

TUGAS AKHIR

ANALISA KUALITAS GABAH TERHADAP TEMPERATURE PENGERINGAN

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

Disusun Oleh:

BARA AULIA PUTRA
2107230089



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS
TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Bara Aulia Putra
NPM : 2107230089
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Analisa Kualitas Gabah Terhadap Temperature
Proses Pengeringan
Bidang ilmu : Konstruksi 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, 10 Mei 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen penguji I



H. Muharnif M, ST., M.Sc

Dosen penguji II



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

Dosen Penguji III



Chandra A Siregar, S.T., MT

Ketua
Program Studi Teknik Mesin



Chandra A Siregar, S.T., MT

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bara Aulia Putra
Tempat/Tanggal Lahir : Medan,10 Mei 2003
NPM : 2107230089
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“ANALISA KUALITAS GABAH TERHADAP TEMPERATURE PENGERINGAN”

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini,saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran diri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademi di program studi teknik mesin,fakultas teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 28 Januari 2026

Saya yang menyatakan



Bara Aulia Putra

ABSTRAK

Penentuan kualitas gabah pascapanen sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan, khususnya pada pengaturan temperatur. Pengeringan bertujuan menurunkan kadar air gabah dari kondisi awal sekitar 20–22% basis basah menjadi 12–14% basis basah agar sesuai dengan standar penyimpanan dan penggilingan. Namun, penggunaan temperatur yang terlalu tinggi dapat merusak struktur biji, menurunkan daya kecambah, serta memengaruhi mutu fisik dan kimia beras yang dihasilkan. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi temperatur pengeringan 40°C, 50°C, dan 60°C terhadap kualitas gabah dengan fokus pada efisiensi penurunan kadar air, kebutuhan energi panas, dan mutu akhir biji. Hasil analisis menunjukkan bahwa temperatur yang lebih tinggi mempercepat laju penguapan air dan menurunkan kebutuhan waktu pengeringan, namun berpotensi menurunkan kualitas fisik gabah seperti retakan dan perubahan warna. Temperatur optimum diperoleh pada kisaran 40–60°C, di mana kadar air dapat diturunkan secara efektif hingga 14% dengan konsumsi energi relatif efisien tanpa menimbulkan kerusakan signifikan pada gabah. Dengan demikian, pengaturan temperatur pengeringan yang tepat menjadi faktor kunci dalam menjaga kualitas hasil panen sekaligus meningkatkan efisiensi proses pengolahan.

Kata kunci : Gabah, Pengeringan, Temperatur, Kualitas, Energi, Kadar Air

ABSTRACT

The post-harvest quality of paddy is strongly influenced by the drying process, particularly the control of drying temperature. Drying aims to reduce the moisture content of paddy from its initial level of around 20–22% wet basis to 12–14% wet basis, in accordance with storage and milling standards. However, excessively high temperatures may damage the grain structure, reduce germination ability, and affect the physical and chemical quality of the resulting rice. This study analyzes the effect of drying temperatures at 40°C, 50°C, and 60°C on paddy quality, focusing on moisture reduction efficiency, heat energy requirements, and final grain quality. The results indicate that higher temperatures accelerate the evaporation rate and reduce drying time, but may decrease physical quality through cracking and discoloration. The optimum temperature was found in the range of 40–60°C, where the moisture content can be effectively reduced to 14% with relatively efficient energy consumption and minimal grain damage. Therefore, appropriate temperature control is a key factor in maintaining harvest quality while improving processing efficiency

Keywords : *Paddy, Drying, Temperature, Quality, Energy, Moisture Content*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Mesin Penyapu Jalan Pada Bidang Datar” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sekaligus sebagai Dosen Penasihat Akademik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Ahmad Marabdi ,ST.,M.T, Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan nasihat akademi dan mendukung seluruh kegiatan mahasiswa/i Fakultas Teknik dalam proses perkuliahan.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang terus mendukung seluruh kegiatan mahasiswa/i fakultas dalam proses perkuliahan.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknikmesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Bapak Junaidi dan Ibu Nina Afridah Sari, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Nanda pratama, Muhammad hanif nur hidayat, Aidil, Anzu, Fauzi dan Teman-teman Kelas A2 Siang Prodi Teknik Mesin Umsu .

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia industri Teknik Mesin.

Medan, 10 Mei 2025

Bara Aulia Putra

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Ruang Lingkup	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tanaman padi (<i>oryza sativa L.</i>)	5
2.2. Gabah	6
2.3. Pengering gabah	7
2.4. Proses pengeringan	8
2.5. Kadar air	10
2.6. Alat pengeringan padi	11
2.7. Metode pengeringan padi	12
2.7.1 Pengerian alami	12
2.7.2 Pengerian buatan	13
2.7.2.1 <i>Flat bed dryer</i>	14
2.7.2.2 <i>Continusous flow drayer</i>	15
2.7.2.3 <i>Rotary dryer</i>	15
2.8. Temperature ideal pengeringan gabah	16
2.9. Road map penelitian	17
BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Tempat Dan Waktu	20
3.1.1. Tempat Penelitian	20
3.1.2. Waktu Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1. Bahan Penelitian	20
3.2.2. Alat penelitian	22
3.3 Bagan alir penelitian	26
3.4 Rancangan alat penelitian	27
3.5 Variabel yang akan diteliti	29
3.6 Prosedur penelitian	29
3.6.1 Studi leteratur	29

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil penelitian	31
4.1.1 Kadar air benih padi	31
4.1.2 Panas heater yang dibutuhkan	33
4.1.3 Menentukan temperature	36
4.1.4 Laju aliran udara pengering	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	44
Lampiran 1. Hasil Penelitian	
Lampiran 2. Lembar Asistensi	
Lampiran 3. SK Pembimbing	
Lampiran 4. Berita Acara Seminar Hasil Penelitian	
Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup	

DAFTAR TABEL

1. Tabel 2.1 Syarat Mutu Gabah Menurut SNI 1987	8
2. Tabel 2.2 Road map penelitian	17
3. Tabel 3.1. Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian	20
4. Tabel 4.1 Perubahan kadar air gabah selama pengeringan	33
5. Tabel 4.2 Hasil kebutuhan energi heater	35
6. Tabel 4.3 Rekapitulasi temperature dan waktu	38
7. Tabel 4.4 Laju aliran udara	41

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 2.1 Tanaman padi (<i>oryza sativa L.</i>)	5
2. Gambar 2.2 Gabah	7
3. Gambar 2.3 Pengeringan padi dengan cara alami	13
4. Gambar 2.4 <i>Flat bed dryer</i>	14
5. Gambar 2.5 <i>Continuous Flow Dryer</i>	15
6. Gambar 2.6 <i>Rotary dryer</i>	15
7. Gambar 3.1 Gabah padi	21
8. Gambar 3.2 Mesin pengeringan dan penggilingan padi	21
9. Gambar 3.3 Timbangan	22
10. Gambar 3.4 <i>Stopwacth</i>	22
11. Gambar 3.5 <i>Thermostat</i>	23
12. Gambar 3.6 <i>Hygrometer</i>	24
13. Gambar 3.7 <i>Heater</i>	25
14. Gambar 3.7 Bagan alir penelitian	26
15. Gambar 3.8 Rancangan mesin pengeringan padi	27
16. Gambar 3.9 Mesin pengeringan padi	28
17. Gambar 4.1 Grafik perubahan kadar air gabah selama pengeringan	33
18. Gambar 4.2 Grafik kebutuhan energi heater	35

DAFTAR NOTASI

1. m : massa total gabah (kg)
2. m_d : massa padatan kering (kg)
3. m_w : massa air dalam gabah (kg)
4. M_i : kadar air awal (% wb)
5. M_f : kadar air akhir (% wb)
6. Δm_w : massa air yang diuapkan (kg)
7. C_p : kapasitas panas spesifik (kJ/kg·K)
8. ΔT : perubahan temperatur (K atau °C)
9. Q_{sensible} : energi panas sensible (kJ)
10. Q_{latent} : energi panas laten (kJ)
11. Q_{total} : total energi pengeringan (kJ)
12. η : efisiensi heater (%)
13. P : daya heater (kW)
14. t : waktu pengeringan (jam atau menit)
15. \dot{m}_{air} : laju alir massa udara kering (kg/s)
16. \dot{V} : laju alir volumetrik udara (m³/s atau m³/h)
17. ω : rasio kelembaban (kg uap air / kg udara kering)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan negara yang penduduknya sebagian besar adalah petani salah satunya adalah petani padi. Adanya perubahan iklim dan cuaca pada akhir - akhir ini menjadi kendala oleh para petani sejak tahap penanaman hingga pasca panen. Penanganan pasca panen produk-produk pertanian akan menimbulkan masalah sulit yang sering dihadapi oleh para petani, khususnya pada saat produk berlimpah. Produk-produk pertanian pada umumnya merupakan produk yang mudah mengalami kerusakan jika tidak secepatnya dilakukan penanganan pasca panen, kendala tersebut dirasakan oleh sebagian besar petani di seluruh Indonesia salah satunya di daerah Serdang bedagai. Karena penduduk Serdang bedagai sebagian besar berpencaharian sebagai petani, dan salah satu penghasilan pertanian utama adalah padi.

Padi (*oryza satifa*) merupakan tanaman pangan yang berbentuk biji-bijian terbesar di Indonesia yang menjadi sumber utama karbohidrat bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Tanaman padi merupakan tanaman pangan penting yang menjadi makanan pokok di Indonesia dan lebih dari setengah penduduk dunia. Peningkatan jumlah penduduk Indonesia sebesar 1,36% pertahun sehingga diperkirakan pada tahun 2020 dibutuhkan beras sebesar 35,97 juta ton dengan asumsi konsumsi 137 kg kapital. Indonesia sebagai negara dengan jumlah penduduk yang besar menghadapi tantangan dalam memenuhi kebutuhan pangan tersebut. (Khakim et al., n.d.)

Indonesia adalah negara agraris yang sebagian besar penduduknya terdiri dari petani sehingga sektor pertanian memegang peranan penting. Sektor pertanian sebagai sumber kehidupan bagi sebagian besar penduduk terutama bagi mereka yang memiliki mata pencaharian utama sebagai petani. Selain itu, sektor pertanian berperan penting dalam menyediakan bahan pangan bagi seluruh masyarakat maupun menyediakan bahan baku bagi industri, dan untuk perdagangan ekspor. Namun, tantangan dalam proses pascapanen padi, seperti pengeringan dan penggilingan, sering kali menyebabkan penurunan kualitas hasil yang berdampak pada nilai jual beras. (Yulianto et al., 2020)

Salah satu proses penting dalam pasca panen padi adalah pengeringan. pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan makanan dengan biaya rendah. Tujuan Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air padi hingga level yang aman (sekitar 12–14%) guna mencegah kerusakan selama penyimpanan dan penggilingan. Pengeringan yang tidak optimal, baik karena suhu yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah, dapat memengaruhi kualitas fisik butir padi, seperti retak atau pecahnya kulit padi (fissures). Kerusakan ini berdampak langsung pada proses penggilingan, menurunkan rendemen beras utuh, meningkatkan jumlah beras patah, dan mengurangi nilai ekonomis produk. (Panggabean et al., 2017)

Proses pengeringan gabah di Indonesia masih banyak memakai cara konvensional yaitu dengan cara dijemur langsung dibawah sinar matahari, sehingga teradapat kendala pada saat musim hujan. Pada musim hujan pengeringan gabah kurang sempurna dan memerlukan waktu yang lebih lama apabila dibandingkan dengan musim kemarau. Pengeringan gabah yang kurang sempurna akan menyebabkan kualitas gabah akan menurun, pada saat penyimpanan maupun proses penggilingan menjadi beras. Diantara solusi untuk permasalahan tersebut adalah dengan menyediakan alat atau system pengeringan gabah. Penggunaan pengering akan memerlukan biaya tambahan pada saat proses pengeringan, diperlukan biaya investasi awal dan juga biaya selama proses pengoperasian alat, akan tetapi proses pengeringan dengan menggunakan pengering akan memperkecil resiko kehilangan hasil. Selain itu pengeringan menggunakan pengering akan mengurangi resiko gabah terkontaminasi bahan asing seperti debu dan lain-lain. (Andika Putra & Korespondensi, 2019).

