

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISA PERUBAHAN SUHU DAN KECEPATAN ALIRAN UDARA PADA MESIN PENDINGIN HYBRID TUNGKU BIOMASSA DAUN TALAS BENENG

Diajukan sebagai Syarat Kelulusan Mencapai Gelar Sarjana Teknik
pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin
Universitas Darma Persada



Disusun Oleh:

FAUZI DARUSALAM

NIM: 2017250064

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA JAKARTA
TAHUN 2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

**ANALISA PERUBAHAN SUHU DAN KECEPATAN ALIRAN UDARA
PADA MESIN PENGERING HYBRID TUNGKU BIOMASSA DAUN TALAS
BENENG**

Telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan
Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin
Universitas Darma Persada, pada :

Hari : Selasa
Tanggal : 16 Agustus 2022

Disusun Oleh :

Nama : Fauzi Darusalam
NIM : 2017250064
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Menyetujui,
Dosen Pembimbing Tugas Akhir



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.
NIDN: 0625098201

Mahasiswa



Fauzi Darusalam

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul:

**ANALISA PERUBAHAN SUHU DAN KECEPATAN ALIRAN UDARA
PADA MESIN PENGERING HYBRID TUNGKU BIOMASSA DAUN TALAS
BENENG**

Telah disidangkan pada Tanggal 16 Agustus 2022 dihadapan
Dewan Penguji dan dinyatakan Lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin
Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin

Nama : Fauzi Darusalam
NIM : 2017250064
Program Studi : Teknik Mesin

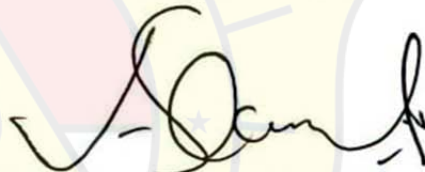
Mengesahkan,

Dosen Penguji I



Herry Susanto, S.T., M.Si.
NIDN: 0309107704

Dosen Penguji II



Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng.
NIDN: 0308107704

Dosen Penguji III



Dr. Ir. Asy'ari, S.E, SKom.I, M.Sc, M.M., M.Ag.
NIDN: 0321106601

Dosen Penguji IV



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.
NIDN: 0625098201

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.
NIDN: 0625098201

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fauzi Darusalam

NIM : 2017250064

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Universitas Darma persada

Judul Tugas Akhir : Analisa Perubahan Suhu Dan Kecepatan Aliran
Udara Pada Mesin Pengering Hybrid Tungku
Biomassa Daun Talas Beneng

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi yang terkait tema Tugas Akhir ini dengan menuliskan citasinya. Selanjutnya laporan Tugas ini bebas dari Plagiasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bertanggungjawab atas semua yang ditulis dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 16 Agustus 2022

Penulis



Fauzi Darusalam
2017250064

ABSTRAK

Tumbuhan Talas Beneng atau juga dikenal sebagai Talas Banten merupakan jenis tanaman umbi-umbian asli daerah Banten. Pada proses pengelolaannya telah dikembangkan oleh para warga petani sekitar menjadi berbagai jenis bahan olahan salah satunya pada bagian daun talas beneng yang dapat diolah menjadi tembakau melalui proses pengeringan. Selama proses pengeringan berlangsung, terjadi proses perpindahan panas dari udara pengering menuju bahan, dan proses perpindahan massa air dari dalam bahan ke lingkungan.

Dari Hasil pengujian rata-rata temperatur di dalam ruang pengering pada pengujian siang hari mendapatkan suhu tertinggi sebesar $61,25^{\circ}\text{C}$ dengan laju perpindahan panas sebesar $84,53 \text{ J/s}$. Sedangkan pada pengujian malam hari mendapatkan suhu tertinggi sebesar $51,05^{\circ}\text{C}$ dengan laju perpindahan panas sebesar $125,53 \text{ J/s}$. Hasil rata-rata debit aliran udara yang mengarah ke ruang pengering pada pengujian siang hari mendapatkan hasil sebesar $0,454 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Input* Tungku-ruangan, $0,157 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Output* Ruangan-Tungku, dan $0,142 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Output Exhaust fan*. Sedangkan pada pengujian malam hari mendapatkan hasil sebesar $0,455 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Input* Tungku-ruangan, $0,153 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Output* Ruangan-Tungku, dan $0,143 \text{ m}^3/\text{s}$ di titik *Output Exhaust fan*.

Kata Kunci : pengeringan, perubahan suhu, aliran udara, daun talas beneng.

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan Rahmat serta Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisa Perubahan Suhu Dan Kecepatan Aliran Udara Pada Mesin Pengering Hybrid Tungku Biomassa Daun Talas Beneng”** dengan baik serta tepat pada waktunya.

Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana dan menyelesaikan studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Dharma Persada.

Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini, pastinya banyak sekali dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang tentu saja telah memberikan kesehatan dan kenikmatan yang berlimpah, sehingga saya sebagai penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini
2. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Tohidin dan Ibu Hinarti yang telah mengizinkan penulis untuk menempuh pendidikan Sarjana serta memberikan bimbingan, dukungan dan motivasi baik dari segi moril, do'a, maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Didik Sugiyanto, ST., M.Eng. selaku Dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta semua semangat, ilmu,

DAFTAR ISI

perhatian, kesabaran, saran dan inspirasinya yang telah diberikan kepada saya selaku penulis.

