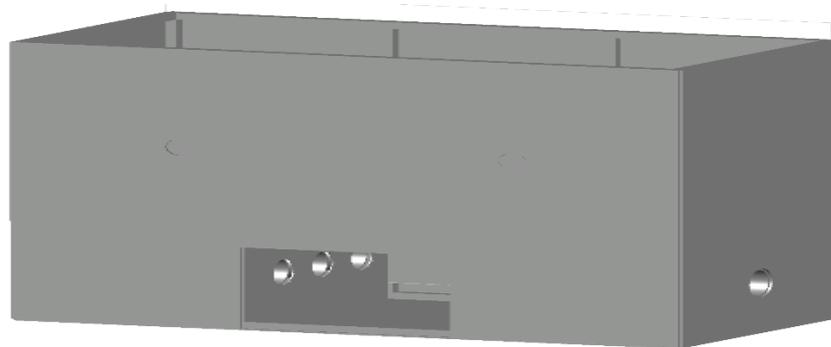
Gambar 3. 14 Thermometer

3.3 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. 15 Bagan Alir Penelitian

3.4 Rangkaian Alat



Gambar 3. 16 Rangkaian Alat Penelitian

3.4.1 Bagian-Bagian Utama Pada *Rice Drying Box*.

Pada *rice drying box* terdapat beberapa bagian utama pada proses pengeringan gabah padi diantaranya sebagai berikut:

1. *BOX* (wadah gabah padi)

Box tersebut digunakan sebagai wadah gabah padi yang akan dikeringkan. Dinding pada *box* di rancang menggunakan plat aluminium yang bertujuan untuk mempertahankan panas pada proses pengeringan. Pada alas *box* dirancang menggunakan plat jarring yang berfungsi sebagai tempat mengalirnya udara panas untuk melakukan pemanasan terhadap gabah padi.

2. Ruang Pemanas

Ruang pemanas merupakan ruang hampa yang hanya memiliki satu tempat untuk keluarnya udara panas. Panas yang didapatkan oleh ruang pemanas bersumber dari panas yang dihasilkan oleh ruang pembakaran.

3. Ruang Pembakaran

Ruang pembakaran merupakan tempat dilakukannya proses pembakaran bahan bakar pada proses pengeringan. Ruang pembakaran dirancang menggunakan plat baja dengan ketebalan 1,6 mm. Ruang pembakaran ditempatkan ditengah ruang pemanas untuk mengoptimalkan proses perpindahan panas pada saat pengeringan gabah berlangsung.

4. *Exhaust fan*

Exhaust fan merupakan sebuah kipas pembuangan udara yang mana menarik udara didalam suatu ruangan keluar ruangan. Pada *rice drying box*

exhaust fan digunakan untuk menarik udara panas pada ruang pemanas dengan tujuan menurunkan suhu udara pada ruang pemanas.

3.5 Prosedur Perancangan

Adapun prosedur yang akan dilaksanakan pada proses perancangan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan spesifikasi dari *Rice Drying Box* dan kapasitas pengeringan yang akan dilakukan.
2. Membuat sketsa awal dari setiap konsep pada *Rice Drying Box*, termasuk tata letak ruang pengering, sistem pemanas, dan ventilasi udara pada tungku pembakaran.
3. Membuat model 3 D dengan menggunakan perangkat lunak *solidworks*.
4. Melakukan pemilihan material yang akan digunakan pada pembuatan alat.
5. Memilih komponen yang akan digunakan pada proses pengendalian panas yang telah direncanakan.
6. Melakukan perakitan sesuai dengan model yang telah dibuat.
7. Uji coba *rice drying box* untuk melihat hasil dari rancangan yang telah dibuat.
8. Pengambilan data dari hasil uji coba alat yang telah dilakukan.
9. Identifikasi dan pengolahan data uji coba untuk mengetahui kekurangan dari hasil rancangan dan memperbaikinya
10. Membuat kesimpulan dan saran dari hasil perancangan yang dilakukan.
11. Selesai.

3.6 Variabel yang akan diteliti

3.6.1 Variabel Bebas

Adapun variabel bebas pada penelitian ini yaitu :

1. Waktu pengeringan

3.6.2 Variabel Tetap

Adapun variabel tetap pada penelitian ini yaitu :

1. Suhu pengeringan
2. Kapasitas gabah

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kapasitas Pengeringan

Jumlah gabah yang dapat ditampung oleh box pengering direncanakan dengan melakukan pengukuran volume dan massa jenis dari gabah tersebut. Pengukuran massa jenis dari gabah dilakukan dengan mengambil sampel dari gabah sebanyak 1 liter menggunakan gelas ukur dan kemudian ditimbang menggunakan neraca untuk mengetahui massa jenis gabah dalam 1 liter nya.



Gambar 4. 1 Pengukuran Massa Jenis Gabah

Pengambilan sampel gabah dilakukan sebanyak 7 kali untuk mencari nilai rata-rata massa jenis dari gabah. Untuk hasil pengukuran sampel gabah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Sampel Gabah

Pengukuran	Volume (liter)	Berat (Kg)	Massa Jenis (Kg/liter)
1	1	1,22	1,22
2	1	1,23	1,23
3	1	1,20	1,20
4	1	1,20	1,20
5	1	1,24	1,24
6	1	1,22	1,22
7	1	1,20	1,20
Rata-rata	1	1,21	1,21

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa nilai rata-rata dari massa jenis gabah adalah 1,21 kg/liter, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam satu liter gabah memiliki berat sebesar 1,21 Kg. setelah mengetahui massa jenis maka selanjutnya melakukan perhitungan volume dari bak penampung gabah pada box pengering yang dirancang. Spesifikasi dari box pengering yang dirancang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 2 Spesifikasi bak penampung gabah

Dengan dimensi bak penampung gabah:

Panjang: 240 cm

Lebar: 120 cm

Tinggi: 50 cm

Dalam menentukan kapasitas gabah yang akan ditampung pada proses pengeringan, volume dari bak penampung gabah perlu diketahui terlebih dahulu.

$$V = p \times l \times t$$

Dimana,

V = Volume bak penampung gabah

P = Panjang bak penampung gabah

L = Lebar bak penampung gabah

T = Tinggi bak penampung gabah

$$V = 240 \text{ cm} \times 120 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$$

$$\text{Volume bak} = 1.440.000 \text{ cm}^3$$

Pada perancangan penggunaan bak penampung gabah direncanakan hanya 5% dari volume bak yang akan digunakan untuk menampung gabah padi basah, penggunaan 5% bak penampung dilakukan untuk menghindari penumpukan gabah padi pada proses pengeringan yang akan mempengaruhi hasil pengeringan kurang merata. jadi kita perlu menghitung 5% dari volume tersebut:

Volume yang digunakan = $5\% \times$ Volume bak penampung gabah

Volume yang digunakan = $0,05 \times 1.440.000 \text{ cm}^3$

Volume yang digunakan = 72.000 cm^3

Jika 1 cm^3 sama dengan $0,001$ liter, maka volume dari bak penampung yang digunakan adalah 72 liter.

Gabah padi basah memiliki massa jenis sekitar $1,21 \text{ kg/liter}$. Sehingga kapasitas gabah yang dapat dikeringkan pada alat pengering gabah padi yang dirancang adalah:

Berat gabah padi basah = Volume bak penampung gabah yang digunakan \times massa jenis gabah

Berat gabah padi basah = $72 \text{ liter} \times 1,21 \text{ kg/liter}$

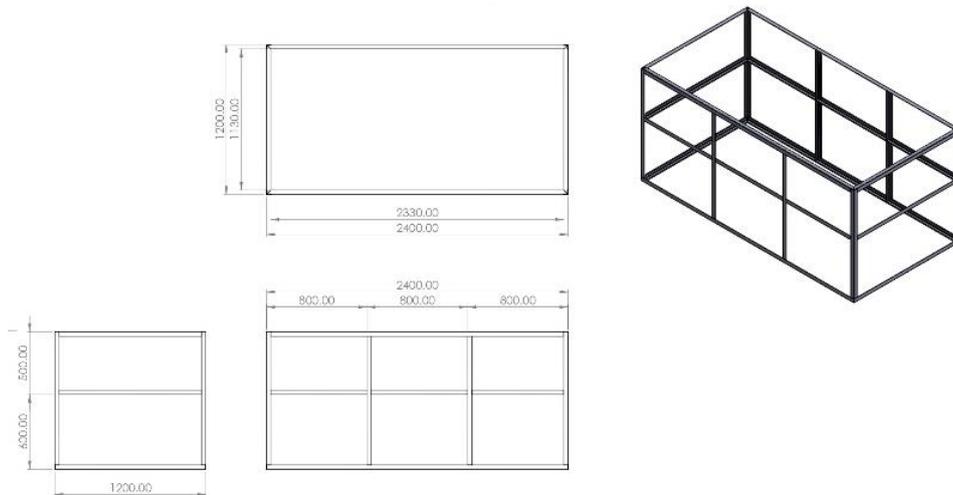
Berat gabah padi basah = $87,12 \text{ kg}$.

Jadi, dengan menggunakan 5% dari volume bak tersebut, dapat menampung $87,12 \text{ kg}$ gabah padi basah. Jumlah gabah padi yang akan dikeringkan dapat dilakukan lebih dari $87,12 \text{ kg}$ dengan persyaratan penambahan komponen pada alat pengering menggunakan mekanisme pembalikan gabah pada proses pengeringan untuk menjaga hasil gabah kering yang tetap optimal. Pada perancangan ini alat pengering gabah tidak menggunakan komponen yang dapat membalikkan gabah pada proses pengeringan.