Pada proses pengeringan dengan sumber panas buatan yang dapat diatur untuk mencapai panas yang merata. Ada beberapa metode pengeringan, salah satunya adalah pengeringan dengan perpindahan panas secara konveksi. Menurut Kamin (2013) menjelaskan bahwa dengan meniupkan udara panas ke dalam ruang penyimpanan gabah menggunakan kipas, mesin pengering padi ini menggunakan perpindahan panas secara konveksi untuk menangkap panas. Akibatnya, udara digunakan sebagai media untuk insulasi panas. Celah-celah pada gabah akan terisi oleh udara panas yang dihembuskan, memungkinkan panas dengan cepat masuk dan mengeringkan gabah. Pemindahan panas secara konveksi lebih merata karena panas

melewati permukaan benda atau media (Amin et al., 2018).

Temperatur pada pengeringan adalah salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi kualitas hasil pengeringan. Temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penguapan air yang terlalu cepat, sehingga menimbulkan retakan pada struktur dalam butir padi. Sebaliknya, temperatur yang terlalu rendah memperpanjang waktu pengeringan, meningkatkan biaya operasional, dan berisiko menurunkan efisiensi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menemukan temperatur optimal yang tidak hanya menjaga kualitas padi tetapi juga mendukung efisiensi proses penggilingan. (Irawan & Ayu Yusuf, 2023)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara temperatur pengeringan dengan kualitas hasil pengeringan gabah. Fokus penelitian ini adalah menentukan temperatur pengeringan yang dapat menghasilkan rendemen tinggi dengan tingkat kerusakan minimal, serta menjamin kualitas beras yang dihasilkan. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis bagi petani, pengusaha penggilingan, dan industri pengolahan padi dalam mengoptimalkan proses pascapanen.

1.2 Rumusan masalah

Dalam pelaksanaan untuk proyek tugas akhir ini terdapat batasan masalah yang menjadi titik utama pembahasan masalah ini ialah:

1. Bagaimana menentukan kualitas gabah yang bagus terhadap temperature proses pengeringan.
2. Bagaimana menganalisis kualitas gabah terhadap temperature proses pengeringan.

1.3 Ruang lingkup

Berdasarkan latar belakang dan tujuan diatas, maka penulisan laporan tugas akhir ini menitik beratkan pada pembahasan, sebagai berikut:

1. Analisis berapa waktu yang digunakan untuk menurunkan kadar air pada gabah menjadi 14%
- 2 Menentukan kualitas mesin fokus pada kualitas mesin pengeringan padi terhadap temperatur yang berbeda 40^o50^o60^o diberikan kepada proses pengeringan.

- 3 Menentukan berapa kWh yang dibutuhkan heater untuk mengeringkan gabah yang masih basah.

1.4 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain

- 1 Mengetahui kualitas hasil pengeringan gabah pada berbagai kondisi suhu pengeringan
- 2 Menentukan temperatur yang baik pada proses pengeringan padi terhadap hasil kualitas pengeringan.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut

1. Dapat mengetahui berapa temperatur yang tepat untuk menghasilkan kualitas gabah yang bagus
2. Dapat membantu meningkatkan hasil produktifitas pada `aagabah padi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman padi (*oryza sativa L.*)

Padi memiliki nama latin yaitu (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan utama yang menjadi sumber makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia, terutama di Indonesia. Tanaman ini termasuk dalam keluarga Poaceae dan memiliki siklus hidup yang bervariasi, mulai dari beberapa bulan hingga satu tahun, tergantung pada varietas dan kondisi lingkungan. Sebagai komoditas pertanian yang penting, padi memainkan peran strategis dalam ketahanan pangan dan ekonomi banyak negara. Budidaya padi umumnya dilakukan di lahan sawah dengan sistem irigasi, tetapi juga dapat tumbuh di lahan kering dengan metode tertentu. Proses pertumbuhannya melibatkan beberapa tahapan utama, mulai dari persemaian, penanaman, pemeliharaan, hingga panen. Selain sebagai sumber utama karbohidrat, padi juga memiliki nilai ekonomi yang tinggi, dengan berbagai produk turunannya seperti beras, tepung beras, dan dedak yang dimanfaatkan dalam industri pangan dan pakan ternak. Namun, budidaya padi juga menghadapi berbagai tantangan, termasuk perubahan iklim, serangan hama, serta fluktuasi harga pasar. Oleh karena itu, inovasi dalam teknologi pertanian dan pengelolaan lahan menjadi kunci dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan produksi padi. (Kusumaningtyas & Suryanto, 2022)

Indonesia telah dikenal sebagai negara agraris selama ratusan tahun dan telah lama mengenal budaya padi. Sebagian besar wilayah Indonesia memiliki tanah yang matang dan suhu udara yang sesuai untuk meningkatkan berbagai jenis tanaman pertanian. Berbagai jenis tumbuhan dapat tumbuh di Indonesia. Biasanya setiap daerah memiliki varietas padinya sendiri. Ada lebih dari 1000 varietas padi di Indonesia.



Gambar 2.1 tanaman padi (*oryza sativa L.*)

2.2 Gabah

Gabah adalah biji padi yang masih terbungkus oleh sekam atau kulit luar yang keras. Proses pengeringan gabah padi bertujuan untuk mengurangi kadar air agar gabah padi mendapatkan kualitas yang bagus. Tahapan pengolahan pascapanen meliputi pemanenan, perontokan padi menjadi gabah, penjemuran, dan penggilingan gabah menjadi beras (Putri et al., 2019). Proses pemanenan dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan sabit atau dengan mesin, sedangkan perontokan padi dapat dilakukan secara manual dengan cara memukul-mukul padi pada papan yang diberi celah (gebotan) atau menggunakan mesin perontok padi. Setelah perontokan, gabah dijemur untuk memudahkan proses penggilingan, yang biasanya memakan waktu tiga hingga tujuh hari tergantung pada cuaca. Penggilingan gabah menjadi beras dapat dilakukan secara manual dengan menumbuk gabah menggunakan lesung kayu atau menggunakan mesin penggiling padi.

Secara umum, gabah diartikan sebagai bulir padi yang telah dipisahkan dari tangkainya atau jerami melalui proses perontokan. Dalam bidang pertanian dan perdagangan komoditas, gabah merupakan bentuk utama hasil panen padi yang diperdagangkan sebelum mengalami proses pengolahan lanjutan. Perdagangan padi dalam bentuk gabah dinilai lebih efisien karena memudahkan proses distribusi dan penyimpanan dalam jumlah besar sebelum digiling menjadi beras (Setyono, 2010).

Asal kata "gabah" dari bahasa Jawa gabah. Gabah Dalam perdagangan komoditas, gabah merupakan tahap yang penting dalam pengolahan padi sebelum dikonsumsi karena perdagangan padi dalam partai besar dilakukan dalam bentuk gabah. terdapat definisi teknis perdagangan untuk gabah, yaitu hasil tanaman padi yang telah dipisahkan dari tangkainya dengan cara perontokan, karena padi/gabah/beras merupakan komoditas vital bagi Indonesia, Pemerintah memberlakukan regulasi harga dalam perdagangan gabah. Muncullah Istilah-istilah khusus yang mengacu pada kualitas gabah sebagai referensi penentuan harga:

Gabah Kering Panen (GKP), gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 18% tetapi lebih kecil atau sama dengan 25% ($18\% < KA < 25\%$), Hampa/kotoran lebih besar dari 6% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10% ($6\% < HK < 10\%$), butir hijau/mengapur lebih besar dari 7% tetapi lebih kecil atau sama dengan 10%

($7\% < HK_p < 10\%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%. Gabah Kering Simpan (GKS), adalah gabah yang mengandung kadar air lebih besar dari 14% tetapi lebih kecil atau sama dengan 18% ($14\% < KA < 18\%$), kotoran/hampa lebih besar dari 3% tetapi lebih kecil atau sama dengan 6% ($3\% < HK < 7\%$), butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3% Gabah Kering Giling (GKG), adalah gabah yang mengandung kadar air maksimal 14%, kotoran/hampa maksimal 3%, butir hijau/mengapur maksimal 5%, butir kuning/rusak maksimal 3% dan butir merah maksimal 3%. Ketentuan-ketentuan itu dipakai Bulog dalam menentukan harga gabah/beras berdasarkan kualitasnya. (Nur et al., n.d.-a)



Gambar 2.2 Gabah (Nur et al., n.d.-b)

2.3 Pengeringan gabah

Gabah yang baru dipanen sebaiknya harus segera dikeringkan karena masih memiliki kadar air yang tinggi. Kadar air tinggi mengakibatkan respirasi berjalan cepat, mengundang tumbuhnya jamur, perkecambahan maupun terjadinya reaksi pencoklatan yang dapat berdampak pada penurunan mutu gabah. Kadar air gabah adalah kandungan air yang terdapat di dalam gabah yang dinyatakan dengan persen, pengujian kadar air gabah dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat di dalam gabah. Pengeringan padi sebaiknya harus dilakukan secepatnya karena kandungan air yang tinggi pada padi dapat mempercepat respirasi, mendorong pertumbuhan jamur, perkecambahan dan reaksi pencoklatan yang dapat menurunkan kualitas padi (Ulfa Utami et al., 2022)

Petani biasanya masih menggunakan cara tradisional dalam mengeringkan padi yaitu dengan menjemur padi dibawah matahari. Dengan menggunakan alat pengering padi, petani dapat mengeringkan hasil panen padinya dan menyimpannya dalam waktu yang lama. Panas yang dihasilkan oleh matahari tidak dapat diprediksi lebih besar atau lebih kecil dari panas standar untuk tidak dapat diprediksi lebih besar

atau lebih kecil dari panas standar untuk pengeringan padi. suhu untuk pengeringan dapat diatur sesuai kebutuhan, maka alat pengering beras ini dapat memudahkan petani untuk mengeringkannya tanpa mengenal waktu dan cuaca sehingga dapat menghasilkan beras yang berkualitas. Alat pengering padi ini dapat mengurangi kadar air dalam padi hingga 14% yang mana angka tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Standar mutu padi atau gabah menurut Badan Standar Nasional Indonesia (1987) sesuai dengan tabel 2.1(Lestari & Kurniawan, 2021)sebagai berikut:

Tabel 2.1 Syarat Mutu Gabah Menurut SNI 1987

Kriteria Mutu	Mutu I (%)	Mutu II (%)	Mutu III (%)
Kadar air (maks)	14	14	14
Gabah hampa	1	2	3
Butir Rusak + Butir kuning (maks)	2	5	7
Butir mengapur + Gabah muda (maks)	1	5	10
Gabah merah (maks)	1	2	4
Benda asing (maks)	-	2	4
Gabah varietas lain (maks)	2	5	10

