

# LAPORAN TUGAS AKHIR

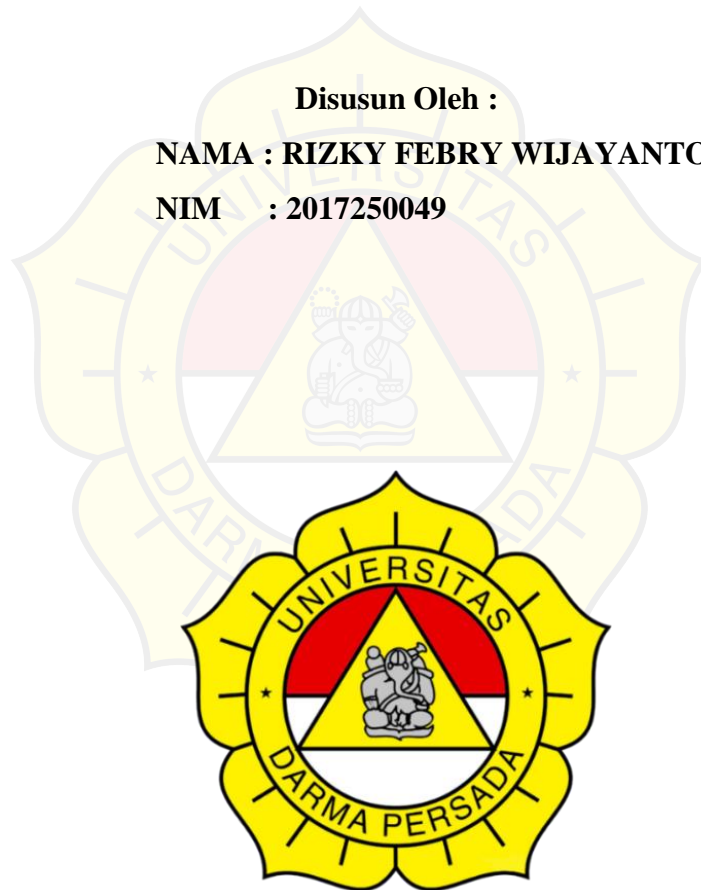
## ANALISIS PENGERINGAN KAYU PINUS PADA SUHU 70-80°C UNTUK PENGEMASAN KAYU MENGGUNAKAN PEMANAS ELECTRIC PADA MESIN OVEN KAYU

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

Disusun Oleh :

NAMA : RIZKY FEBRY WIJAYANTO

NIM : 2017250049



JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2021

## LEMBAR PENGESAHAN

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

Nama : Rizky Febry Wijayanto

NIM : 2017250049

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengeringan Kayu Pinus Pada Suhu 70-80°C Untuk Pengemasan Kayu Menggunakan Pemanas Electric Pada Mesin Oven Kayu.

Jakarta, 30 Agustus 2021

Pembimbing



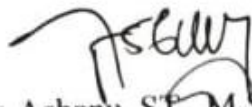
(Yeffri Chan, ST., MT)



(Rizky Febry Wijayanto)



Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, ST., M.Si)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Rizky Febry Wijayanto

Nim : 2017250049

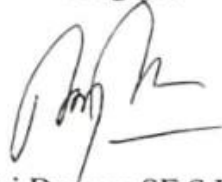
Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 11 Agustus 2021 di hadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui,

Penguji I



(Dr. Ir. Asy'ari Daryus, SE.S.Kom.I.M.Sc.,MM.,M Ag)

Penguji II



(Rolan Siregar ST.MT.,)

Penguji III



(Yeffri Chan, ST., MT)