4.1.1 Hasil Rancangan Komponen Utama

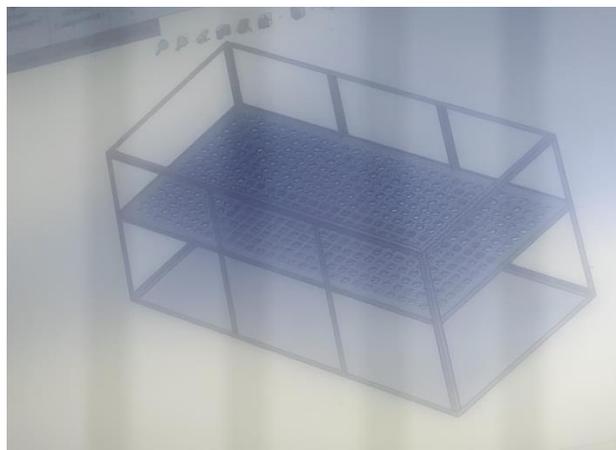
A. Rangka

Rangka pada box pengering dirancang dengan dimensi panjang 240 cm , lebar 120 cm dan tinggi 100 cm . Dimensi pada box pengering dirancang untuk menampung kapasitas gabah padi maksimal yang dikeringkan + 100 kg gabah padi basah.



Gambar 4. 3 Rancangan Rangka

Rangka pada box pengering dirancang menjadi dua bagian dengan pembatas pelat jaring. Plat jaring berfungsi sebagai alas gabah padi basah yang akan dikeringkan dan dibawah pelat jaring tersebut terdapat tungku dan ruang pemanas. Dimana tinggi ruang pemanas adalah 60 cm dan di atasnya terdapat wadah penampung gabah yang akan dikeringkan dengan tinggi 40 cm yang dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.

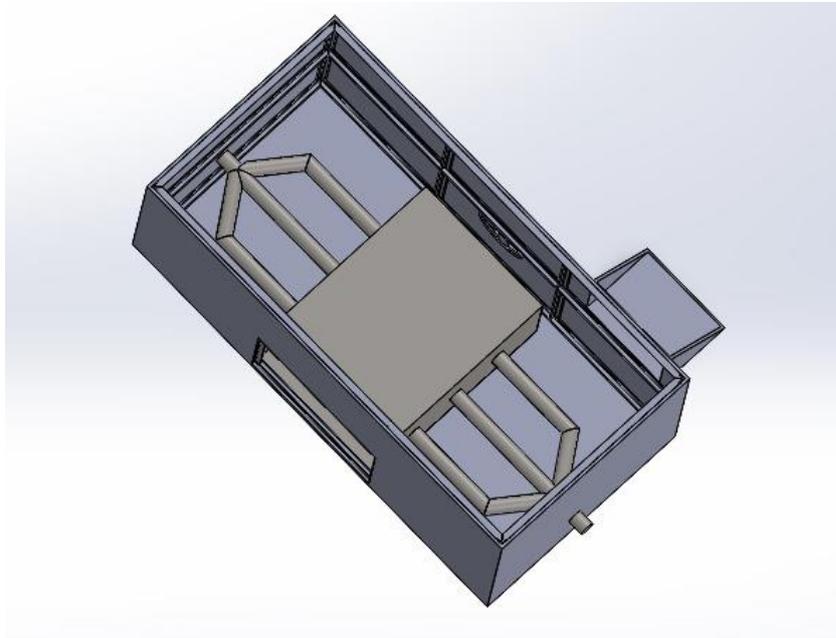


Gambar 4. 4 Pembatas bak penampung gabah dan ruang pemanas

Rangka dirancang menggunakan baja profil siku 40 x 40 mm dengan ketebalan 2 mm yang kemudian diberi penutup dinding plat baja dengan ketebalan 1,6 mm pada ruang pemanas dan plat aluminium dengan ketebalan 2 mm untuk dinding wadah gabah.

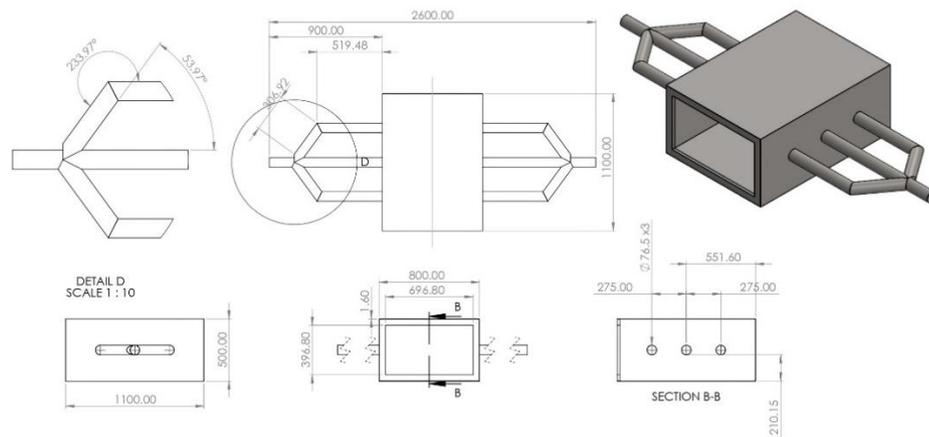
B. Tungku Pembakaran

Tungku pembakaran adalah tempat pembakaran limbah tempurung kelapa dan sekam padi yang merupakan bahan bakar yang menjadi sumber energi panas pada proses pengeringan pada box pengering padi. Tungku pembakaran dirancang berada diantara ruang pemanas dan tepat dibawah wadah penampung gabah pada box pengering. Tujuan dari perancangan tungku ini adalah untuk melakukan efisiensi pada proses perpindahan panas yang dimana pada box pengering yang telah ada sebelumnya masih menggunakan bantuan dari blower pada proses perpindahan panasnya. Untuk letak dari tungku pembakaran pada box pengering dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 5 Rancangan Tungku

Tungku pembakaran pada box pengering dirancang menggunakan plat baja dengan ketebalan 1,6 mm. Dimensi dari tungku pembakaran pada box pengering memiliki panjang 85 cm, lebar 110 cm dan tinggi 50 cm, untuk lebih jelasnya dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.



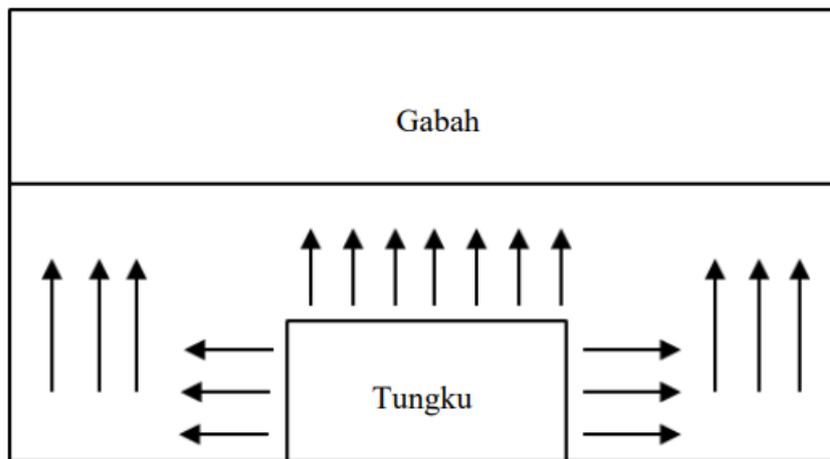
Gambar 4. 6 Spesifikasi rancangan tungku

Pada tungku pembakaran juga dirancang memiliki tempat pembuangan gas (asap) hasil pembakaran pada tungku (exhaust). Exhaust pada tungku pembakaran dirancang menggunakan pipa dengan bahan galvanis. Perancangan exhaust bertujuan untuk menjaga nyala api pada tungku sesuai dengan prinsip pembakaran yang harus memiliki tempat udara masuk dan udara keluar pada tempat pembakaran.

4.1.2 Perancangan Sistem Pemanas

Sistem pemanas dirancang dengan mengandalkan perpindahan panas dari tungku menuju ruang pemanas. Perpindahan yang diterapkan menggunakan prinsip *natural convection*.

Alat pengering dengan konsep *natural convection* ini tanpa menggunakan blower ataupun kipas untuk menggerakkan udara pengering hanya memanfaatkan perubahan massa jenis dari udara pengering. Udara yang dipanaskan, maka massa jenisnya akan menurun sehingga akan bergerak keatas. Alat pengering ini akan mengurangi uap air yang terkandung dalam material secara perlahan-lahan dengan mengacu pada prinsip pengering secara konvensional, sehingga komposisi akhir dari materialnya diharapkan mendekati komposisi setelah dikeringkan secara konvensional (Catrawedarma I. G. N. B., et al., 2017).