2.4 Proses Pengeringan

Proses pengeringan adalah pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengering yang biasanya berupa panas. Proses pengeringan adalah proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan biji-bijian akibat aktivitas biologi dan kimia,sebelum bahan diolah/digunakan. Gabah padi yang baru dipanen biasanya memiliki kadar air yang tinggi (≥ 20 % wet basis) sehingga rentan terhadap kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme, enzim, atau reaksi kimia yang mempercepat pembusukan dan menurunkan mutu biji padi apabila tidak segera dikeringkan.(Mustofa, 2011)

Proses pengeringan terjadi melalui dua fenomena fundamental secara simultan, yakni transfer panas (heat transfer) dari sumber panas ke gabah, serta transfer massa (mass transfer) berupa perpindahan uap air dari bagian dalam gabah menuju permukaan dan dilepaskan ke udara sekitar. Transfer panas ini dapat berasal dari berbagai sumber energi, seperti pemanas udara buatan, heated-air dryer, atau energi matahari pada penjemuran tradisional. Sedangkan perpindahan massa mengikuti prinsip difusi, dimana molekul air bergerak dari media yang berkadar air tinggi ke rendah menuju lingkungan. (Damayanti et al., 2022)

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas di mana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. Padi yang baru dipanen memiliki kadar air yang tinggi sekitar 20% - 26%, bergantung cuaca pada saat pemanenan. Pada umumnya, pengeringan dilakukan hingga mencapai kadar air 14% untuk mencapai standar beras yang berkualitas. Dengan menggunakan persamaan moisturization:

$$\frac{M}{V} = \frac{P}{RT}$$

Pengeringan merupakan proses pengurangan kadar air bahan hingga mencapai kadar air tertentu sehingga menghambat laju kerusakan bahan akibat aktifitas biologis dan kimia. Dasar proses pengeringan adalah terjadinya penguapan air bahan ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Agar suatu bahan dapat menjadi kering, maka udara harus memiliki kandungan uap air atau kelembaban yang relatif rendah dari bahan yang dikeringkan. Pada saat suatu bahan dikeringkan terjadi dua proses secara bersamaan, yaitu:

1. Perpindahan panas dari lingkungan untuk menguapkan air pada permukaan bahan.
2. Perpindahan massa (air) di dalam bahan akibat penguapan pada proses pertama.

Mekanisme pengeringan diterangkan melalui teori tekanan uap. Air yang diuapkan terdiri dari air bebas dan air terikat. Air bebas berada di permukaan dan yang pertama kali mengalami penguapan. Bila air permukaan telah habis, maka terjadi migrasi air dan uap air dari bagian dalam bahan secara difusi. Migrasi air dan uap terjadi karena perbedaan konsentrasi atau tekanan uap pada bagian dalam dan bagian luar bahan yang menyatakan bahwa proses pengeringan dapat dibagi

dalam dua periode, yaitu periode laju pengeringan tetap dan laju pengeringan menurun. Mekanisme pengeringan pada laju pengeringan menurun meliputi dua proses yaitu pergerakan air dari dalam bahan ke permukaan bahan dan pengeluaran air dari permukaan air ke udara sekitarnya. Laju pengeringan menurun terjadi setelah laju pengeringan konstan dimana kadar air bahan lebih kecil dari pada kadar air.

2.5 Kadar air

Kadar air dalam beras yang ditimbun merupakan sifat yang paling dominan mempengaruhi daya tahan beras untuk ditimbun tanpa menjadi rusak, busuk dan diserang oleh hama gudang. Beras dengan kadar air kurang dari 14% akan lebih aman disimpan, sedangkan beras dengan kadar air lebih dari 14% akan menyebabkan metabolisme mikroba dan perkembangbiakan serangga berjalan cepat. Penyimpanan pada suhu rendah akan lebih aman dibandingkan pada suhu tinggi. Beras giling akan mengalami perubahan rasa dan aroma jika disimpan pada suhu 15⁰C selama 3 s.d 4 bulan. Kelembapan padi atau gabah memiliki dampak yang signifikan terhadap umur simpan gabah, Faktor utama dalam menentukan kualitas gabah yang dapat menambah atau mengurangi nilai ekonomisnya. Kadar air antara 13-15% sangat ideal untuk proses penggilingan gabah. Gabah akan sulit dikopek pada kadar air yang lebih tinggi sementara mudah pecah pada kadar air yang lebih rendah. Kelembapan gabah yang baru dipanen yang disebut sebagai Gabah Kering Panen (GKP) berkisar antara 20 – 26%. Sebelum digiling, padi harus dikeringkan terlebih dahulu hingga kadar air maksimal 14% sebelum disimpan. Dengan kandungan air tersebut, gabah disebut sebagai Gabah Kering Simpan (GKS). Kadar air bahan menunjukkan banyaknya air persatuan berat bahan.

Kadar air gabah dapat dinyatakan dalam satuan persen (%) (Gede, Monintja, dan Luntungan, 2021) Dalam menentukan kadar air dapat menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2 sebagai berikut:

- a. Penentuan kadar air berdasarkan bobot basah

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

Dimana : X_a = Kadar air bobot basah (%)

W_a = Bobot air bahan (kg)

W_b = Bobot bahan dasar (kg)

- b. Penentuan kadar air berdasarkan bobot kering

$$1.2 X_b = (W_a / W_k).100\% \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana : X_b = Kadar air bobot kering (%)

W_a = Bobot air bahan (kg)

W_k = Bobot bahan kering (kg)

2.6 Alat pengering gabah.

Gabah atau padi baru dipanen tentunya memiliki kandungan air yang tinggi. Pengeringan padi sebaiknya harus dilakukan secepatnya karena kandungan air yang tinggi pada padi dapat mempercepat respirasi, mendorong pertumbuhan jamur, perkecambahan dan reaksi pencoklatan yang dapat menurunkan kualitas padi (Arfiati Ulfa Utami & Rosiana Ulfa, 2022).

Petani biasanya masih menggunakan cara tradisonal dalam mengeringkan padi yaitu dengan menjemur padi dibawah matahari. Dengan menggunakan alat pengering padi, petani dapat mengeringkan hasil panen padinya dan menyimpannya dalam waktu yang lama. Panas yang dihasilkan oleh matahari tidak dapat diprediksi lebih besar atau lebih kecil dari panas standar untuk pengeringan padi. suhu untuk pengeringan dapat diatur sesuai kebutuhan, maka alat pengering beras ini dapat memudahkan petani untuk mengeringkannya tanpa mengenal waktu dan cuaca sehingga dapat menghasilkan beras yang berkualitas. Alat pengering padi ini dapat mengurangi kadar air dalam padi hingga 14% yang mana angka tersebut sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

2.7 Metode pengeringan padi

Pengeringan merupakan suatu metode yang digunakan untuk menurunkan kandungan air pada suatu bahan hingga mencapai batas aman untuk penyimpanan dan pemanfaatan lebih lanjut. Proses pengeringan bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme, khususnya jamur, serta memperlambat terjadinya reaksi biokimia yang dapat menurunkan mutu bahan. Pada komoditas pertanian seperti padi, pengeringan menjadi tahap yang sangat penting karena kadar air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan gabah selama penyimpanan maupun proses penggilingan.

Pengeringan padi dilakukan dengan cara mengeluarkan air dari dalam gabah melalui proses perpindahan panas dan perpindahan massa. Panas yang diberikan akan menyebabkan air di dalam gabah menguap, kemudian uap air tersebut dilepaskan ke lingkungan sekitar. Keberhasilan proses pengeringan sangat dipengaruhi oleh suhu, kelembapan udara, kecepatan aliran udara, serta lama waktu pengeringan.

Secara umum, metode pengeringan padi dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan. Pengeringan alami memanfaatkan energi panas dari sinar matahari, sedangkan pengeringan buatan menggunakan sumber panas buatan yang dihasilkan oleh peralatan atau mesin pengering. Pemilihan metode pengeringan disesuaikan dengan kondisi lingkungan, kapasitas produksi, serta kebutuhan mutu hasil pengeringan melakukan pengeringan membuat bahan menjadi tahan terhadap jamur.

2.7.1 Pengeringan alami

Pengeringan merupakan metode pengeringan yang memanfaatkan panas matahari sebagai sumber energi utama. gabah padi dapat dikeringkan secara alami dengan cara dijemur langsung dibawah sinar matahari atau diangin anginkan. Proses pengeringan ini dapat dilakukan di atas lantai (lamporan), di atas rak, dengan ikatan gabah yang ditumpuk, ikatan yang didirikan, atau dengan menggunakan tonggak penyangga. energi panas dari sinar matahari dimanfaatkan untuk menguapkan dan mengeluarkan kandungan air yang terdapat di dalam gabah.

Metode pengeringan alami memiliki beberapa kelebihan, antara lain biaya energi yang relatif murah serta proses pelaksanaannya yang sederhana dan mudah

dilakukan. Namun demikian, metode ini juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak, terutama untuk kegiatan menebarkan, membalik, serta mengumpulkan kembali gabah selama proses pengeringan berlangsung. Selain itu, pengeringan alami sangat bergantung pada kondisi cuaca, memerlukan lahan yang cukup luas, waktu pengeringan sulit dikendalikan, serta berisiko terjadinya kontaminasi oleh kotoran, hama, dan mikroorganisme.



Gambar 2.3 pengeringan padi dengan cara alami (Nur et al., n.d.-c)

2.7.2 Pengeringan buatan

Pengeringan buatan merupakan metode pengeringan yang dilakukan dengan memanfaatkan sumber energi buatan sebagai pengganti sinar matahari. Metode ini digunakan sebagai alternatif apabila pengeringan secara alami tidak dapat dilaksanakan secara optimal, misalnya pada kondisi cuaca yang tidak menentu, intensitas penyinaran matahari yang rendah, atau pada kebutuhan produksi dalam skala besar yang menuntut waktu pengeringan yang lebih cepat dan terkendali. Pengeringan buatan umumnya menggunakan energi panas yang dihasilkan dari tenaga listrik, bahan bakar minyak, gas, atau biomassa, yang dikombinasikan dengan sistem mekanis untuk mengatur aliran udara panas (Napitu et al., 2016).

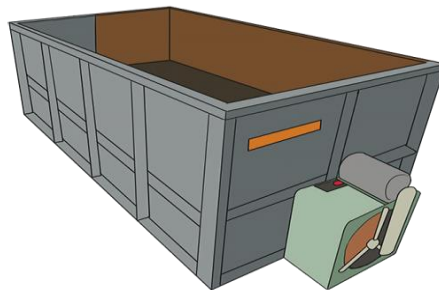
Secara umum, prinsip kerja pengeringan buatan adalah memanaskan udara hingga suhu tertentu, kemudian mengalirkan udara panas tersebut ke dalam ruang pengering yang berisi bahan. Udara panas akan mentransfer energi panas ke bahan sehingga kandungan air di dalam bahan mengalami penguapan. Uap air yang terbentuk kemudian dibawa keluar dari ruang pengering oleh aliran udara, sehingga kadar air bahan secara bertahap berkurang hingga mencapai tingkat yang diinginkan. Proses ini memungkinkan pengeringan berlangsung lebih cepat dan

merata dibandingkan dengan metode pengeringan alami.