## ABSTRAK

Didunia industri pergudangan (warehousing) salah satu equipment yang sangat penting adalah pallet. Pallet merupakan fasilitas angkut berbentuk kotak datar untuk alas sebuah barang atau tatakan yang sering digunakan untuk menyimpan dan mengangkut barang. Permintaan akan kebutuhan pallet kayu semakin meningkat. Hal inilah yang tentu saja meningkatkan pula permintaan akan bahan dasar pembuat pallet, yaitu kayu. Kami bertujuan untuk mengembangkan metode kontrol untuk menilai kepatuhan terhadap *Standar Internasional Phytosanitary Measures* No. 15 (ISPM 15) perlakuan panas bahan kemasan kayu dengan sifat fisika kimia dan pendekatan kemo-metrik. *Larix leptolepis* (Siebold & Zucc.) (*Gordonlarch*), *Pseudotsuga menziesii* (*Douglas fir*) dan *Picea jezoensis* (*spruce*) sebagai sampel kayu digunakan dalam penelitian ini. Pengolahan kayu dengan ISPM 15 tidak mengubah sifat fisika-kimianya. Pada pengolahan kayu ISPM 15, kadar air inti kayu kira-kira 6% terlepas dari jenis kayunya, sedangkan sebelum perlakuan panas adalah 10-12%. Diantara parameter kayu yang berbeda, kadar air dapat diklasifikasikan menurut PCA sesuai pemrosesan ISPM 15, yang dapat dengan mudah diubah dengan perlakuan panas ringan. Hasil yang didapatkan dalam penelitian pada pengeringan balok dan papan dengan suhu pengeringan dengan menggunakan variasi suhu 70°C, 75°C dan 80°C dengan kecepatan udara masuk pada blower 3 m/s, 3,7 m/s dan 4,2 m/s dengan kadar air yang didapatkan ialah 12.5% dan 12% pada sampel pertama, 13,6.1% dan 11% pada sampel kedua, 13,5% dan 12.6% pada sampel ketiga.

**Kata kunci** : Pallet Kayu, ISPM 15, bahan kemasan kayu, perlakuan panas, kelembaban inti kayu konten, analisis komponen utama

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Pengerinan Kayu Pinus Pada Suhu 70-80°C Untuk Pengemasan Kayu Menggunakan Pemanas Electric Pada Mesin Oven Kayu”**.

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.

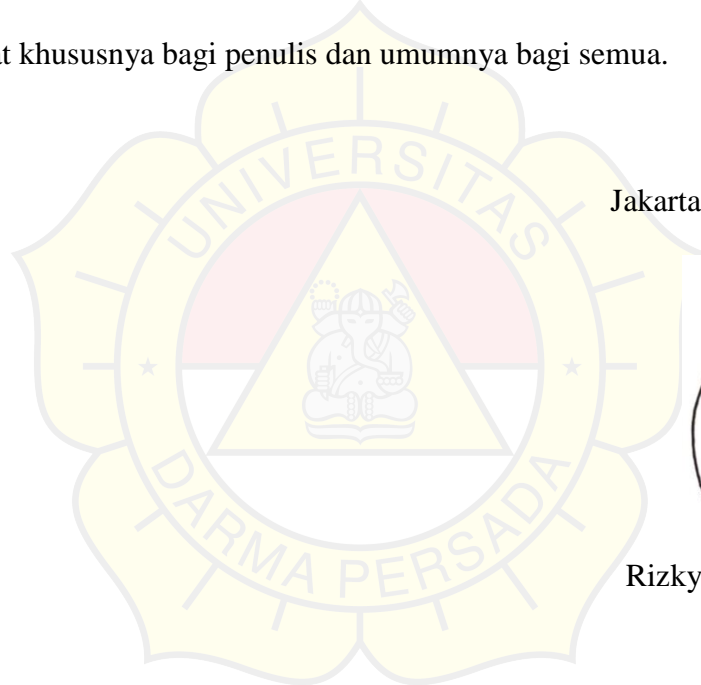
Banyak upaya dan usaha keras yang penulis kerjakan untuk mengatasi hambatan dan kesulitan yang ada selama pengerjaan Proposal Penelitian ini. Dan berkat rahmat Allah SWT dan bantuan dari segala pihak akhirnya tugas ini dapat terselesaikan, untuk itu dalam kesempatan yang berbahagia ini, penulis menyampaikan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

1. Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan dan kesempatan, sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Husen Asbanu, ST., MSi selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Bapak Yeffri Chan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan kepada saya dalam menyelesaikan laporan ini.
5. Seluruh dosen teknik mesin universitas darma persada.