Gambar 4. 7 Ilustrasi Perpindahan Panas Dari Tungku

Pemanas mengandalkan energi panas pada tungku pembakaran yang dihasilkan dari pembakaran tempurung kelapa dan limbah sekam padi sebagai bahan bakar. Energi panas kemudian mengalir pada ruangan hampa yang disebut ruang pemanas melalui dinding dari tungku. Perubahan suhu udara pada ruang pemanas mengakibatkan perubahan masa jenis udara pada ruang tersebut, dengan perubahan massa jenis udara, maka udara panas mengalir perlahan ke arah atas (ketempat dengan suhu udara yang berbeda) yang merupakan tempat dimana gabah padi ditampung untuk dikeringkan. Skema dari perpindahan panas dapat dilihat pada gambar 4.4. Dimana tanda panah menunjukkan perpindahan panas pada tungku dan ruang pemanas pada *box* pengering.

4.1.3 Perancangan Sistem Pengendalian Panas

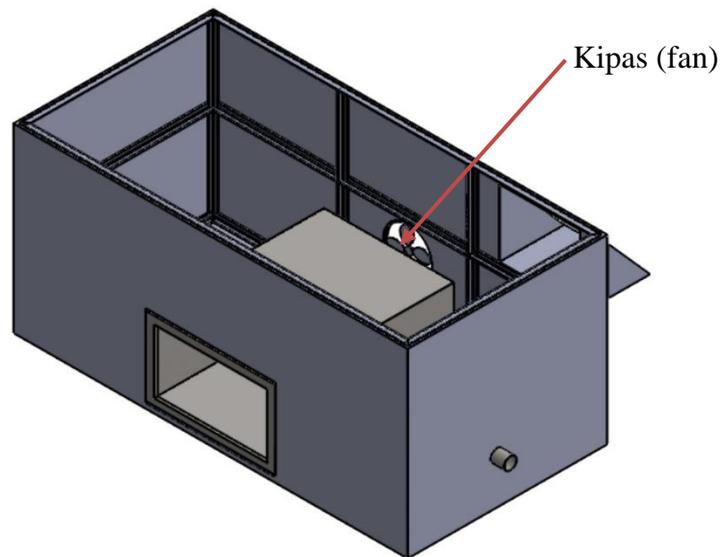
Pengendalian suhu sangat penting dilakukan pada proses pengeringan gabah padi menggunakan alat pengering. Pengendalian suhu dilakukan untuk menjaga suhu agar tetap stabil sesuai dengan ketentuan panas pada proses pengeringan gabah. Pengendalian suhu yang sesuai dilakukan dengan berbagai pertimbangan salah satunya ialah untuk menjaga kualitas gabah kering yang dihasilkan.



Gambar 4. 8 Proses Pengendalian Suhu

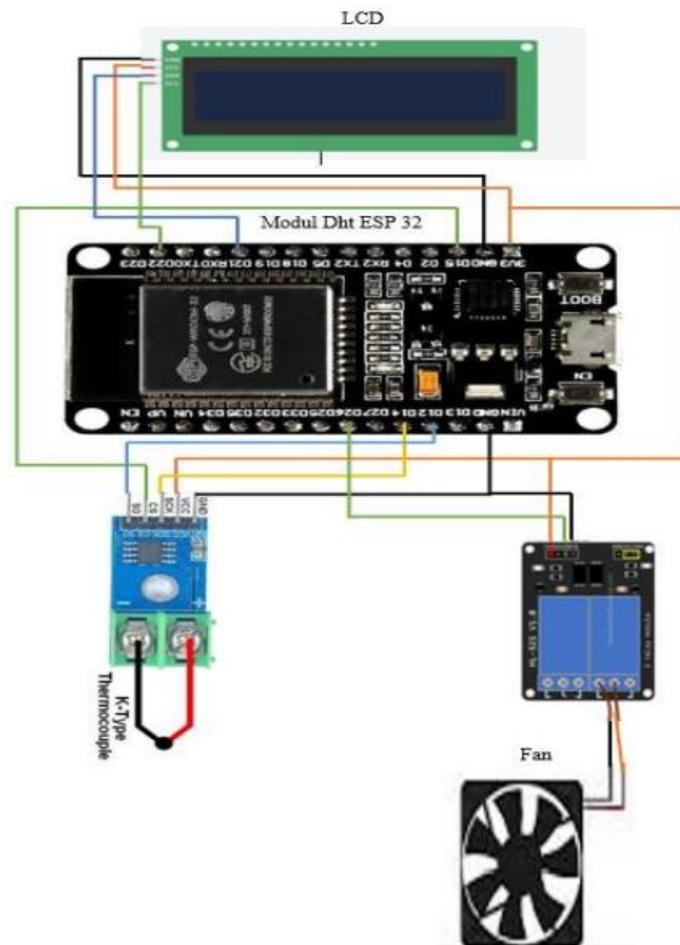
Pada proses pengendalian suhu ini *exhaust fan* berperan penting dimana udara panas akan ditarik keluar oleh *exhaust fan*. Thermokopel yang telah dipasang akan membaca suhu panas pada proses pengeringan. Suhu panas dijaga tetap stabil

pada 60° C. Saat udara panas sudah melebihi maka udara akan ditarik keluar oleh *exhaust fan* untuk menurunkan suhu udara pada ruang pemanas sehingga udara panas akan tetap stabil.



Gambar 4. 9 Letak Kipas

Dapat dilihat pada gambar diatas posisi dari kipas exhaust fan berada di celah antara dinding belakang tungku dan cover pada box pengering. Penentuan letak dari kipas tersebut dipengaruhi oleh kemungkinan kenaikan suhu yang lebih cepat pada tengah ruang pemanas. Dengan itu kipas akan menarik keluar udara panas pada ruang pemanas jika kenaikan suhu sudah melebihi 60°C untuk mencegah terjadinya kerusakan pada gabah dikarenakan kenaikan suhu yang terlalu tinggi.

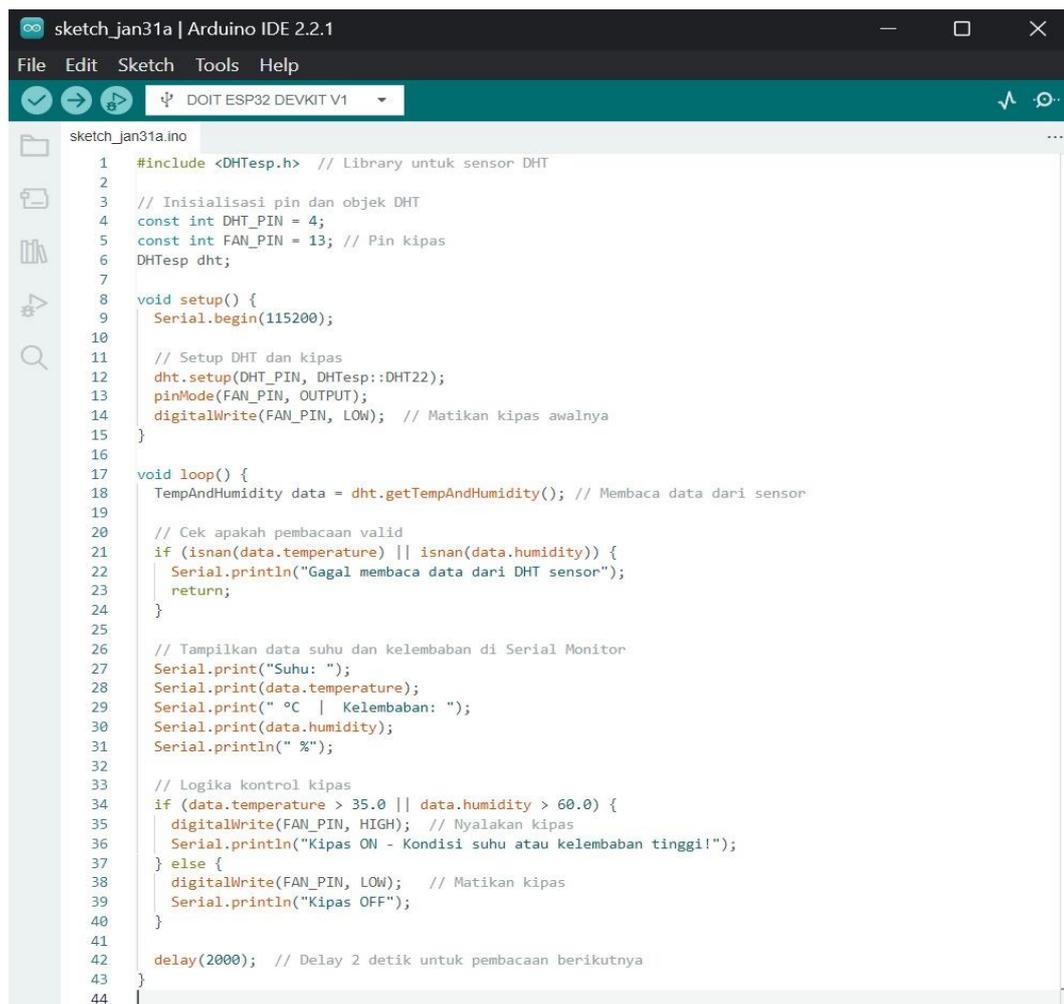


Gambar 4. 10 Rangkaian Sistem Pengendalian Suhu

Dapat dilihat pada gambar diatas keseluruhan rangkaian dari sistem pengendalian panas menggunakan *fan*. Termokopel tipe K beroperasi berdasarkan efek Seebeck, yang menghasilkan tegangan saat terdapat perbedaan suhu antara dua sambungan logam yang berbeda. Tegangan ini sebanding dengan perbedaan suhu dan dapat diukur untuk menentukan suhu pada sambungan penginderaan secara akurat, dengan kata lain termokopel berfungsi untuk membaca perubahan suhu pada ruang pemanas di *box* pengering. Data suhu yang didapat oleh termokopel diteruskan ke modul *Node* MCU ESP 32. ESP32 merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang dapat berperan sebagai otak dalam suatu sistem. Penggunaan mikrokontroler ini sebagai alat yang mengatur perintah untuk menggerakkan kipas *fan*. Perintah dilakukan untuk mengaktifkan kipas saat termokopel membaca suhu ruang melebihi 60oC dan menonaktifkan kipas setelah suhu ruang kembali. Selain itu data pembacaan suhu juga diteruskan oleh modul *Node* MCU ESP 32 ke lcd

sehingga perubahan suhu dapat dilihat oleh operator selama proses pengeringan berlangsung.

