

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **ANALISA PENGERINGAN KAYU JENIS PINUS DAN SENGON MENGUNAKAN INFRARED HEATER KERAMIK PADA MESIN OVEN KAYU DENGAN SUHU 90-100°C**

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada  
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

Disusun Oleh :

**Nama : Raka Basmalah**

**NIM : 2017250073**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagai dari syarat – syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Raka Basmalah

NIM : 2017250073

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisa Pengeringan Kayu Jenis Pinus Dan Sengon Menggunakan Infrared Heater Keramik Pada Mesin Oven Kayu Dengan Suhu 90-100°C

Jakarta, 16 Agustus 2022

Pembimbing



(Yefri Chan, ST., MT)

Penulis



(Raka Basmalah)



Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, ST., M.Si)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Raka Basmalah

Nim : 2017250073

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 16 Agustus 2022 di hadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui,

Penguji I



(Dr. Rolan Siregar, S.T., MT.)

Penguji II



(Dr. Erwin, S.T., MT.)

Penguji III



(Husen Asbanu, S.T., M.S.i.)

## ABSTRAK

Penelitian ini berjudul Analisa pengeringan kayu jenis pinus dan sengon menggunakan *infrared heater* keramik pada mesin oven kayu dengan suhu 90-100°C. Tujuan penelitian ini ingin mengetahui proses pengeringan terhadap bahan pengemasan kayu, juga kadar air dan suhu pada bahan kayu jenis pinus dan sengon sebelum dan sesudah proses pengeringan. Adapun manfaat dari penelitian ini yang hendak dicapai yaitu dapat mempermudah proses pengeringan pada bahan pengemasan kayu jenis pinus dan sengon dibidang proses pengeringan bahan pengemasan kayu. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis hanya membatasi masalah yaitu bahan yang digunakan penelitian adalah bahan pengemasan kayu jenis pinus dan sengon, proses pengeringan pada bahan pengemas kayu jenis pinus dan sengon menggunakan mesin oven kayu dengan suhu 90-100°C. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan mesin oven dengan *infrared heater* dengan kapasitas 1600 Watt, ukuran mesin 85x125x115 cm dengan bahan pengujian kayu pinus dan sengon ukuran balok 6x4x30 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju pengeringan tercepat diperoleh pada suhu 100°C dengan waktu 4 jam 50 menit mencapai kadar air akhir 17,1% dengan kadar air awal 34,4% dan mencapai laju pengeringan 0,099% per detik. Pada balok pinus, dan dengan waktu 7 jam 20 menit mencapai kadar air akhir 18,8% dengan kadar air awal 49,0% dan mencapai laju pengeringan 0,114% per detik pada balok sengon. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa mesin oven kayu dengan *infrared heater* ini dapat digunakan untuk mengeringkan kayu pinus dan sengon dengan suhu 90 dan 100°C dengan kadar air dari sampel kayu bisa mencapai dibawah 20% sesuai dengan standar pengemasan kayu yaitu ISPM#15.

**Kata kunci :** Bahan Pengemasan Kayu, ISPM15, Proses pengeringan kayu.

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proposal Penelitian Tugas Akhir yang berjudul “ **Analisa Pengeringan Kayu Jenis Pinus Dan Sengon Menggunakan *Infrared Heater* Keramik Pada Mesin Oven Kayu Dengan Suhu 90-100°C** ”.

Proposal Penelitian ini dibuat untuk memenuhi persyaratan Tugas Akhir yang nantinya penulis kerjakan guna memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik dan menyelesaikan studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Banyak upaya dan usaha keras yang penulis kerjakan untuk mengatasi hambatan dan kesulitan yang ada selama peerjaan Proposal Penelitian ini. Dan berkat rahmat Allah SWT dan bantuan dari segala pihak akhirnya tugas ini dapat terselesaikan, untuk itu dalam kesempatan yang berbahagia ini, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua penulis, yang telah memberikan dukungan dan bantuan secara moril maupun materi.
2. Bapak Husen Asbanu, ST, M.Si selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada
3. Bapak Yefri Chan ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam bimbingannya serta menjadi referensi utama dalam penelitian dan penulis.
4. Dosen – dosen Teknik Mesin yang telah banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis

5. Seluruh karyawan dan Staff Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
6. Sahabat – sahabat Mahasiswa mesin Universitas Darma Persada yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis.
7. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan.

Penulis menyadari dalam pembuatan laporan tugas akhir ini banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari saudara/I yang membaca laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi yang membaca laporan ini.

Jakarta, 16 Agustus 2022



Raka Basmalah

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABLE</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistem Penulisan .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	7
2.1 Kayu Jati Belanda (Pinus).....	7
2.2 Kayu Sengon .....	8
2.3 Bahan Pengemas Kayu ( <i>Wood Packing Material</i> ).....	8
2.4 Pengertian (ISPM).....	9
2.5 Standarisasi Bahan Pengemas Kayu sesuai ISPM#15 .....	13
2.6 Pengertian Pengeringan.....	14
2.7 Pengertian Pengeringan Kayu Umum.....	15
2.8 Pengertian Oven .....	16
2.9 Elemen/ <i>Heater</i> .....	16