4. Bapak Husen Asbanu,ST.,MSi, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada yang telah banyak membantu dalam pengarahan serta bimbingannya.
5. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada yang telah memberikan banyak sekali ilmu-ilmunya sebagai tunjangan dalam penyusunan tugas akhir ini.
6. Teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2017, Terimakasih atas kebersamaan yang kita lalui selama menempuh pendidikan di Universitas Darma Persada ini.
7. Semua pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.★

Penulis menyadari dalam membuat laporan Tugas Akhir ini banyak memiliki kekurangan.Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri serta bagi semua yang membaca laporan ini

Jakarta 14 Agustus 2022



Fauzi Darusalam

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Teknik Pengeringan.....	7
2.2.1. Pengeringan Alami	8
2.2.2. Pengeringan Buatan (Mekanis).....	9
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pengeringan.....	11
2.3.1. Luas Permukaan Bahan yang dikeringkan	12
2.3.2. Perbedaan Suhu dan Udara Sekitarnya	12
2.3.3. Kecepatan Aliran Udara	13
2.3.4. Kelembaban Udara.....	13
2.3.5. Tekanan Udara	13
2.4. Definisi Fluida.....	14
2.5. Aliran Udara	14
2.6. Teori Perpindahan Panas	17
2.6.1. Laju Perpindahan Panas	17
2.6.2. Perpindahan Panas Konveksi	19
2.6.3. Perpindahan Panas Konduksi.....	22
2.6.4. Perpindahan Panas Radiasi	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Diagram Alir	24
3.2 Variabel Penelitian	27

3.2.1.	Variabel Bebas.....	27
3.2.2.	Variabel Terikat	27
3.3	Alat dan Bahan	27
3.3.1.	Alat Pengujian	27
3.3.2.	Bahan Penelitian	29
3.4	Desain Eksperimen.....	30
3.5	Langkah Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Pengujian pengeringan pada siang hari	36
4.1.1.	Perubahan Suhu	36
4.1.2.	Perubahan Kecepatan Aliran Udara.....	38
4.2	Pengujian Langsung pada malam hari	41
4.2.1.	Perubahan Suhu	41
4.2.2.	Perubahan Kecepatan Aliran Udara.....	43
4.3	Perbandingan Pengujian Pada Siang hari dan Malam hari	46
4.3.1.	Proses Pengeringan.....	46
4.3.2.	Perubahan Suhu.....	47
4.3.3.	Perubahan Kecepatan Aliran Udara.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	SARAN	51
DAFTAR PUSTAKA		52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kurva Laju Pengeringan	8
Gambar 2.2	Pengeringan Alami.....	8
Gambar 2.3	Pengeringan Mekanis	9
Gambar 2.4	Pengering tipe Batch	10
Gambar 2.5	Pengeringan tipe kontinyu.....	11
Gambar 2.6	Interpolasi.....	18
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	24
Gambar 3.2	Mesin Pengering <i>hybrid</i>	27
Gambar 3.3	<i>Infrared Thermometer</i>	28
Gambar 3.4	<i>Thermocouple / Thermometer 4 channel</i>	28
Gambar 3.5	<i>Digital Anemometer</i>	29
Gambar 3.6	Sample Daun Talas Beneng	30
Gambar 3.7	Contoh Gambar Kayu Mahoni	30
Gambar 3.8	Gambar Rancangan Mesin Pengering	31
Gambar 3.9	Bentuk Aktual Mesin pengering	31
Gambar 3.10	Pengujian Menggunakan <i>Infrared Thermometer</i>	33
Gambar 3.11	Pengujian Menggunakan <i>Thermometer 4 channel</i>	34
Gambar 3.12	Pengujian Menggunakan <i>Digital Anemometer</i>	34
Gambar 4.1	Grafik perubahan kecepatan aliran udara	39
Gambar 4.2	Grafik perubahan kecepatan aliran udara.....	44
Gambar 4.3	Grafik temperatur rata-rata di dalam ruang pengering	47
Gambar 4.4	Grafik Laju Perpindahan Panas.....	48
Gambar 4.5	Grafik Debit Aliran udara	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik transmitivitas bahan tembus cahaya (Nelson, 1978).....	10
Tabel 2.2	Sifat Fisik Udara Berdasarkan Temperatur.....	18
Tabel 2.3	Koefisien Ekspansi rata-rata	20
Tabel 2.4	Konstanta C dan n.....	21
Tabel 3.1	Spesifikasi ukuran ruang pengering dan tungku	31
Tabel 4.1	Data hasil pengujian perubahan suhu pada siang hari	36
Tabel 4.2	Rata-rata temperatur di dalam ruang pengering.....	37
Tabel 4.3	Data hasil pengujian kecepatan aliran udara pada siang hari.....	38
Tabel 4.4	Data hasil debit aliran udara pada siang hari	40
Tabel 4.5	Rata-rata debit aliran udara yang mengarah ke ruang pengering.....	40
Tabel 4.6	Data hasil pengujian perubahan suhu pada malam hari	41
Tabel 4.7	Rata-rata temperatur di dalam ruang pengering.....	42
Tabel 4.8	Data hasil pengujian kecepatan aliran udara pada malam hari	43
Tabel 4.9	Data hasil debit aliran udara pada malam hari.....	45
Tabel 4.10	Rata-rata debit aliran udara yang mengarah ke ruang pengering.....	45