Setelah keseluruhan rangkaian perangkat keras pada sistem pengendalian suhu dan dilanjutkan dengan pembuatan bahas pemrograman c++ sebagai pengatur dari setiap perintah untuk proses pengendalian suhu pada proses pengeringan padi. Program c++ dibuat menggunakan software dari *arduino ide 2.2.1* dengan bahasa pemrograman yang dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini.

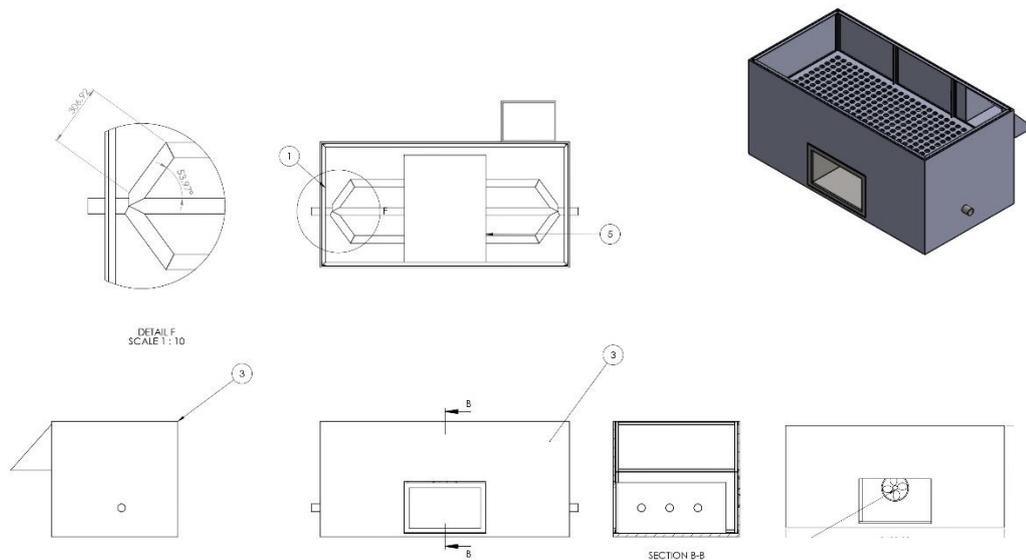


```
sketch_jan31a | Arduino IDE 2.2.1
File Edit Sketch Tools Help
DOIT ESP32 DEVKIT V1
sketch_jan31a.ino
1 #include <DHTesp.h> // Library untuk sensor DHT
2
3 // Inisialisasi pin dan objek DHT
4 const int DHT_PIN = 4;
5 const int FAN_PIN = 13; // Pin kipas
6 DHTesp dht;
7
8 void setup() {
9   Serial.begin(115200);
10
11   // Setup DHT dan kipas
12   dht.setup(DHT_PIN, DHTesp::DHT22);
13   pinMode(FAN_PIN, OUTPUT);
14   digitalWrite(FAN_PIN, LOW); // Matikan kipas awalnya
15 }
16
17 void loop() {
18   TempAndHumidity data = dht.getTempAndHumidity(); // Membaca data dari sensor
19
20   // Cek apakah pembacaan valid
21   if (isnan(data.temperature) || isnan(data.humidity)) {
22     Serial.println("Gagal membaca data dari DHT sensor");
23     return;
24   }
25
26   // Tampilkan data suhu dan kelembaban di Serial Monitor
27   Serial.print("Suhu: ");
28   Serial.print(data.temperature);
29   Serial.print(" °C | Kelembaban: ");
30   Serial.print(data.humidity);
31   Serial.println(" %");
32
33   // Logika kontrol kipas
34   if (data.temperature > 35.0 || data.humidity > 60.0) {
35     digitalWrite(FAN_PIN, HIGH); // Nyalakan kipas
36     Serial.println("Kipas ON - Kondisi suhu atau kelembaban tinggi!");
37   } else {
38     digitalWrite(FAN_PIN, LOW); // Matikan kipas
39     Serial.println("Kipas OFF");
40   }
41
42   delay(2000); // Delay 2 detik untuk pembacaan berikutnya
43 }
44 }
```

Gambar 4. 11 Program C++

4.1.4 Hasil Rancangan Alat

Setelah perancangan keseluruhan komponen telah selesai dilakukan maka dilanjutkan proses assembly untuk mendapatkan hasil alat yang dirancang. Hasil dari alat setelah proses prancangan telah selesai dilakukan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 12 Hasil Rancangan Alat

Dengan dimensi alat:

Panjang : 240 cm

Lebar : 120 cm

Tinggi : 110 cm

4.2 Pembahasan

4.2.1 Proses Produksi

Proses produksi pada penelitian ini melibatkan penggunaan beberapa mesin perkakas atau melalui beberapa tahapan proses permesinan dalam perakitannya. Selain itu jenis material yang digunakan merupakan material dengan bahan dasar logam tidak lepas dari proses pengelasan yang merupakan salah satu metode dalam melakukan penyambungan logam.

A. Proses Permesinan

Proses permesinan pada perakitan alat melibatkan penggunaan beberapa mesin perkakas seperti gerinda dan bor tangan. Penggunaan gerinda dimaksudkan untuk melakukan pemotongan dan pembentukan material. Penggunaan bor tangan sendiri dilakukan untuk membuat lubang yang diperlukan pada alat yang dirancang seperti pembuatan lubang untuk sambungan yang menggunakan paku keling.

Pemotongan material merupakan salah satu tahapan awal pada proses perakitan alat. Material besi siku dipotong sesuai dengan ukuran yang sesuai dengan rancangan awal yang telah ditetapkan. Selain besi siku beberapa material

juga membutuhkan proses permesinan dalam melakukan pemotongan seperti pada saat perakitan tungku pemanas pemotongan plat baja dilakukan menggunakan mesin gerinda untuk mendapatkan hasil potong yang lebih maksimal dan cepat.



Gambar 4. 13 Pemotongan Material

B. Proses Penyambungan Logam

Proses penyambungan logam dilakukan dengan melakukan pengelasan. Pengelasan adalah suatu aktifitas menyambung dua bagian benda atau lebih dengan cara memanaskan atau menekan atau gabungan dari keduanya sedemikian rupa sehingga menyatu seperti benda utuh. Penyambungan bisa dengan atau tanpa bahan tambah (*filler metal*) yang sama atau berbeda titik cair maupun strukturnya.

Sebelum proses pengelasan dilakukan ada beberapa hal yang harus diperhatikan seperti elektroda yang digunakan dan tegangan mesin las untuk mendapatkan hasil sambungan logam yang maksimal. Penyambungan logam pada perakitan alat menggunakan elektroda dengan diameter 3,2 mm.

Tabel 4. 2 Tabel Diameter Elektroda

Diameter Elektroda (mm)	Arus Las (Ampere)
1,5	20-40
2,0	30-60
2,6	40-80
3,2	70-120
4,0	120-170
5,0	140-230

Berdasarkan Tabel diatas penggunaan elektroda las dengan diameter 3,2 mm maka arus las yang harus digunakan diantara 70 A – 120 A dan disesuaikan kembali dengan ketebalan material digunakan. Pada pengelasan ini arus las yang

digunakan adalah 70 A dikarenakan ketebalan material hanya 2 mm untuk menghindari cacat pada pengelasannya.

Material yang telah dipotong dihubungkan sehingga setiap bagian alat dapat terbentuk. Bentuk awal dari setiap bagian sangat penting untuk mendapatkan hasil akhir yang presisi dan kokoh. Pada tahapan ini penyambungan dilakukan dengan melakukan pengelasan setiap sisi untuk membentuk rangka alat, tungku dan bagian-bagian utama pada alat yang sesuai dengan rancangan alat yang telah ditentukan.



Gambar 4. 14 Proses Pengelasan

Setelah semua bagian alat telah selesai dibentuk maka dilanjutkan dengan menyatukan setiap bagian-bagian tersebut menjadi satu. Setelah setiap bagian telah terhubung maka hasil akhir dari perakitan alat dapat dilihat untuk mengevaluasi kesalahan dan tidak melenceng dari rancangan awal yang telah ditentukan.



Gambar 4. 15 Alat Setelah Setiap Bagian Dihubungkan

Pada umumnya, pengelasan menggunakan elektroda dengan diameter tertentu dan arus las yang sesuai memiliki keterkaitan dengan kekuatan sambungan las yang terbentuk. Pada proses pengelasan ini elektroda dan arus las yang digunakan dapat dilihat seperti dibawah ini.