Pengeringan buatan dilakukan sebagai alternatif apabila penjemuran dengan sinar matahari tidak dapat dilakukan. Terdapat tiga jenis pengeringan buatan, yaitu *Flat bed drying continuous Flow Dryer* dan *Rotary Dryer*. Ketiga sistem tersebut menggunakan tenaga mekanis untuk membantu proses sirkulasi udara panas serta perpindahan bahan selama proses pengeringan berlangsung. yang umumnya dengan menggunakan tenaga mekanis jenis pengeringan buatan tersebut ialah:

2.7.2.1 *Flat bed dryer*

Pengering tipe bak datar atau dikenal sebagai FBD (*Flat Bed Dryer*) adalah sistem pengering pengering yang paling banyak digunakan di Indonesia. Alat pengering jenis ini memiliki beberapa keunggulan antara lain biaya operasional yang murah, mudah untuk dioperasikan, perawatan yang sederhana dan harga relatif terjangkau



Gambar 2.4 Pengeringan *Flat bed dryer* (Adu et al., 2021)

a) *Continuous Flow Dryer*

Merupakan mesin pengering dengan bagian komponen mesin yang terdiri dari kotak pengering, komponen pemanas seperti kompor, kipas atau blower, motor penggerak, dan *screw conveyor discharge*. Ruangan plenum terletak di bagian tengah butiran padi yang akan dikeringkan. Tinggi kotak pengering 3 – 5 m. Bagian ini terbuat dari plat baja lembaran dan tebalnya 2 – 3 mm. Berikut merupakan gambar dari *Continuous Flow Dryer*:



Gambar 2.5 Mesin *Continuous Flow Dryer* (F & P, n.d.)

b) *Rotary dryer*

Adalah alat pengering yang digunakan untuk mengurangi kadar air dari bahan-bahan seperti biji-bijian, mineral, dan produk pertanian lainnya. Alat ini bekerja dengan cara memutar bahan yang akan dikeringkan di dalam sebuah drum silinder yang dipanaskan. Proses ini memungkinkan aliran udara panas untuk mengalir melalui bahan, sehingga kelembapan dapat dihilangkan secara efisien.



Gambar 2.6 Pengering Tipe *Rotary Dryer* (Susanto et al., 2021)

Pengeringan buatan mempunyai kelebihan dibanding pengering alami yaitu waktu penjemuran yang lebih singkat dan padi yang djemur lebih bersih dan terlindung dari debu, hujan dan lain-lain. Pengeringan buatan bermacam-macam, ada yang menggunakan listrik, matahari, bahan bakar sekam dan lain-lain.

2.8 Temperature ideal pengeringan gabah

proses pengeringan pada dasarnya merupakan suatu proses yang melibatkan perpindahan panas (*heat transfer*) dan perpindahan massa (*mass transfer*) yang terjadi secara simultan. Pada tahap awal pengeringan, energi panas ditransfer dari sumber panas atau media pemanas ke bahan yang akan dikeringkan. Energi panas tersebut digunakan untuk menaikkan suhu bahan dan menguapkan kandungan air yang terdapat di dalam bahan. Air yang menguap kemudian bergerak dari bagian dalam bahan menuju permukaan melalui mekanisme difusi dan kapiler, sebelum akhirnya dilepaskan ke lingkungan sekitar dalam bentuk uap air.

Secara lebih rinci, mekanisme pengeringan melibatkan pergerakan fluida berupa air dari bagian dalam material menuju permukaan bahan akibat adanya perbedaan konsentrasi kelembapan dan gradien suhu. Proses ini sangat dipengaruhi oleh sifat fisik bahan, seperti porositas, ukuran partikel, serta kandungan air awal. Selama proses pengeringan berlangsung, laju penguapan air akan menurun seiring dengan berkurangnya kadar air di dalam bahan, sehingga diperlukan pengaturan suhu dan waktu yang tepat untuk memperoleh hasil pengeringan yang optimal tanpa merusak kualitas bahan.

Pengeringan gabah merupakan salah satu tahap penting dalam penanganan pascapanen padi karena sangat berpengaruh terhadap mutu beras yang dihasilkan. Kadar air gabah yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan jamur, menurunkan mutu fisik, serta mempercepat kerusakan selama penyimpanan. Secara umum, pengeringan gabah di Indonesia masih banyak dilakukan secara konvensional dengan memanfaatkan sinar matahari secara langsung. Metode ini relatif sederhana dan murah, namun memiliki beberapa kelemahan, antara lain sangat bergantung pada kondisi cuaca, membutuhkan waktu yang relatif lama, serta sulit menghasilkan kadar air yang seragam.

Waktu yang dibutuhkan untuk pengeringan gabah secara alami umumnya berkisar antara 3 hingga 7 hari, tergantung pada intensitas penyinaran matahari,

ketebalan lapisan gabah, serta kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan udara. Sudut datang sinar matahari terhadap permukaan bumi, yang berkisar antara 15° hingga 35°, juga memengaruhi efektivitas proses pengeringan alami. Ketergantungan yang tinggi terhadap faktor cuaca menyebabkan metode ini kurang efisien untuk skala produksi yang besar dan berkelanjutan.

Sebagai alternatif, sistem pengeringan buatan menggunakan mesin pengering telah banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi dan konsistensi hasil pengeringan. Pada pengeringan buatan, suhu pengeringan dapat dikontrol secara lebih stabil, umumnya berada pada kisaran 30°C hingga 50°C, tergantung pada jenis teknologi pengering dan lama waktu pengeringan yang diinginkan. Penggunaan mesin pengering memungkinkan proses pengeringan berlangsung lebih cepat, seragam, serta tidak bergantung pada kondisi cuaca. Selain itu, pengeringan buatan juga dapat menekan kehilangan hasil dan menjaga mutu gabah, sehingga sangat sesuai diterapkan pada skala industri maupun produksi berkelanjutan. (Dan et al., 2025)

2.9 Road map penelitian

Tabel 2.2 Road map penelitian

No	Nama/Npm	Judul	Tujuan
1	Nanda Pratama (2107230068)	Perancangan Mesin Penggiling Padi Kapasitas Penggilingan 10 Kg/Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang mesin penggiling padi menggunakan software solidworks. • Pemilihan material yang di gunakan dalam pembuatan mesin, terutama bahan yang di gunakan dan komponen-komponen lain
2	M Aidil Syahputra (2107230156)	Perancangan Mesin Pengering Berkapasitas 10	<ul style="list-style-type: none"> • Merancang mesin penggiling padi menggunakan software

		Kg/Menit Pada Mesin Penggiling Padi	<p>solidworks.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pemilihan material yang di gunakan dalam pembuatan mesin, terutama bahan yang di gunakan dan komponen-komponen lain.
3	Fauzi Harahap (2107230025)	Pembuatan Mesin Penggiling Padi Berkapasitas 10 Kg/Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat atau membangun mesin penggiling padi kapasitas 10 kg/menit.
4	Anju Priwandana (210723060)	Pembuatan Mesin Pengereng Pada Mesin Penggiling Padi Berkapasitas 10 Kg/Menit	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat atau membangun mesin pengereng padi kapasitas 10 kg/menit. • Membangun sistem otomatis pada mesin pengereng padi.
5	M Hanif Nur Hidayat (2107230143)	Rancang Bangun Sistem Pemanas Dan Control Temperatur Pada Mesin Pengereng Terintegrasi Pada Mesin Penggiling Padi	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengetahui pemilihan material yang di gunakan pada mesin pengereng terintegrasi pada mesin penggiling padi. • Untuk mengetahui proses pembuatan sistem pemanas dan control temperatur pada mesin pengereng terintegrasi pada mesin penggiling padi.

6	Bara Aulia Putra (2107230089)	Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperatur Proses Pengeringan	<ul style="list-style-type: none">• Menentukan hasil kualitas pengeringan padi yang baik.• Menentukan temperatur yang baik pada proses pengeringan padi terhadap hasil kualitas pengeringan.
---	----------------------------------	--	---

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan waktu

3.1.1 Tempat penelitian

Tempat pelaksanaan dan perancangan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium komputer fakultas teknik prodi teknik mesin universitas muhammadiyah sumatera utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sah kannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas teknik mesin Universitas Muhammadiyah sumatera Utara dan akan dikerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1. Jadwal dan kegiatan saat melakukan penelitian

No	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■	■			
2	Persiapan Alat	■	■	■			
3	Pengambilan Data		■	■	■		
4	Persiapan Alat dan Pengambilan Data		■	■	■	■	
5	Analisa Data			■	■	■	
6	Hasil dan Pembahasan				■	■	■
7	Penulisan Laporan					■	■
8	Sidang Sarjana						■

3.2 Alat dan bahan

3.2.1 Bahan penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Gabah padi

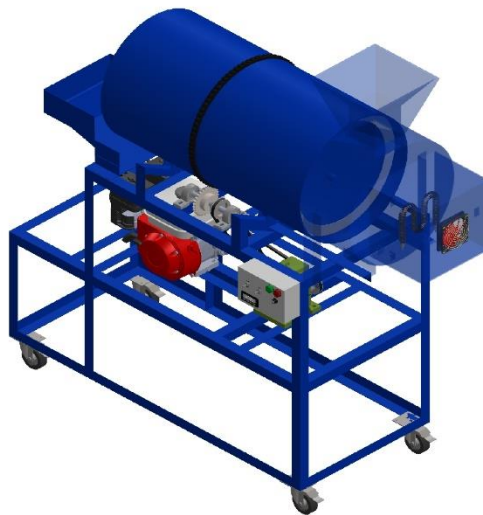
Gabah Padi adalah bahan utama yang akan dikeringkan dengan menggunakan alat pengering padi. Adapun jenis padi yang akan dikeringkan adalah padi inpara seperti terlihat pada gambar.



Gambar 3.1 Gabah padi

2) Mesin pengeringan padi

Mesin pengering padi adalah media utama dalam penelitian ini selain gabah padi.



Gambar 3.2 mesin pengering dan penggilingan padi

3.2.2 Alat penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1) Timbangan

Timbangan digunakan untuk mengukur massa atau berat suatu benda. Padi yang siap dipanen ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan. Jenis timbangan yang digunakan pada umumnya yaitu timbangan digital dan manual. Adapun timbangan yang digunakan seperti terlihat pada gambar dibawah.



Gambar 3.3 Timbangan

2) *Stopwacth*

Pada saat melakukan pengeringan padi untuk mengatur waktu proses pengeringan maka dibutuhkan alat yaitu *Stopwatch*. Adapun *Stopwatch* seperti terlihat pada gambar.



Gambar 3.4 *Stopwacth*

3) *Thermostat*

Untuk mengontrol suhu yang ada didalam tabung pengeringan gabah padi.



Gambar 3.5 *thermostat*

Spesifikasi

- a) Jenis : *Thermostat* mekanik (bimetal/kapiler)
- b) Fungsi : Mengontrol dan menjaga suhu agar tetap sesuai *setpoint*
- c) Rentang suhu kerja : $\pm 30\text{ }^{\circ}\text{C} - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ (tergantung tipe dan aplikasi alat)
- d) Tegangan kerja : 220–240 VAC
- e) Arus maksimum : 10–16 A
- f) Tipe kontak : *Normally Closed* (NC) / *Normally Open* (NO)
- g) Material sensor : Logam bimetal tahan panas
- h) Sistem kerja : Pemuaian logam akibat perubahan suhu
- i) Akurasi : $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- j) Reset : Otomatis
- k) Pemasangan : Ulir/flange pada dinding tabung atau ruang pemanas

4) *Hygrometer*

Hygrometer untuk mengetahui berapa persen kadar air pada gabah sebelum dikeringkan dan sesudah dikeringkan.