6. Sahabat-sahabat di Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Darma Persada yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis.
7. Semua pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan 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 dari saudara/I yang membaca laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi semua.

Jakarta, 29 Agustus 2021



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Rizky Febry Wijayanto', is written to the right of the logo.

Rizky Febry Wijayanto

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABLE.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Bahan Pengemasan Kayu ( <i>Wood Packing Material</i> ) .....	5
2.2 Kayu Jati Belanda (Pinus).....	6
2.3 Teori Dasar Pengeringan.....	7
2.3.1. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kecepatan Pengeringan .....	8
2.4 Pengertian Pengeringan Kayu.....	9
2.5 Pengertian Oven.....	10
2.6 Jenis - Jenis Oven Kayu .....	10
2.7 Pengertian <i>Heater Element</i> .....	11
2.8 Kadar Air Dalam Kayu .....	11

2.9 Laju Pengeringan Dalam Kayu .....	14
2.10 Efisiensi Pengeringan Kayu .....	15
2.11 Pengertian <i>Internasional Standart for Phytosanitary Measures (ISPM)</i> ..	16
2.11.1 Jenis Jenis <i>Internasional Standart for Phytosanitary Measures (ISPM)</i> .....	16
2.11.2 Pengertian ISPM#15 .....	19
2.12 Teori Dasar Perpindahan Panas .....	20
2.12.1 Perpindahan Kalor Secara Konduksi .....	20
2.12.2 Perpindahan Kalor Sacara Konveksi.....	21
2.12.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi.....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.1.1 Deskripsi Diagram Alir Penelitian .....	24
3.2 Jadwal Kegiatan .....	25
3.3 Alat Pengering Dan Parameter Kerjanya.....	25
3.3.1 Perencanaan Kerja Dari Alat Pengering.....	25
3.3.2 Ukuran Detail Mesin Oven Kayu .....	27
3.3.3 Desain Mesin Oven Kayu.....	27
3.3.4 Instalasi Alat Pengering Pada Mesin Oven Kayu .....	29
3.3.5 Mekanisme Pergerakan Udara Pengering .....	30
3.3.6. Intrumen Peneltian .....	31
3.3.7. Prosedur Penelitian.....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Pengujian Balok Dan Papan Pada Kayu Pinus .....	35
4.1.1. Penentuan Spesifikasi Detail Ukuran Bahan Pengujian.....	35
4.1.2. Hasil Pengamatan .....	35



4.1.3. Hasil Pengukuran .....	36
4.2 Analisa .....	36
4.2.1. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Pada Sampel Ke-1 Dengan Suhu 70°C.....	36
4.2.2. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Pada Sampel Ke-1 Dengan Suhu 70°C.....	41
4.2.3. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Pada Sampel Ke-2 Dengan Suhu 75°C.....	45
4.2.4. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Pada Sampel Ke-2 .....	50
4.2.5. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Pada Sampel Ke-3 Dengan Suhu 80°C.....	54
4.2.6. Hasil Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Pada Sampel Ke-3 .....	59
4.3. Analisa Pengeringan Menggunakan Pengering Tungku Selama 24 Jam..	63
4.4. Perhitungan Dan Analisis Bahan Yang Dikeringkan Pada Ruang Oven Kayu .....	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1 Kesimpulan .....	75
5.2 Saran .....	76
DAFTAR PUSAKA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bahan Kayu Material Pallet .....	5
Gambar 2.2 Kadar Air Kayu Segar .....	12
Gambar 2.3 Grafik Hubungan Air Dan Waktu .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.2 Design Alat Pengering Pengemas Kayu .....	27
Gambar 3.3 Desain Mesin Oven .....	29
Gambar 3.4 Instalasi Alat Pengering Pada Mesin Oven .....	29
Gambar 3.5 Mekanisme Pergerakan Udara Pengering .....	30
Gambar 3.6 Temperature and Humadity Elitech GSP-6.....	31
Gambar 3.7 Digital Temperature Wood (Mastech MS6514).....	32
Gambar 3.8 Wood Moisture Meter .....	32
Gambar 3.9 Timbangan Portable .....	33
Gambar 3.10 Digital Anemometer (GM816A).....	33
Gambar 4.1 Grafik Sampel Ke-1 Temperatur Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Balok Kayu Pinus.....	39
Gambar 4.2 Grafik Sampel Ke-1 Temperatur Suhu Pada Balok Pinus .....	40
Gambar 4.3 Penurunan Massa Pada Balok Pinus Sampel Ke-1 .....	41
Gambar 4.4 Grafik Sampel Ke-1 Temperatur Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Papan Kayu Pinus .....	44
Gambar 4.5 Grafik Sampel Ke-1 Temperatur Suhu Pada Balok Pinus .....	44
Gambar 4.6 Penurunan Massa Pada Balok Pinus Sampel Ke-1 .....	45