Diameter elektroda : 3,2 mm

Arus las : 70 Ampere

Untuk jenis elektroda yang digunakan, kita akan mengasumsikan elektroda yang biasa digunakan untuk pengelasan baja struktural. Untuk luas penampang elektroda dapat dihitung dengan rumus luas penampang lingkaran:

$$A = \pi r^2$$

Dimana r merupakan jari-jari dari elektroda yang digunakan saat pengelasan. Jika elektroda yang digunakan adalah 3,2 mm, maka jari-jari dari elektroda tersebut adalah 1,6 mm. jadi luas penampang dari elektroda adalah sebagai berikut.

$$A = 3,14 \times 1,6^2$$

Jadi, luas penampang dari elektroda adalah 8,04 mm².

Kekuatan tarik dari elektroda dapat diperkirakan berdasarkan tegangan tarik baja yang biasa digunakan dalam pengelasan. Untuk elektroda yang digunakan yaitu Enka-68. Elektroda Enka-68 adalah elektroda las jenis E 6013 yang banyak digunakan untuk pengelasan besi struktur ringan, dengan karakteristik kekuatan tarik (*yield strength*) 331 Mpa (331 N/mm²) yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 3 Tension Test

TENSION TEST REQUIREMENTS ^{a,b}					
AWS A5 Classification	Tensile Strenght		Yield Strenght		% Elongation in 2 in. (50.8 mm) ^c
	Ksi	Mpa	Ksi	MPa	
E6010	60	414	48	331	22
E6011	60	414	48	331	22
E6012	60	414	48	331	17
E6013	60	414	48	331	17
E6019	60	414	48	331	22

Maka, Kekuatan sambungan las dapat dihitung dengan rumus:

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

Dimana:

F : adalah kekuatan tarik las (dalam N)

σ : adalah tegangan tarik elektroda (331 N/mm²)

A : adalah luas penampang elektroda (8,04 mm²)

Jadi,

$$F = \frac{331}{8,04}$$

Jadi, kekuatan tarik las per elektroda adalah sekitar 41,2 N.

Jika Material memiliki dua sisi yang disambungkan dengan las, maka dapat dilakukan perkalian kekuatan las per elektroda dengan dua sisi las yang ada (karena dua sambungan las, satu di setiap sisi rak). Jadi, kekuatan total las adalah 82,4 N.

4.2.2 Uji Coba Alat



Gambar 4. 16 Alat Setelah Selesai Dirakit

Setelah proses perancangan telah selesai dilakukan maka dilakukan uji coba pada alat yang telah dirancang. Pada penelitian uji coba dilakukan di Desa Tanjung Gusti Dusun 3 Kecamatan Galang, tepatnya di tempat tinggal salah seorang anggota kelompok tani di desa tersebut. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan gabah padi hasil panen petani. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan gabah padi hasil panen petani sebanyak 80 kg.

Dari hasil Pengeringan tersebut peneliti mendapatkan beberapa hasil diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Waktu Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan suhu pada ruang pemanas mencapai 60°C. Proses pengeringan dengan *box* pengering gabah padi dengan gabah padi basah sebanyak 80 kg dilakukan selama 60 menit sampai gabah padi siap untuk dilakukan proses penggilingan (pemisahan kulit). Pada proses menentukan Hasil gabah kering siap kering peneliti melakukan diskusi dengan petani dikarenakan keterbatasan alat ukur untuk melihat kadar air pada gabah yang dikeringkan. Pada penelitian ini setelah gabah padi dikeringkan selanjutnya gabah padi digiling untuk melihat hasil beras yang dihasilkan. Gabah padi yang belum kering maksimal dapat dilihat saat proses penggilingan akan patah dan hancur. Setelah proses pengeringan dilakukan didapat perubahan berat gabah menjadi 74 kg. Untuk mengetahui jumlah

pengurangan kadar air pada gabah dapat dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Pengurangan kadar air (\%)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100$$

$$\text{Pengurangan kadar air (\%)} = \frac{80 - 74}{80} \times 100$$

Jadi pada setelah proses pengeringan gabah padi mengalami penurunan kadar air sebesar 7,5 %. Jika kadar air awal pada gabah adalah 21% maka kadar air pada gabah setelah dikeringkan adalah 21% - 7,5 %. Jadi kadar air pada gabah setelah dikeringkan adalah 13,5%.

2. Bahan Bakar

Bahan bakar pemanas pada proses pengeringan menggunakan limbah dari tempurung kelapa dan limbah dari sekam padi. Proses pemanasan dilakukan dengan dilakukan pembakaran limbah tempurung kelapa pada tungku pembakaran. Setelah tempurung kelapa telah terbakar secara keseluruhan dan suhu pada ruang pemanas telah mencapai 60°C maka gabah padi basah sudah bisa dimasukkan pada wadah gabah di *box* pengering. Fungsi dari limbah sekam padi adalah menjaga suhu panas pada tungku pembakaran. Dimana saat suhu mulai menurun maka diharuskan memasukkan secara berkala limbah sekam padi. Limbah sekam padi yang dimasukkan akan dibakar oleh bara api dari limbah tempurung kelapa yang dilakukan pembakaran sebelumnya, saat sekam padi terbakar maka suhu pada tungku pembakaran juga ikut naik perlahan.



Gambar 4. 17 Pembakaran Pada Tungku

3. Temperatur Pengeringan

Suhu pengeringan direncanakan pada awal perancangan adalah 60°C. Setelah dilakukan percobaan suhu panas pada tungku pembakaran mencapai 106°C.



Gambar 4. 18 Temperatur Pada Tungku

Pada titik ini suhu pada ruang pemanas mengalami kenaikan, kenaikan suhu pada ruang pemanas pada saat suhu tungku 106°C adalah 61°C. Suhu tersebut adalah hasil kinerja dari *exhaust fan* yang berfungsi untuk menurunkan suhu pemanas apabila sudah melebihi dari 60°C. Suhu pada ruang pemanas didapat setelah thermokopel membaca perubahan suhu pada ruang pemanas dan ditampilkan pada lcd yang terpasang pada *box* panel yang terpasang pada alat.



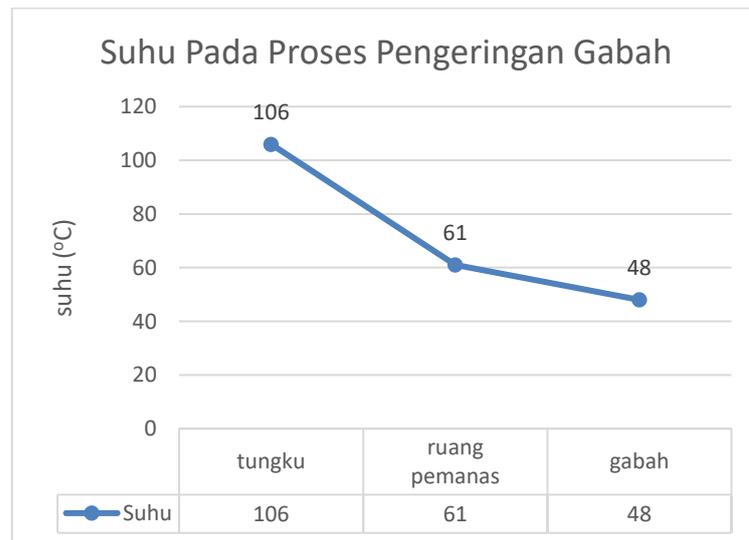
Gambar 4. 19 Temperatur Ruang Pemanas

Dan pada saat suhu pada ruang pemanas 60°C mengakibatkan perubahan suhu pada wadah gabah padi yang akan dikeringkan. Suhu pada gabah dilihat menggunakan thermometer dan didapat perubahan suhu pada gabah menjadi 48°C.



Gambar 4. 20 Temperatur Pada Gabah

Dengan hasil temperatur yang didapatkan maka perbedaan temperatur pada tungku, ruang pemanas dan pada gabah pada proses pengeringan gabah padi menggunakan alat pengering yang telah dirancang dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4. 21 Suhu pada proses pengeringan gabah

Dapat dilihat pada grafik diatas perbedaan suhu pada proses pengeringan menggunakan *box* pengering. Selisih suhu pada tungku dengan ruang pemanas sebesar 45°C, selisih suhu yang cukup besar pada pengering disebabkan oleh penggunaan exhaust fan yang menstabilkan suhu pada ruang pemanas. Sementara itu selisih suhu yang disebabkan oleh penurunan suhu oleh exhaust fan pada ruang pemanas menghasilkan suhu panas yang diterima oleh gabah hanya sebesar 48°C. sehingga selisih suhu pada ruang pemanas dengan suhu yang diterima oleh gabah sebesar 13°C dan 48°C selisih suhu pada tungku dengan suhu yang diterima oleh gabah. Selain pengaruh dari penggunaan exhaust fan, pengaruh dari jarak juga

mempengaruhi selisih suhu pada box pengering selama proses pengeringan. Dimana aliran udara panas yang dihasilkan oleh pembakaran pada tungku harus melewati ruang pemanas sebelum diterima oleh gabah pada proses pengeringan. Sehingga untuk mendapatkan hasil pengeringan yang maksimal perlu diperhatikan suhu pada ruang pemanas telah mencapai 60°C untuk mendapatkan hasil yang pengeringan yang lebih merata. Dimana gabah secara keseluruhan menerima udara panas dari ruang pemanas sebesar 60°C secara keseluruhan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan diatas maka didapat beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Box* pengering padi memiliki spesifikasi dengan panjang 240 cm, lebar 120 cm dan tinggi 110 cm.
2. Suhu pada tungku pembakaran pada proses pengeringan mencapai 106°C.
3. Penggunaan *exhaust fan* berfungsi saat mengendalikan suhu dimana suhu ruang pemanas stabil pada 60°C - 61°C.
4. Perpindahan panas pada ruang pemanas mengakibatkan perubahan suhu pada gabah menjadi 48°C.
5. *Box* pengering dapat mengeringkan selama satu jam pengeringan.
6. Pengeringan dilakukan dengan gabah padi sebanyak 80 Kg.
7. Hasil dari pengeringan adalah penurunan kadar air gabah sebesar 7,5%.