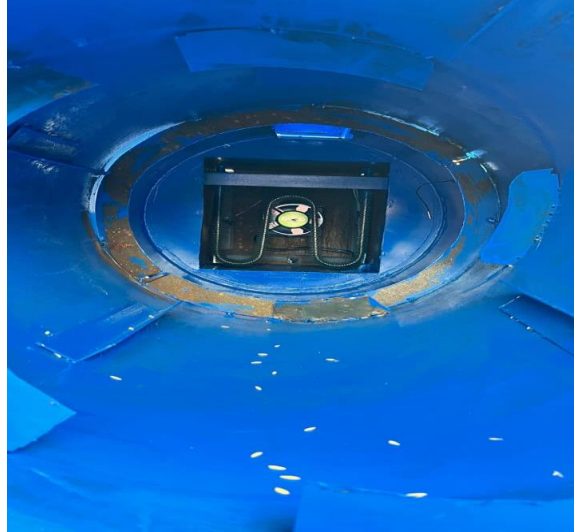
Gambar 3.6 *hygrometer*

Spesifikasi Hygrometer

- a) Jenis : *Hygrometer* digital
- b) Fungsi : Mengukur kelembapan udara (*humidity*) dan suhu
- c) Rentang pengukuran kelembapan : 0 – 100 % RH
- d) Akurasi kelembapan : ± 5 % RH
- e) Rentang pengukuran suhu : -10 °C hingga 60 °C
- f) Akurasi suhu : ± 1 °C
- g) Resolusi tampilan :
- h) Kelembapan: 1 % RH
- i) Suhu: 0,1 °C
- j) Jenis sensor : Sensor elektronik (kapasitif)
- k) Tampilan : Layar LCD digital
- l) Catu daya : Baterai (1,5 V)
- m) Probe sensor : Kabel sensor eksternal
- n) Respon waktu : Cepat (≤ 10 detik)

5) *Heater*

Heater berfungsi menghasilkan energi panas yang digunakan untuk menaikkan suhu udara pengering. Udara panas inilah yang akan bersentuhan dengan gabah sehingga air di dalam gabah dapat menguap.

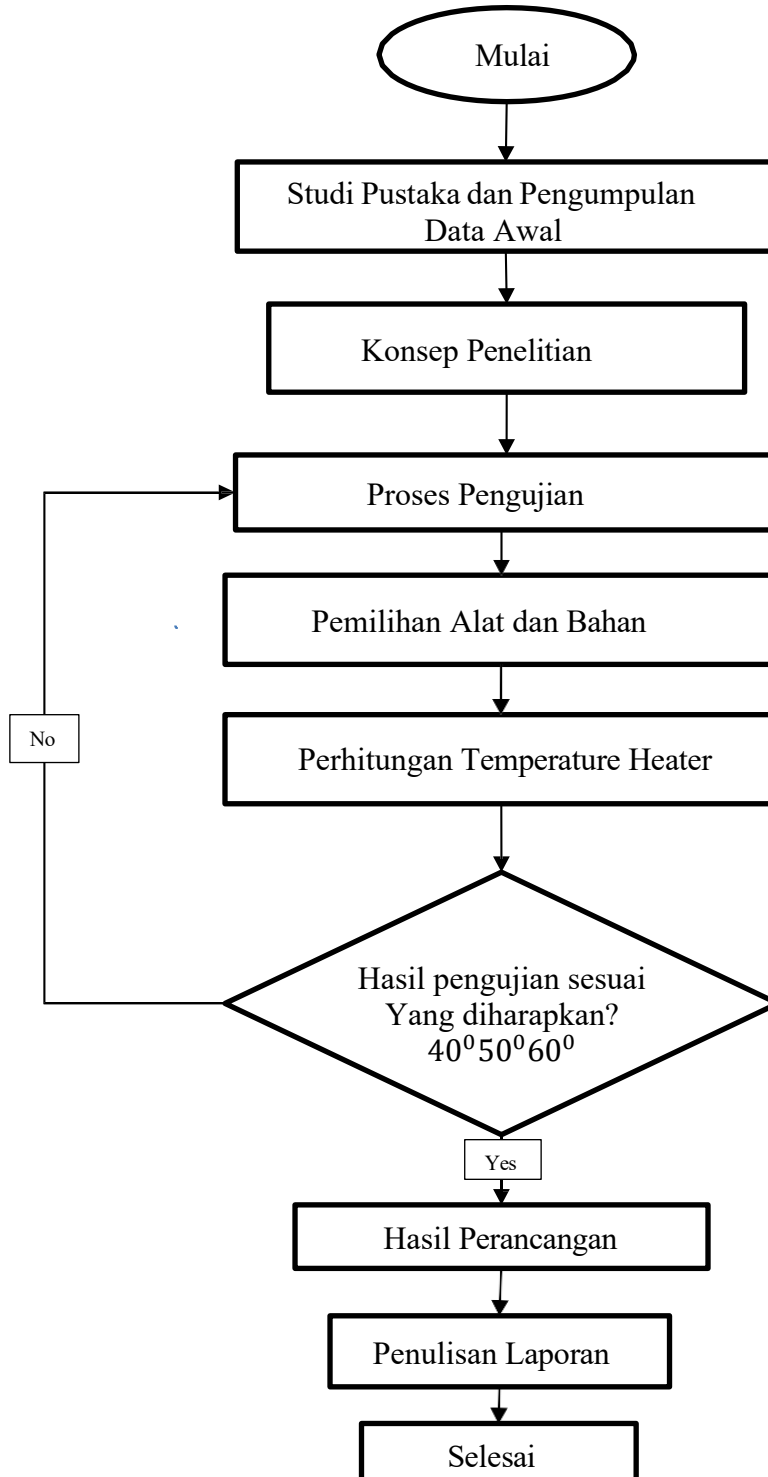


Gambar 3.7 *heater*

- a) Tipe: Tubular heater kering (air heater)
- b) Model pemasangan: *In-duct / in-chamber heater*
- c) Fungsi: Memanaskan udara pengering sebelum dialirkan ke gabah
- d) Bahan kawat pemanas: *Nichrome (Ni-Cr)* – standar untuk heater udara
- e) Isolator internal: *Magnesium Oxide (MgO)*
- f) Sheath (selubung luar): *Stainless Steel (SS304)*
(tahan panas & oksidasi, cocok untuk pengering gabah)

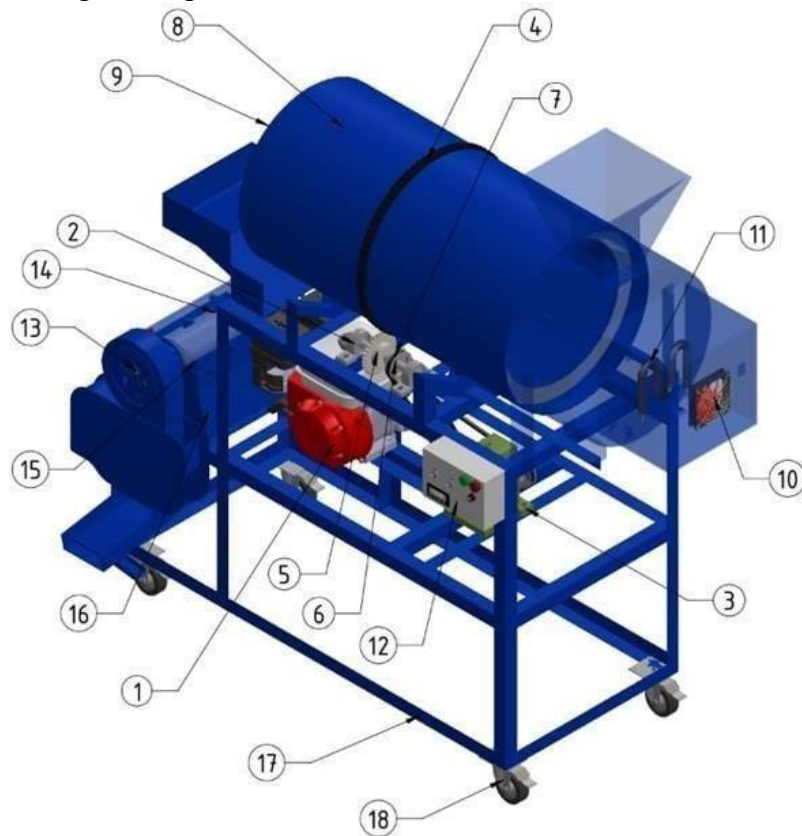
3.3 Bagan alir penelitian

Adapun Bagan Alir dari penelitian yang akan di lakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 3.7 Bagan alir penelitian

3.4 Rancangan alat penelitian



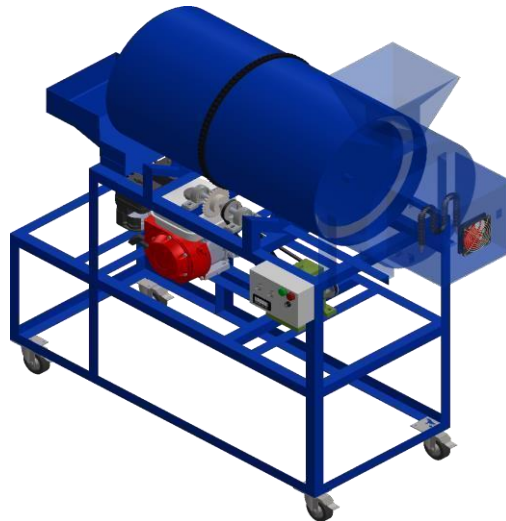
Gambar 3.8 Rancangan mesin pengeringan padi

keterangan :

1. Motor bakar bensin
2. Bantalan Ucp 204 4 buah
3. Gearbox Wpa
4. Rantai
5. Sprocket
6. pully
7. Bealting
8. Drum
9. Penutup Drum
10. Kipas fan
11. Heater
12. Sistem pemanas otomatis

13. Poros
14. Screw pengupas
15. Body atas mesin penggilingan
16. Body bawah mesin penggilingan
17. Besi siku
18. Roda

Fokus penelitian ini dibatasi pada analisis pengaruh temperatur pengeringan terhadap kualitas gabah . Analisis meliputi pengamatan dan perhitungan parameter proses pengeringan, seperti variasi temperatur, waktu pengeringan, dan perubahan kadar air, serta dampaknya terhadap mutu gabah yang dihasilkan. Penelitian ini tidak membahas perancangan maupun manufaktur mesin pengering, uji kinerja alat secara struktural, serta aspek ekonomi dan distribusi hasil, melainkan difokuskan pada kajian teknis dan analisis data hasil pengeringan yang disajikan dalam bentuk perhitungan dan pembahasan ilmiah.



Gambar 3.9 mesin pengering padi

3.5 Variabel yang akan diteliti

Adapun variable dari penelitian ini terdiri dari 2 variable antaranya:

1. Variable tetap

Variabel tetap adalah variabel yang dipertahankan konstan selama penelitian agar tidak memengaruhi hasil pengujian.

: Variabel tetap dalam penelitian ini meliputi:

- Jenis bahan baku yang digunakan, yaitu gabah padi
- Berat awal gabah padi
- Jenis dan spesifikasi mesin pengering yang digunakan
- Waktu pengeringan
- Kondisi awal gabah (kadar air awal)

2. Variable Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang diubah atau divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap variabel terikat.

: Variabel bebas dalam penelitian ini adalah

- Kadar air gabah setelah pengeringan
- Kualitas padi (beras pecah, warna, atau rendemen giling)

3.6 Prosedur penelitian

3.6.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan informasi dengan melakukan serangkaian aktivitas seperti membaca, mencatat dan memproses data untuk memperdalam materi mengenai topik yang akan dibahas. Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah mencari jurnal skripsi dan juga buku-buku yang relavan dengan penelitian ini sebagai acuan dan dasar pelaksanaan penelitian ini.