2.10	<i>Infrared Heater</i> .....	17
2.10.1	Prinsip Dasar <i>Infrared Heater</i> .....	17
2.11	Kadar Air .....	18
2.12	Pengaruh Suhu Pada Proses Pengeringan .....	19
2.13	Laju Pengeringan Dalam Kayu .....	20
2.14	Efisiensi Pengeringan Kayu .....	21
2.15	Perpindahan Panas ( <i>Heat Transfer</i> ) .....	22
2.15.1	Perpindahan Kalor Secara Konduksi.....	23
2.15.2	Perpindahan Kalor Secara Konveksi.....	23
2.15.3	Perpindahan Kalor Secara Radiasi .....	24
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>26</b>
3.1	Diagram Alir .....	26
3.1.1	Deskripsi Diagram Alir Penelitian .....	27
3.2	Jadwal Kegiatan .....	28
3.3	Alat Pengering Dan Parameter Kerjanya .....	29
3.3.1	Konsep Kerja.....	29
3.3.2	Desain Dasar.....	31
3.3.3	Instalasi Alat Pengering Pada Mesin Oven Kayu.....	31
3.3.4	Mekanisme Pergerakan Udara Pengering .....	32
3.4	Alat-alat Ukur Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	33
3.4.1	Digital Anemometer GM816A.....	33
3.4.2	Digital Moisture Meter M10 .....	33
3.4.3	Digital Terocouple & Humidity .....	34
3.4.4	Timbangan Digital .....	35



3.5	Prosedur Penelitian .....	35
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Data Pengujian Balok Pada Kayu Pinus dan Sengon .....	36
4.1.1	Penentuan Spesifikasi Detail Ukuran Bahan Pengujian .....	36
4.1.2	Hasil Pengamatan.....	36
4.1.3	Hasil Pengukuran .....	37
4.1.4	Analisa Data .....	37
4.2	Hasil Pengujian Temperature dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Kayu Untuk Balok Pinus dan Sengon.....	37
4.2.1	Hasil Temperature dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Kayu Pada Pengujian Ke-1 Pada Balok Pinus Dengan Suhu 90°C.....	37
4.2.2	Hasil Temperature dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Kayu Pada Pengujian Ke-2 Pada Balok Sengon Dengan Suhu 90°C.....	41
4.2.3	Hasil Temperature dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Kayu Pada Pengujian Ke-3 Pada Balok Pinus Dengan Suhu 100°C.....	46
4.2.4	Hasil Temperature dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Kayu Pada Pengujian Ke-4 Pada Balok Sengon Dengan Suhu 100°C.....	49
4.3	Analisa Persentase Penurunan Kadar Air.....	53
4.3.1	Penurunan Kadar Air Balok Pinus Temperatur 90°C .....	53
4.3.2	Penurunan Kadar Air Balok Sengon Temperatur 90°C .....	54
4.3.3	Penurunan Kadar Air Balok Pinus Temperatur 100°C .....	54
4.3.4	Penurunan Kadar Air Balok Sengon Temperatur 100°C .....	55
4.4	Analisa Laju Pengeringan .....	55

4.4.1 Laju Pengeringan Pada Balok Pinus Ke-1 Dengan Suhu 90°C	55
4.4.2 Laju Pengeringan Pada Balok Sengon Ke-2 Dengan Suhu 90°C	56
4.4.3 Laju Pengeringan Pada Balok Pinus Ke-3 Dengan Suhu 100°C	57
4.4.4 Laju Pengeringan Pada Balok Sengon Ke-4 Dengan Suhu 100°C	58
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bahan Pengujian Jenis Pinus .....	7
<b>Gambar 2.2</b> Bahan Pengujian Jenis Sengon .....	8
<b>Gambar 2.3</b> Gelombang elektromagnetik Spectrum .....	17
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 3.2</b> Desain Mesin Oven Kayu.....	30
<b>Gambar 3.3</b> Instalasi Alat Pengering Pada Mesin Oven .....	31
<b>Gambar 3.4</b> Mekanisme Pergerakan Udara Pengering.....	32
<b>Gambar 3.5</b> Digital Anemometer GM816A.....	33
<b>Gambar 3.6</b> Digital Mosture Meter M10.....	34
<b>Gambar 3.7</b> Digital Termocouple.....	34
<b>Gambar 3.8</b> Timbangan Digital.....	35
<b>Gambar 4.1</b> Grafik pengujian ke-1 Temperature suhu pada balok pinus...	40
<b>Gambar 4.2</b> Kadar air pada balok pinus pengujian ke-1 .....	41
<b>Gambar 4.3</b> Grafik pengujian ke-2 Temperature suhu pada balok sengon	45
<b>Gambar 4.4</b> Kadar air pada balok sengon pengujian ke-2.....	45
<b>Gambar 4.5</b> Grafik pengujian ke-3 Temperature suhu pada balok pinus...	48
<b>Gambar 4.6</b> Kadar air pada balok pinus pengujian ke-3 .....	49
<b>Gambar 4.7</b> Grafik pengujian ke-4 Temperature suhu pada balok sengon	52
<b>Gambar 4.8</b> Kadar air pada balok sengon pengujian ke-4.....	52

## DAFTAR TABEL

<b>Table 2.1</b> Jenis-jenis <i>International Standard For Phytosanitary Measures</i> (ISPM).....	10
<b>Tabel 3.1.</b> Jadwal Pelaksanaan Riset.....	28
<b>Tabel 4.1</b> Ukuran Bahan Pengujian Balok .....	36
<b>Tabel 4.2.</b> Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok pinus pengujian ke-1. ....	38
<b>Tabel 4.3</b> Nilai rata-rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok pinus pengujian ke-1 .....	39
<b>Tabel 4.4.</b> Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok sengon pengujian ke-2.....	42
<b>Tabel 4.5</b> Nilai rata-rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok sengon pengujian ke-2 .....	44
<b>Tabel 4.6.</b> Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok pinus pengujian ke-3. ....	46
<b>Tabel 4.7</b> Nilai rata-rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok pinus pengujian ke-3.....	47
<b>Tabel 4.8.</b> Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok sengon pengujian ke-4.....	50
<b>Tabel 4.9</b> Nilai rata-rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok sengon pengujian ke-4 .....	51