5.2 Saran

1. Lebih memperhatikan Suhu pada ruang pemanas saat melakukan pembakaran bahan bakar pada tungku sebelum memasukkan gabah basah untuk mencegah gabah menerima udara panas yang berlebihan saat pengeringan.
2. Pada saat pembakaran tempurung kelapa pastikan api menyala sudah mulai berkurang dan menyisakan bara api pada tungku pembakaran untuk mencegah kenaikan suhu yang berlebih pada gabah padi.
3. Penggunaan limbah sekam padi lebih diperhatikan untuk mencegah penurunan suhu pada proses pengeringan.
4. Dilakukan penelitian lanjutan mengenai perancangan untuk mendapatkan hasil *box* pengering dengan proses pengeringan yang lebih singkat dan optimal.
5. Pada saat melakukan pengeringan menggunakan alat pelindung seperti sarung tangan dan masker untuk mencegah tercadinya cedera fisik yang

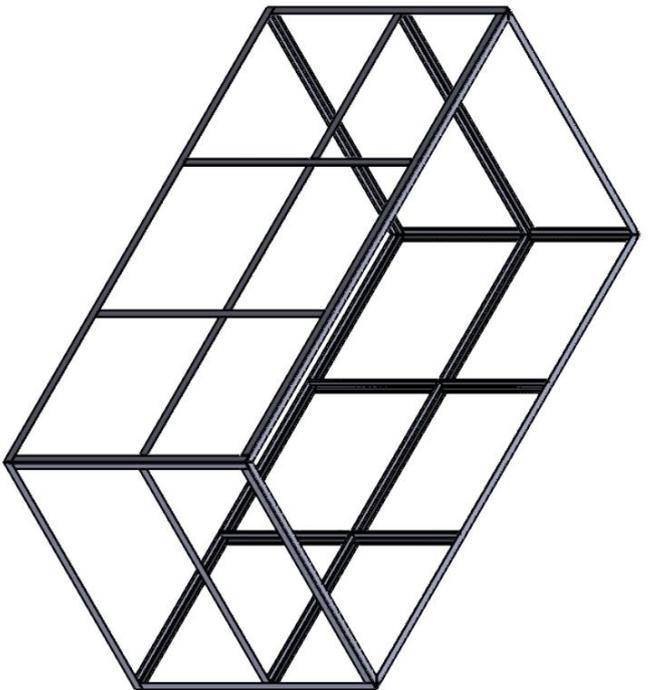
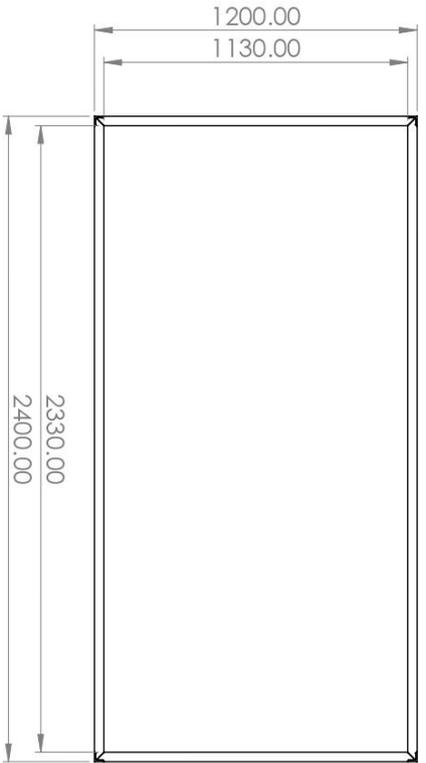
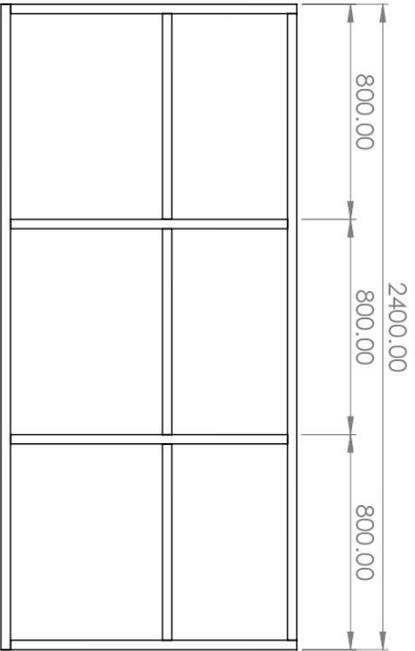
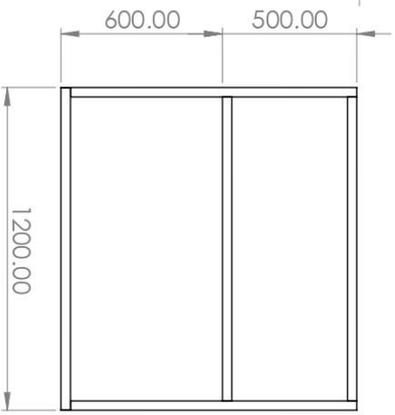
mungkin terjadi dikarenakan suhu panas dan tidak terhirup limbah asap hasil pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, A., Nasution, A. R., Tanjung, I., & Harahap, R. S. (2021). Rancang Bangun Alat Ukur pH Dan Ketinggian Air Berbasis Smartphone Guna Meningkatkan Produktifitas Budidaya Ikan Nila. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 75-80.
- Anggrawan, A., Hadi, S., & Satria, C. (2022). IoT-Based garbage container system using NodeMCU ESP32 microcontroller. *Journal of Advances in Information Technology Vol*, 13(6).
- Astawan, M., & Leomitro, A. (2009). *Khasiat whole grain*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Bhirawa, W. T. (2021). Proses Pengelasan Menggunakan Electric Welding Machine. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1).
- Catrawedarma, I. G. N. B., Erwanto, Z., WPJW, D. S., & Afandi, A. (2017). Teknologi Pengering Padi Untuk Ketahanan Pangan Di Desa Wringin Putih, Banyuwangi. *J-Dinamika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2).
- Gultom, A. (2023). *Pembuatan Alat Pengering Padi Menggunakan Gas Lpg Kapasitas 500 Kg/Jam* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Izaldi, D., Lubis, G. S., & Ivanto, M. Rancang Bangun Mesin Pengering Gabah Padi Dengan Menggunakan Bahan Bakar Sekam Padi Sebagai Sumber Energi Panas Yang Dihasilkan. *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin*, 4(2), 111-116.
- Jiwatami, A. M. A. (2022). Aplikasi Termokopel untuk Pengukuran Suhu Autoklaf. *Lontar Physics Today*, 1(1), 38-44.
- Kaharu, A., Liputo, B., & Mustofa, M. (2020). Desain Konstruksi Media Pengering Gabah Padi Alternatif Semi-Otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 5(2), 66-71.
- Lazuardi, A. S. (2018). Perencanaan Sambungan Mur Dan Baut Pada Gerobak Sampah Motor. *Jurnal SPARK*, 1(01), 21-26.
- Lazuardi, A. S. (2018). Perencanaan Sambungan Mur Dan Baut Pada Gerobak Sampah Motor. *Jurnal SPARK*, 1(01), 21-26.