Prosedur literatur yang akan dilakukan adalah sebagai berikut

1. Studi pustaka dan pengambilan data

Penelitian ini diawali dengan melakukan studi pustaka mengenai kelembapan pada gabah padi, temperatur pengering gabah padi sebagai acuan untuk menganalisa temperatur pengering pada gabah padi.

2. Set-up alat

- a. Menyiapkan alat ukur antara lain stopwatch, timbangan, thermostat dan dilakukan pengecekan apakah terjadi error pada alat ukur sebelum digunakan saat pengujian
- b. Memasang thermostat pada alat pengering untuk mengontrol suhu yang ada didalam tabung pengeringan gabah padi
- c. Setelah terpasang, kemudian dilakukan pemeriksaan apakah peralatan/alat pengering padi berfungsi dengan baik. jika berfungsi dengan baik maka tahapan selanjutnya dilakukan pengujian.

2. Prosedur penelitian

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

- a. Sebelum pengujian alat, untuk mempermudah pengeringan padi harus didiamkan selama satu malam.
- b. Siapkan padi sebanyak 100 kg untuk dikeringkan, lalu masukkan padi ke tangki penampung alat pengering padi.
- c. Hidupkan heater pemanas, lalu nyalakan kipas dengan menghubungkan kelistrik dan tunggu beberapa saat hingga suhu mencapai 50 - 70°C
- d. Setelah 5 menit pengeringan bolak-balikkan padi agar pengeringan dapat merata lalu amati perubahan kadar air pada padi dan catat waktu hasil proses pengeringan
- e. Setelah padi kering dengan waktu 5 menit menghasilkan kadar air 14% lalu matikan heater pemanas Agar suhu pengeringan lebih merata blower harus tetap dalam keadaan hidup selama 5 menit.
- f. Lalu buka corong alat pengering padi untuk mengeluarkan padi yang sudah dikeringkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas mengenai hasil penelitian serta analisa dari skripsi yang berjudul “Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperature Proses Pengeringan”. Didalam Penelitian ini adalah banyaknya petani yang masi menggunakan metode penjemuran pada padi. Maka dari itu di ciptakan alat pengering padi secara sistem kontrol otomatis yaitu menggunakan heater pemanas. Ada beberapa perhitungan dalam penelitian ini yang digunakan sebagai berikut:

4.1 Hasil penelitian

4.1.1 Kadar air benih padi

Untuk mengetahui seberapa banyak berat kadar air yang akan diturunkan maka untuk menentukan kadar air pada padi dapat dilakukan secara sistematis, maka cara perhitungan adalah sebagai berikut:

Dengan:

- Berat awal gabah (basah), $W_{b1} = 10\text{kg}$
- Kadar air awal (bobot basah), $X_{a1} = 22\%$
- Kadar air akhir (bobot basah) $X_{a2} = 14\%$

Menentukan bobot air awal (W_{a1})

Rumus kadar air bobot basah:

$$X_a = \frac{X_a}{X_b} \times 100\%$$

$$W_{a1} = X_{a1} \times W_{b1}$$

$$W_{a1} = 22\% \times 10 = 2,2\text{kg}$$

Menentukan bobot bahan kering (WK)

Bobot bahan kering tetap selama proses pengeringan:

$$W_k = W_{b1} - w_{a1}$$

$$W_k = 10 - 2,2 = 7,8\text{kg}$$

Menentukan berat akhir gabah (W_{b2})

Karena kadar air akhir 14% (bobot basah)

$$X_{a2} = \frac{W_{a2}}{W_{b2}} \times 100\%$$

Atau langsung dengan:

$$W_{b2} = \frac{W_k}{1 - X_{a2}}$$

$$W_{b2} = \frac{7,8}{1 - 0,14}$$

$$W_{b2} = \frac{7,8}{0,86} = 9,07kg$$

Menentukan bobot air akhir (W_{a2})

$$W_{a2} = W_{b2} - W_k$$

$$W_{a2} = 9,07 - 7,8 = 1,27kg$$

Air yang diuapkan selama pengeringan

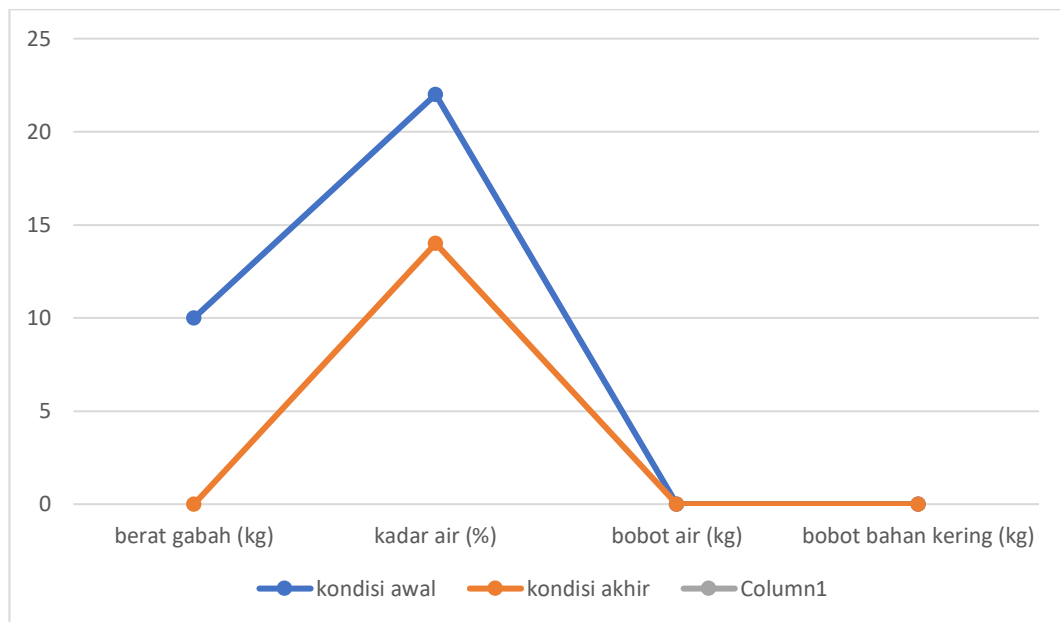
$$\Delta W_a = W_{a1} - W_K$$

$$\Delta W_a = 2,2 - 1,27 = 0,93kg$$

Dari proses pengeringan gabah dengan berat awal 10 kg dan kadar air awal 22% hingga mencapai kadar air akhir 14%, diperoleh berat akhir gabah sebesar 9,07 kg. Jumlah air yang berhasil diuapkan selama proses pengeringan adalah sebesar 0,93 kg.

Tabel 4.1 perubahan kadar air gabah selama pengeringan

Parameter	Kondisi Awal	Kondisi Akhir
Berat gabah (kg)	10,00	9,07
Kadar air (%)	22	14
Bobot air (kg)	2,20	1,27
Bobot bahan kering (kg)	7,80	7,80



Tabel 4.1 Grafik perubahan kadar air gabah selama pengeringan

4.2 panas heater yang dibutuhkan

Untuk proses pengeringan gabah padi membutuhkan panas heater maka untuk mengetahui panas yang dibutuhkan.

Diketahui(hasil perhitungan sebelumnya

- Berat bahan kering, $W_k = 7,8kg$
- Bobot air awal, $W_{a1} = 2,2kg$
- Air yang diuapkan, $\Delta W_a = 0,93kg$
- Suhu awal gabah, $T_0 = 30^{\circ}C$
- Kalor jenis gabah, $c_{p,g} = 1,3kj/kg^{\circ}C$
- Kalor jenis air, $c_{p,a} = 4,18kj/kg^{\circ}C$
- Kalor laten air, $L = 2257kj/kg$

- Efisiensi sistem, $\eta = 60\%$
- Waktu pengeringan, $t = 1 \text{ jam} = 3600 \text{ s}$

Rumus yang digunakan

Panas sensibel:

$$Q_s = (W_k \cdot c_{p,g} + W_{a1} \cdot C_{p,a})(T - T_0)$$

Panas laten:

$$Q_l = \Delta W_a \cdot L$$

Panas total:

$$Q_{total} = Q_s + Q_l$$

Panas heater:

$$Q_{heater} = \frac{Q_{total}}{\eta}$$

Daya heater:

$$P = \frac{Q_{heater} \times 1000}{t}$$

Menentukan Suhu Pengeringan 40°C

$$Q_s = (7,8 \times 1,3 + 2,2 \times 4,18)(40 - 30)$$

$$Q_s = (10,14 + 9,196) \times 10$$

$$Q_s = 193,36 \text{ kJ}$$

$$Q_l = 0,93 \times 2257 = 2099,01 \text{ kJ}$$

$$Q_{total} = 2292,37 \text{ kJ}$$

$$Q_{heater} = \frac{2292,37}{0,6} = 3820,62 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{3,820,620}{3600} = 1061 \text{ W}$$

Menentukan Suhu Pengeringan 50°C

$$Q_s = (7,8 \times 1,3 + 2,2 \times 4,18)(50 - 30)$$

$$Q_s = 386,72 \text{ kJ}$$

$$Q_{total} = 2485,73 \text{ kJ}$$

$$Q_{heater} = 4142,88 \text{ kJ}$$

$$P = 1151 \text{ W}$$

Menentukan Suhu Pengeringan 60°C

$$Q_s = (7,8 \times 1,3 + 2,2 \times 4,18)(60 - 30)$$

$$Q_s = 580,08 \text{ kJ}$$

$$Q_{total} = 2679,09 \text{ kJ}$$

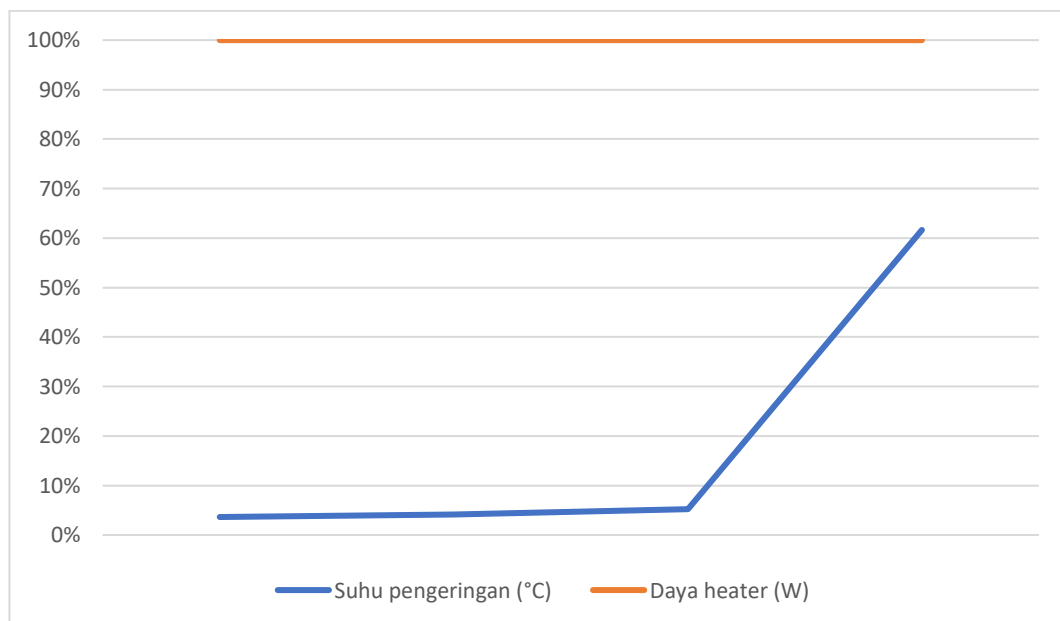
$$Q_{heater} = 4465,15 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{4,465,150}{3600} = 1240 \text{ W}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, peningkatan suhu pengeringan dari 40°C hingga 60°C menyebabkan peningkatan kebutuhan daya heater tubular. Pada suhu 40°C daya heater yang dibutuhkan sebesar 1061 W, meningkat menjadi 1151 W pada suhu 50°C dan mencapai 1240 W pada suhu 60°C. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya energi panas sensibel yang diperlukan untuk menaikkan suhu gabah dan air.