Gambar 4.7 Grafik Sampel Ke-2 Temperatur Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Balok Kayu Pinus.....	48
Gambar 4.8 Grafik Sampel Ke-2 Temperatur Suhu Pada Balok Pinus .....	49
Gambar 4.9 Penurunan Massa Pada Balok Pinus Sampel Ke-2 .....	49
Gambar 4.10 Grafik Sampel Ke-2 Temperatur Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Papan Kayu Pinus .....	53
Gambar 4.11 Grafik Sampel Ke-1 Temperatur Suhu Pada Papan Pinus .....	53
Gambar 4.12 Penurunan Massa Pada Papan Pinus Sampel Ke-2 .....	54
Gambar 4.13 Grafik Sampel Ke-3 Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Balok Kayu Pinus.....	57
Gambar 4.14 Grafik Sampel Ke-3 Temperatur Suhu Pada Balok Pinus .....	58
Gambar 4.15 Penurunan Massa Pada Balok Pinus Sampel Ke-2 .....	58
Gambar 4.16 Grafik Sampel Ke-3 Temperatur Dan Kelembaban Pada Ruang Pengering Pada Papan Kayu Pinus .....	62
Gambar 4.17 Grafik Sampel Ke-3 Temperatur Suhu Pada Balok Pinus .....	62
Gambar 4.18 Penurunan Massa Pada Papan Pinus Sampel Ke-3 .....	63

## DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Jenis Jenis Internasional Standart for Phytosanitary Measures (ISPM)	17
.....	17
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Riset .....	25
Tabel 4.1 Detail Ukuran Bahan Pengujian Balok Dan Papan Kayu Pinus .....	35
Tabel 4.2 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Balok Sampel Ke-1 .....	37
Tabel 4.3 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Sampel Ke-1 .....	38
Tabel 4.4 Penurunan Massa Balok Pinus Sampel 1 .....	39
Tabel 4.5 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Papan Sampel Ke-1 .....	42
Tabel 4.6 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Sampel Ke-1 .....	43
Tabel 4.7 Penurunan Massa Papan Pinus Sampel 1 .....	43
Tabel 4.8 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Balok Sampel Ke-2 .....	46
Tabel 4.9 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Sampel Ke-2 .....	47
Tabel 4.10 Penurunan Massa Balok Pinus Sampel 2 .....	48
Tabel 4.11 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Papan Sampel Ke-2 .....	50

Tabel 4.12 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Sampel Ke-2 .....	52
Tabel 4.13 Penurunan Massa Papan Pinus Sampel 2.....	52
Tabel 4.14 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Balok Sampel Ke-3.....	55
Tabel 4.15 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Balok Sampel Ke-3 .....	56
Tabel 4.16 Penurunan Massa Balok Pinus Sampel 3.....	57
Tabel 4.17 Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruangan Oven Kayu Pada Papan Sampel Ke-3.....	59
Tabel 4.18 Nilai Rata-Rata Temperatur Dan Kelembaban Dalam Ruang Oven Pada Papan Sampel Ke-3 .....	61
Tabel 4.19 Penurunan Massa Papan Pinus Sampel 3.....	61