- Mangalla, L. K. (2008). Perancangan pengering gabah menggunakan pemanas udara dari tungku sekam. *Metropilar*, 6(1), 220314.
- Mukaromah, S. A., Haryanto, A., Suharyatun, S., & Tamrin, T. (2022). Pengaruh Kadar Air Gabah Terhadap Kinerja Penggilingan Padi. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(1).
- NASIONAL, D. P. (2001). MEMBUAT MACAM-MACAM SAMBUNGAN PELAT.
- Nasution, A. R., Umurani, K., Tanjung, I., & Affandi, A. (2021). Rancang Bangun Tungku Heat Treatment Pandai Besi Untuk Peningkatan Produksi Pandai Besi di Kec. Brandan Barat. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 2(2), 257-266.
- Navindran, A., Alagari, L., & Lias, J. (2021). IoT Based Smart Exhaust Fan. *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 2(2), 47-56.
- Nur, R., & Suyuti, M. A. (2018). *Perancangan mesin-mesin industri*. Deepublish.
- Patiwiri, A. W. (2006). Rice Milling Technology. *Gramedia Pustaka Utama in Wiwit Amrinola. The Study of Sorghum Rice (Sorghum Bicolor L) Low Instan Tanin. Thesis, Graduate School, Bogor Agricultural University*.
- Prasetyo, A. R., Yulianto, S., & Widodo, E. (2024). RANCANGAN PROTOTIPE MESIN PENGERING GABAH BERBASIS TEKNOLOGI HYBRID. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, 32-42.
- Siregar, A. M., Nasution, A. R., Siregar, C. A. P., & Iqbal Tanjung, S. T. (2022). *Buku Ajar Rancangan Mesin Dasar Kode MK TTMA-430203*. umsu press.
- Sofyan, B. T. (2021). Pengantar material teknik.
- Suriana, I. W., Setiawan, I. G. A., & Graha, I. M. S. (2021). Rancang bangun sistem pengaman kotak dana punia berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP32 dan aplikasi Telegram. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, 4(2), 75-84.
- Syafwan, E., Ramdani, R., Saleh, A., & Jumaati, M. Q. (2023). RANCANG BANGUN RANGKA MESIN PENGERING GABAH PADI (BED DRYER)

- Tarigan, N. R., Nurdiana, N., Iswandi, I., Eswanto, E., Mahyunis, M., & Kamil, M. K. M. (2019). Perancangan Mesin Penghancur Bonggol Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi Dan Kambing Kapasitas 100 Kg/Jam. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(1), 54-63.
- Taufik, A., Purkuncoro, A. E., Kurniawan, A., & Hidayar, T. (2020). Peningkatan Keahlian Proses Pengelasan Anak-Anak Putus Sekolah Kota Malang. *Abdimas Galuh*, 2(1), 25-33.
- Tika, Y. Y. (2022). Mekanisme beberapa mesin pengering pertanian. *Jurnal Penelitian Fisika dan Terapannya (Jupiter)*, 4(1), 20-28.
- Utami, A. U., & Ulfa, R. (2022). Efek Lama Pengeringan Terhadap Kadar Air Gabah Dan Mutu Beras Ketan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (JIPANG)*, 4(1), 32-36.
- Yoshida, S. (1981). *Fundamentals of rice crop science*. Int. Rice Res. Inst..
- Zamri, A., & Mandora, R. J. (2023). Perancangan Mesin Penggiling Kopi Dan Penakar Bubuk Kopi Untuk Usaha Mikro Kecil Menengah. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 6(2).



UNITS: OTHERWISE SPECIFIED		FINISH:	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS			
SURFACE FINISH:			
TOLERANCES:			
LINEAR:			
ANGULAR:			
DRAWN	NAME	SIGNATURE	DATE
CHK'D			
APP'VD			
MFG			
QA			

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

TITLE

DWG NO.

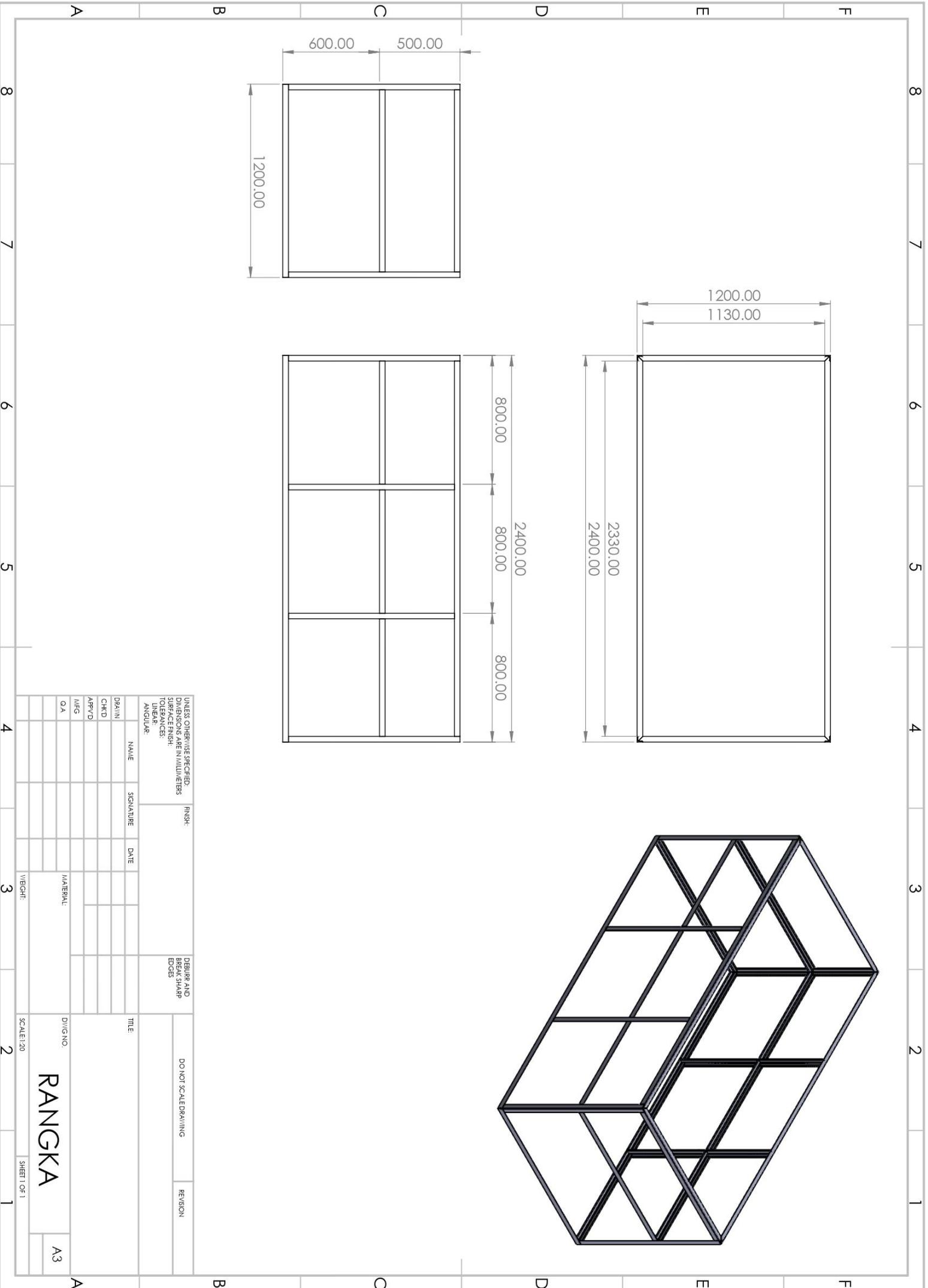
RANGKA

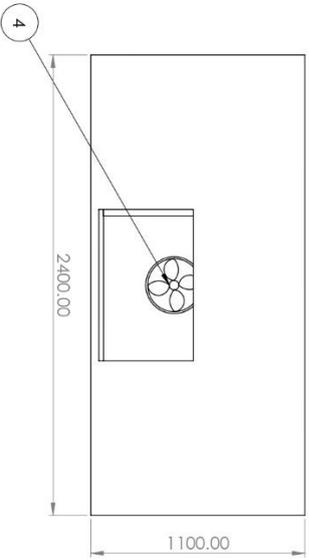
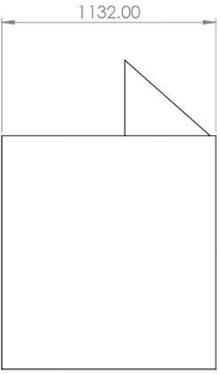
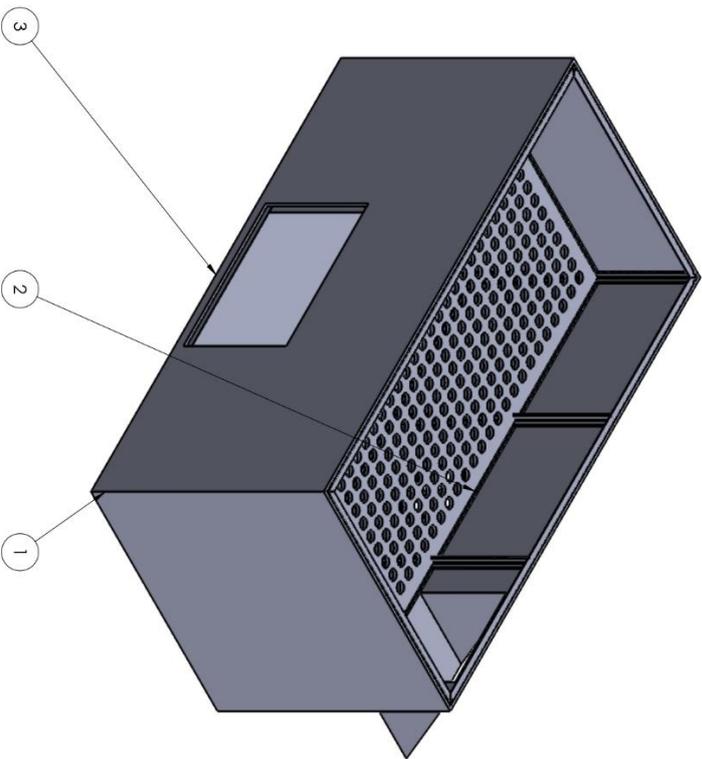
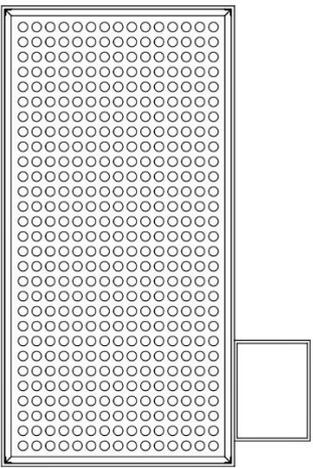
A3