Tabel 4.2 hasil kebutuhan energi heater

Suhu Pengeringan (°C)	Daya Heater (W)
40	1061
50	1151
60	1240



Gambar 4.2 Grafik kebutuhan energi heater

4.3 Menentukan temperature

Dalam proses pengeringan, waktu yang dibutuhkan sangat bergantung pada jumlah air yang harus diuapkan dan laju pengeringan pada suhu tertentu, Secara umum.

Data awal pengeringan:

- Berat gabah awal, $W_b = 10\text{kg}$
- Kadar air awal (basis basah), $X_{a1} = 22\%$
- Kadar air akhir (basis basah), $X_{a2} = 14\%$
- Suhu awal gabah, $T_0 = 30^\circ\text{C}$
- Variasi suhu pengeringan: 40°C , 50°C , 60°C
- kalor jenis gabah $C_{p,g} = 1,3\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$
- kalor jenis air $C_{p,a} = 4,18\text{kJ/kg}^\circ\text{C}$
- kalor laten penguapan air $L = 2257\text{ kJ/kg}$
- efisiensi sistem $\eta = 60\%$

Kadar air dan air yang diuapkan

Bobot air awal :

$$W_{a1} = 0,22 \times 10 = 2,2\text{ kg}$$

Bobot bahan kering:

$$W_k = 10 - 2,2 = 7,8\text{ kg}$$

Bobot air akhir:

$$W_{a2} = \frac{14}{86} \times 7,8 = 1,27\text{kg}$$

Air yang diuapkan:

$$\Delta W_a = 2,2 - 1,27 = 0,93\text{ kg}$$

Energi pengeringan

Panas sensibel

$$Q_s = (W_k c_{p,g} + W_{a1} c_{p,g})(T - T_0)$$

Panas laten

$$Q_1 = \Delta W_a \cdot L$$

$$Q_1 = 0,93 \times 2257 = 2099,01 \text{ kJ}$$

Energi total pada variasi temperature

Temperature 40°C

$$Q_s = (7,8 \times 1,3 + 2,2 \times 4,18)(40 - 30)$$

$$Q_s = 193,36 \text{ kJ}$$

$$Q_{total,40} = 193,36 + 2099,01 = 2292,37 \text{ kJ}$$

Temperature 50°C

$$Q_s = 386,72 \text{ kJ}$$

$$Q_{total,50} = 2485,73 \text{ kJ}$$

Temperature 60°C

$$Q_s = 580,08 \text{ kJ}$$

$$Q_{total,60} = 2679,09 \text{ kJ}$$

Rumus waktu pengeringan

$$t = \frac{Q_1}{P \cdot \eta}$$

Dimana daya heater

- 40°C → 1061 W
- 50°C → 1151 W
- 60°C → 1240 W

Waktu pengeringan 40°C

$$P_{ef} = 1061 \times 0,6 = 636,6 \text{ W}$$

$$t_{40} = \frac{2099,01}{0,6366} = 3296 \text{ s}$$

$$t_{40} = 54,9 \text{ menit}$$

Waktu pengeringan 50°C

$$P_{ef} = 690,6 \text{ W}$$

$$t_{50} = 50,6 \text{ menit}$$

Waktu pengeringan 60°C

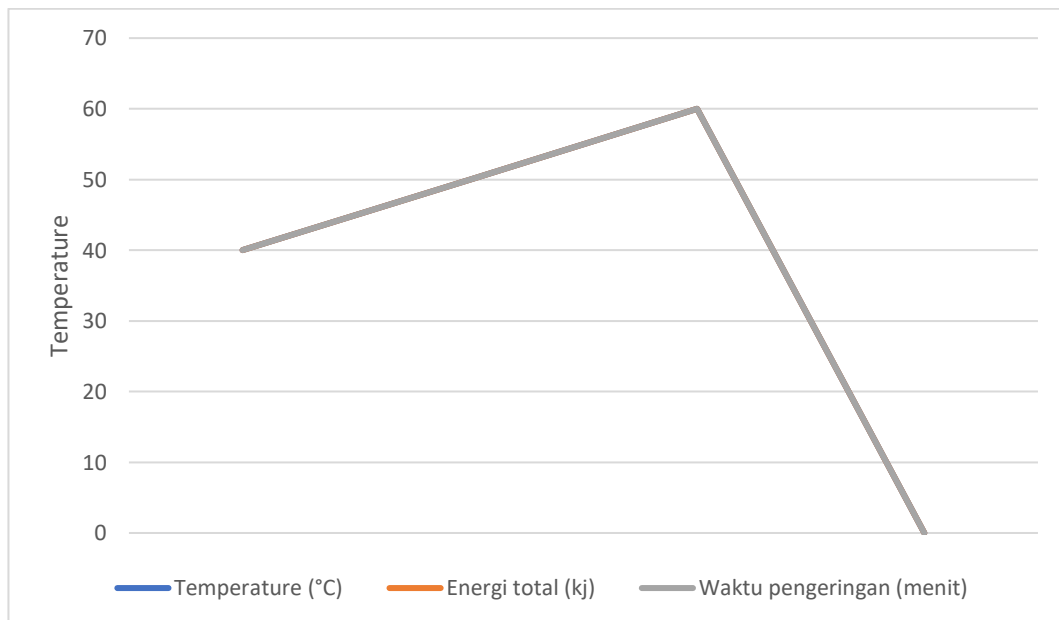
$$P_{ef} = 744 \text{ W}$$

$$t_{60} = 47,0 \text{ menit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan energi dan waktu pengeringan pada variasi temperatur 40°C, 50°C, dan 60°C, diperoleh bahwa temperatur 40°C merupakan kondisi operasi paling optimal. Pada temperatur tersebut, energi total yang dibutuhkan sebesar 2292,37 kJ dengan waktu pengeringan sekitar 54,9 menit untuk menurunkan kadar air gabah dari 22% menjadi 14%, sehingga kualitas benih tetap terjaga dan konsumsi energi lebih efisien.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Temperatur dan Waktu

Temperatur (°C)	Energi Total (kJ)	Waktu Pengeringan (menit)
40	2292,37	54,9
50	2485,73	50,6
60	2679,09	47,0



Gambar 4.3 Grafik rekapitulasi temperature dan waktu

4.4 Laju aliran udara pengering

Laju aliran udara sangat memengaruhi kecepatan penguapan air. Jika udara terlalu lambat, pengeringan jadi lama dan tidak merata. Kalau terlalu cepat, bisa boros energi tanpa memberi tambahan manfaat besar.

Data dasar

- Berat gabah awal : 10kg
- Massa air yang diuapkan: $\Delta W_a = 0,93kg$
- Waktu pengeringan optimum: $t = 55 \text{ menit} = 3300s$
- Tekanan udara : $P = 101325 \text{ Pa}$
- Konstanta gas udara : $R = 287 \text{ J/kg}$

Kelembapan mutlak udara masuk

$$\omega_{in} = 0,010 \text{ kg uap/kg udara kering}$$

Kelembapan mutlak udara keluar

$$\omega_{out} = 0,020 \text{ kg uap/kg udara kering}$$

$$\Delta\omega = 0,01$$

Laju Penguapan Air (sama untuk semua suhu)

$$\dot{m}_a = \frac{\Delta W_a}{t}$$

$$\dot{m}_a = \frac{0,93}{3300}$$

$$\dot{m}_a = 2,82 \times 10^{-4} \text{ kg/s}$$

Laju aliran massa udara

$$\dot{m}_{udara} = \frac{\dot{m}_a}{\Delta\omega}$$

$$\dot{m}_{udara} = \frac{2,82 \times 10^{-4}}{0,01}$$

$$\dot{m}_{udara} = 0,0282 \text{ kg/s}$$

Nilai ini tetap, karena air yang diuapkan sama

Suhu 40°C

$$T_{40} = 40 + 273 = 313K$$

Massa jenis udara :

$$\rho_{40} = \frac{P}{RT}$$

$$\rho_{40} = \frac{101325}{287 \times 313}$$

$$\rho_{40} = 1,13 \text{ kg/m}^3$$

Laju aliran udara volumetrik

$$\dot{V}_{40} = \frac{\dot{m}_{udara}}{\rho_{40}}$$

$$\dot{V}_{40} = \frac{0,0282}{1,13}$$

$$\dot{V}_{40} = 0,0250 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 1,50 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Suhu 50°C

$$T_{50} = 50 + 273 = 323 \text{ K}$$

Massa jenis udara

$$\rho_{50} = \frac{101325}{287 \times 323}$$

$$\rho_{50} = 1,09 \text{ kg/m}^3$$

Laju aliran udara volumetrik

$$\dot{V}_{50} = \frac{0,0282}{1,09}$$

$$\dot{V}_{50} = 0,0259 \text{ M}^3/\text{s}$$

$$= 1,55 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Suhu 60°C

$$T_{60} = 60 + 273 = 333 \text{ K}$$

Massa jenis udara

$$\rho_{60} = \frac{101325}{287 \times 333}$$

$$\rho_{60} = 1,06 \text{ kg/m}^3$$

Laju aliran udara volumetrik

$$\dot{V}_{60} = \frac{0,0282}{1,06}$$

$$\dot{V}_{60} = 0,0266 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$= 1,60 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa laju aliran udara pengeringan meningkat seiring kenaikan suhu pengeringan. Pada suhu 40°C diperlukan debit udara sebesar 1,50 m³/menit, meningkat menjadi 1,55 m³/menit pada suhu 50°C dan 1,60 m³/menit pada suhu 60°C. Peningkatan ini disebabkan oleh penurunan massa jenis udara akibat kenaikan suhu.

Tabel 4.4 laju aliran udara

Suhu (°C)	Massa Jenis (kg/m ³)	Debit Udara (m ³ /s)	Debit Udara (m ³ /menit)
40	1,13	0,0250	1,50
50	1,09	0,0259	1,55
60	1,06	0,0266	1,60

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperature Proses Pengeringan yaitu.

1. Penurunan kadar air gabah sebesar 22%(wb) berhasil diturunkan menjadi 14%(wb) sesuai standar penyimpanan, massa air yang diuapkan sebesar $\pm 0,93kg$ dari total 10kg gabah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun jumlah massa air yang dilepaskan relatif kecil, energi yang diperlukan untuk proses penguapan cukup besar.
2. Dengan tercapainya kadar air akhir 14%, gabah sudah layak disimpan tanpa risiko tinggi kerusakan akibat jamur atau aktivitas mikroba. Jika menggunakan suhu terlalu tinggi ($60^{\circ}C$), mutu gabah cenderung menurun meskipun pengeringan lebih cepat. Sebaliknya, pada suhu terlalu rendah ($40^{\circ}C$), waktu pengeringan terlalu lama sehingga berisiko terjadi kerusakan akibat proses fermentasi alami. Oleh karena itu, pemilihan suhu pengeringan harus mempertimbangkan keseimbangan antara kualitas hasil dan efisiensi energi.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan uji eksperimental lapangan untuk memvalidasi hasil perhitungan teoritis, sehingga data yang diperoleh lebih akurat.
2. Disarankan untuk melakukan pengujian mutu fisik dan kimia gabah setelah pengeringan, seperti rendemen giling, jumlah beras patah, warna beras, serta kandungan nutrisi, sehingga dapat diketahui pengaruh variasi temperatur terhadap kualitas beras.
3. Variasi kapasitas beban (misalnya 20 kg, 30 kg, hingga skala ton) dapat dianalisis untuk mengetahui pengaruh skala produksi terhadap kebutuhan energi dan efisiensi alat.
4. Sistem pengeringan dapat ditingkatkan dengan menambahkan sirkulasi udara yang lebih baik serta kontrol suhu otomatis, agar proses lebih stabil, efisien, dan ramah energi.

5. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai biaya operasional dan keekonomian penggunaan heater tubular untuk pengeringan gabah, agar dapat dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional maupun pengeringan berbasis energi terbarukan.

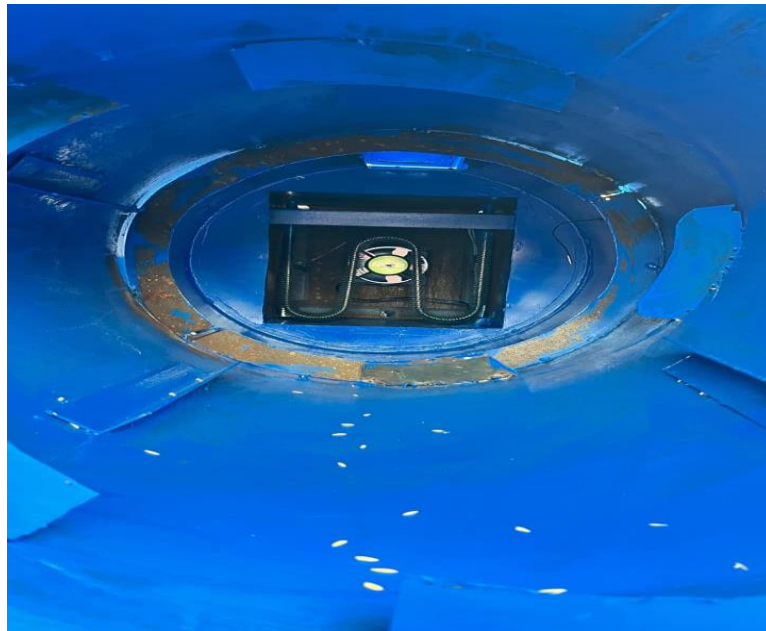
DAFTAR PUSTAKA

- Adu, E. A., Pandiarajan, T., Farzana, W., & K Abba, K. A. (2021). *INFLUENCE OF ENERGY RECOVERY SYSTEM ON THE ENERGY EFFICIENCY OF A FLAT-BED DRYER IN THE DRYING OF TURMERIC*. 17(3), 301–316. www.azojete.com.ng
- Andika Putra, S., & Korespondensi, P. (2019). Analisis Energi Panas Pada Alat Pengeringan Gabah Tipe Swirling Fluidized Bed. *TEKNIK*, 40(2), 84–90. <https://doi.org/10.14710/teknik.v40n2.62602>
- Damayanti, A. G., Ulfa, R., Setyawan, B., Program, M., Pengolahan, S., Pertanian, H., Pertanian, F., Pgri Banyuwangi, U., & Program, D. (2022). Grain Drying Process at Rice Seed Industry PT. Padi Nusantara Mangir-Rogojampi. In *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian* (Vol. 4, Number 1).
- Dan, S., Otomatis, B., Fitahuddin, E. N., Yulita, N., & Setyaningsih, D. (2025). *E-JOINT (Electronica and Electrical Journal of Innovation Technology)* (Vol. 06, Number 1).
- F, O. A., & P, O. A. (n.d.). Performance Evaluation of a Continuous Flow Belt Dryer for a Wet Extruded Floating Fish Feeds. In *International Journal of Trend in Research and Development* (Vol. 7, Number 1). Retrieved www.ijtrd.com
- Irawan, B., & Ayu Yusuf, M. (2023). *ANALISIS LAJU PENGERINGAN GABAH PADA MESIN PENGERING GABAH TIPE FLAT BED DRYER DI KAMPUNG SALOR INDAH DISTRIK KURIK KABUPATEN MERAUKE* *Analysis Of Grain Drying Rate In Flat Bed Dryer Grain Drying Machine In Village Of Salor Indah, Kurik District*. 5(2), 40–45. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/ae/index>
- Khakim, M., Pratiwi, H., & Basuki, D. N. (n.d.). *ANALYSIS OF GROWTH AND RICE YIELDS (Oryza sativa L.) WITH SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION ONDIFFERENCES SEDDLINGS AGE AND CROP SPACING*.
- Kusumaningtyas, S., & Suryanto, A. (2022). Upaya Peningkatan Produksi Tanaman Padi (*Oryza sativa* Linn.) Varietas Rajasa-01 Melalui Integrasi Populasi Itik. *Produksi Tanaman*, 010(10), 550–555. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.10.03>
- Lestari, S., & Kurniawan, F. (2021). Pemutuan Fisik Gabah dan Beras Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). *Agriprima : Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 159–168. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.438>
- Mustofa, D. (2011). *PENGARUH WAKTU PENGERINGAN TERHADAP KADAR AIR GABAH PADA MESIN PENGERING GABAH KONTINYU KAPASITAS 100 KG DAN DAYA 1890 W* (Vol. 10, Number 3). www.pustaka-deptan.go.id.
- Napitu, Y., Nelwan, L., & Wulandani, D. (2016). Simulation of Paddy Drying on Two Dimensional Spouted Bed Dryer. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, 04(2), 1–10. <https://doi.org/10.19028/jtep.04.2.161-170>
- Nur, R., Al Banjari, M. A., Program,), D3, S., Otomotif, T., Hasnur, P., Brigjen, J., Basri, H., Kuala, B., & Selatan-Indonesia, K. (n.d.-a). *PENGARUH JENIS MEDIA PENGERING GABAH PADI (Oryza Sativa L.) TERHADAP TINGKAT KANDUNGAN AIR* (Vol. 07, Number 2).
- Nur, R., Al Banjari, M. A., Program,), D3, S., Otomotif, T., Hasnur, P., Brigjen, J., Basri, H., Kuala, B., & Selatan-Indonesia, K. (n.d.-b). *PENGARUH JENIS MEDIA PENGERING GABAH PADI (Oryza Sativa L.) TERHADAP TINGKAT*

- KANDUNGAN AIR* (Vol. 07, Number 2).
- Nur, R., Al Banjari, M. A., Program,), D3, S., Otomotif, T., Hasnur, P., Brigjen, J., Basri, H., Kuala, B., & Selatan-Indonesia, K. (n.d.-c). *PENGARUH JENIS MEDIA PENGERING GABAH PADI (Oryza Sativa L.) TERHADAP TINGKAT KANDUNGAN AIR* (Vol. 07, Number 2).
- Panggabean, T., Neni Triana, A., & Hayati, A. (2017). Kinerja Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Pengering Tipe Rak dengan Energi Surya, Biomassa, dan Kombinasi. *Agritech*, 37(2), 229. <https://doi.org/10.22146/agritech.25989>
- PERENCANAAN ALAT PENGERING PADI KAPASITAS 1000 KG/JAM DENGAN MENGGUNAKAN PEMANAS SEKAM PADI.* (n.d.). Retrieved <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jtmu/index>
- Susanto, H., Setyobudi, R. H., Sugiyanto, D., Chan, Y., Yandri, E., Wahono, S. K., Abdullah, K., Burlakovs, J., Widodo, W., Nugroho, Y. A., & Yaro, A. (2021). Design of rotary dryer for sand drying using biomass energy sources. *E3S Web of Conferences*, 226. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202122600024>
- Ulfa Utami, A., Ulfa, R., Pgri, U., Jalan, B., Tongkol, I., 01, N., Banyuwangi, K., Timur, J., & Penulis, K. (2022). *EFEK LAMA PENGERINGAN TERHADAP KADAR AIR GABAH DAN MUTU BERAS KETAN* *Effect of Drying Time on Grain Moisture Content and Quality of Glutinous Rice* (Vol. 4, Number 1).
- Yulianto, B., Kusmiyati, F., & Pramono, A. (2020). PADI (*Oryza sativa L.*). In *Buana Sains* (Vol. 20).

LAMPIRAN







LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Judul : Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperatur Proses Pengeringan
Nama : Bara Aulia Putra
Npm : 2107230089
Dosen Pembimbing : Chandra A Siregar, S.T, M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1		format	f
2		Perbaiki bab I	f
3		perbaiki bab II	f
4	16/6-2025	ACC supra	f
5	23/7-2025	perbaiki bab III	f
6	12/8-2025	Perbaiki: bab IV	f
7	13/9-2025	ACC semesta	f
8	29/10-2025	ACC sidang	f

Dosen Pembimbing



Chandra A Siregar, S.T., MT

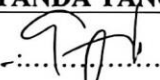

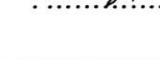
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2025 – 2026**

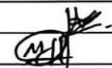
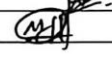
Peserta seminar

Nama : Bara Aulia Putra

NPM : 2107230089

Judul Tugas Akhir : Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperatur Pengeringan

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST.MT 
:	
Pemanding – I : H.Muharnif M.ST .M.Sc 
:	
Pemanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT Arya Rudi Nasution 

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	2107230043	ALFI SYAHRI	
2	2107230192	Mirza Prasetya Winata	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan 12 Jumadil Akhir 1447 H
02 Desember 2025 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Bara Aulia Putra
NPM : 2107230089
Judul Tugas Akhir : Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperatur Pengeringan

Dosen Pembanding – I : H.Muharnif M.ST .M.Sc
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST.MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
Ginat bucu gempu.....
.....
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

Medan 12 Jumadil Akhir 1447 H
02 Desember 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- 1



H.Muharnif M.ST .M.Sc

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Bara Aulia Putra
NPM : 2107230089
Judul Tugas Akhir : Analisa Kualitas Padi Terhadap Temperatur Pengeringan

Dosen Pembanding – I : H.Muharnif M.ST .M.Sc
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar ST.MT
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar ST.MT

KEPUTUSAN

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

.....
- Tambahkan grafik suhu vs waktu untuk
.....
perjelasan kualitas gabah padi
.....
sesuai cutakan
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

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

Medan 12 Jumadil Akhir 1447 H
02 Desemberr 2025 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- II



Arya Rudi Nasation
~~Ahmad Marabdi Siregar ST.MT~~

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Data Pribadi

Nama : Bara Aulia Putra
Npm : 2107230089
Tempat/Tanggal Lahir : Medan, 10 Mei 2003
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Kewarganegaraan : Indonesia
Alamat : Jl. Amal Luhur Gg banteng No.35
No. Telp : 0895-6110-96323 (WA)
Email : baraulia25@gmail.com

Data Orang Tua

Nama Ayah : Junaidi
Pekerjaan Ayah : Pegawaiswasta
Nama Ibu : Nina Afrida Sari
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Amal luhur, Gg banteng

Data Pendidikan Formal

Sekolah Dasar : SD Dwikora Medan
Sekolah Menengah Pertama : SMPN 16 Medan
Sekolah Menengah Kejuruan : SMA Kartika 1-2 Medan
Perguruan Tinggi Utara : Universitas Muhammadiyah Sumatera