WEIGHT:

SCALE: 1:20

SHEET 1 OF 1

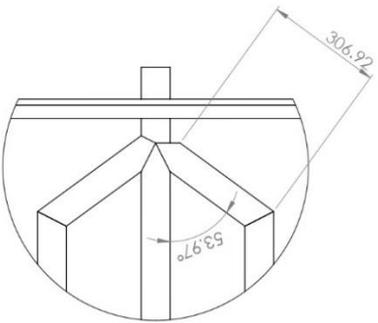




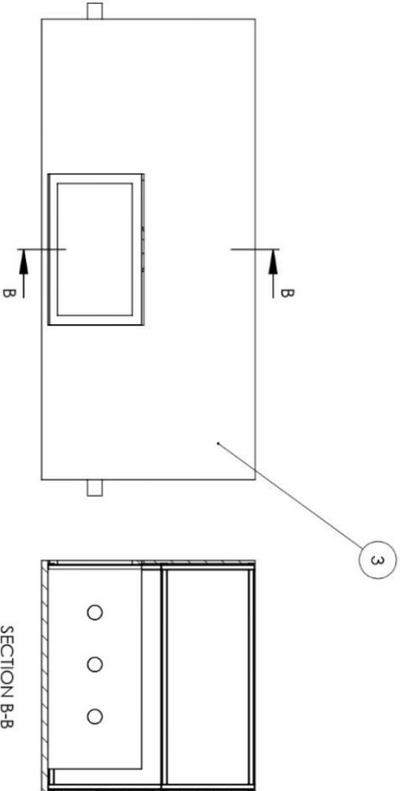
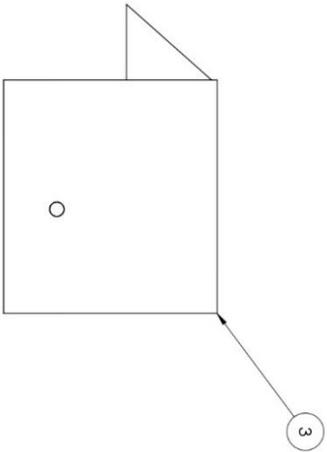
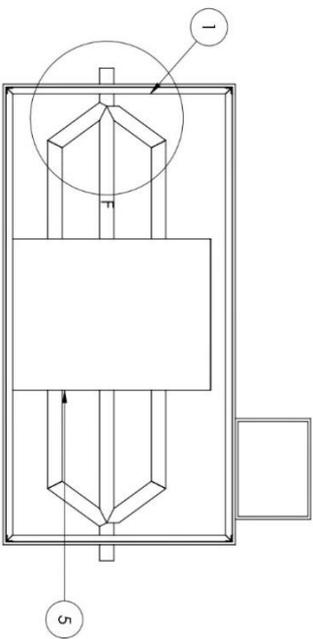
ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	RANGKA		1
2	PLAT JARING		1
3	PLAT TUTUP		1
4	FANI		1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:		FINISH		CORNER AND	
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS				BREAK SHARP	
TOLERANCES				BORES	
FRACTIONS				DRAWING	
DECIMALS				SCALE	
MILLIMETERS				DRAWING	
CENTIMETERS				SCALE	
METERS				DRAWING	
KILOMETERS				SCALE	

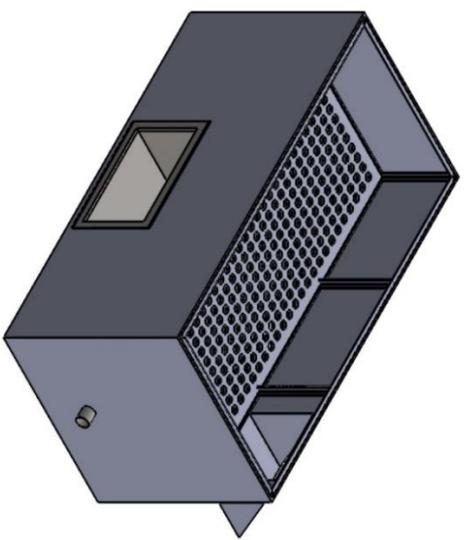
DESIGNED BY	CHECKED BY	DATE	TITLE
DRAWN BY	APPROVED BY		
CHECKED BY			
SCALE			
Assem1			A2



DETAIL F
SCALE 1 : 10



SECTION B-B



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	RANGKA		1
2	PLAT JARING		1
3	PLAT TUTUP		1
4	FAN		1
5	Tungku		1

DESIGNER AND CHECKER	DATE	REVISION

NO.	REVISION	DATE	BY



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XM2022

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN

DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 390/IL.3AU/UMSU-07/F/2024

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 05 Maret 2024 dengan ini Menetapkan :

Nama : GILANG KURNIAWAN
Npm : 2007230146
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : VIII (DELAPAN)
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN RICE DRYING BOX GUNA MEMANTU KEGIATAN PENGERINGAN GABAH PADI PASCA PANEN
Pembimbing : ARYA RUDI NASUTION, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya

Medan, 24 Sya'ban 1445 H
05 Maret 2024 M



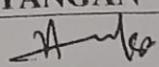
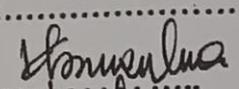
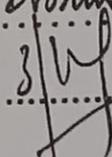
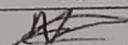
Munawar Alfansury Siregar, ST., MT
NIDN: 0101017202



**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2024 – 2025**

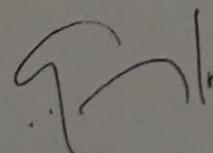
Peserta seminar

Nama : Gilang Kurniawan
 NPM : 2007230146
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Rice Drying Box Guna Membantu Kegiatan Pengeringan Gabah Padi Petani Pasca Panen

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Arya Rudi Nasution ST.MT		: 
Pemanding – I	: Dr. Khairul Umurani ST.MT		: 
Pemanding – II	: Dr Suherman ST.MT		: 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230049	Nikmal	
2	2007230177	FARZ ALI Badram	
3	2007230165	ANDREA SUPULAT	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 21 Sya'ban 1446 H
20 Februari 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Gilang Kurniawan
NPM : 2007230146
Judul Tugas Akhir : Perancangan Rice Drying Box Guna Membantu Kegiatan Pengeringan Gabah Padi Petani Pasca Panen

Dosen Pembanding - I : Dr. Khairul Umurani ST.MT
Dosen Pembanding - II : Dr Suherman ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Arya Rudi Nasution ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

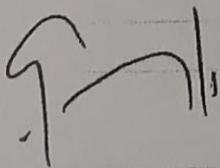
Untuk penulisan dari perbaikan keputusan rekam dari Rice Drying Box.

3. Harus mengikuti seminar kembali Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

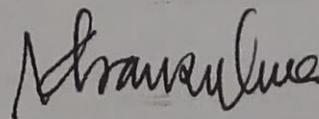
Medan 21 Sya'ban 1446 H
20 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- 1



Dr. Khairul Umurani ST.MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Gilang Kurniawan
NPM : 2007230146
Judul Tugas Akhir : Perancangan Rice Drying Box Guna Membantu Kegiatan Pengeringan Gabah Padi Petani Pasca Panen

Dosen Pembanding - I : Dr. Khairul Umurani ST.MT
Dosen Pembanding - II : Dr Suherman ST.MT
Dosen Pembimbing - I : Arya Rudi Nst ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

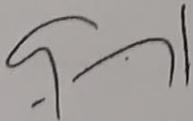
Perbaiki
1. Bab I, Bab II, Bab III dan Bab IV
2. Gambar Teknik

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

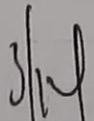
Medan 21 Sya'ban 1446 H
20 Februari 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Dr Suherman ST.MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : PERANCANGAN RICE DRYING BOX GUNA
MEMBANTU KEGIATAN PENGERINGAN GABAH
PADI PETANI PASCA PANEN

Nama: : Gilang Kurniawan

NPM : 2007230146

Dosen Pembimbing : Arya Rudi Nasution ST., MT.

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	14/1-2025	Perbaikan pada BAB III Alat dan Bahan	/s
2	16/1-2025	Perbaiki untuk BAB 4 - Hasil Perancangan menyajikan Dokumentasi Menggambar - Perbaikan Pada Revisi Alat Hingga Ada Perhitungan LAS dan Balok Program "C++"	/s
3	20/1-2025	ACC Semhas	/s

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Gilang Kurniawan
NPM : 2007230146
Tempat, Tanggal Lahir : Tanjung Gusti, 16 juni 2002
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Status Perkawinan : Belum Kawin
Alamat : Tanjung Gusti, Dusun 3, Kecamatan Galang
Nomor HP : 0813-6158-4789
E-Mail : gilangkurniawan1902@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Zulkarnaen
Ibu : Junaini

PENDIDIKAN FORMAL

1. SDN 104277 Tanah Merah : Tahun 2008-2014
2. SMP Swasta YPAK Sei Karang : Tahun 2014-2017
3. SMK Negeri 1 Lubuk Pakam : Tahun 2017-2020
4. Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara : Tahun 2020-2025