

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS PENGERINGAN BAHAN PENGEMASAN KAYU JENIS PINUS MENGGUNAKAN INFRARED HEATER KERAMIK PADA MESIN OVEN KAYU DENGAN SUHU 70-80°C**

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

Disusun Oleh :

**Nama : Hayas Harviadam**

**NIM : 2017250062**



**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 sebagai dari syarat – syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Hayas Harviadam

NIM : 2017250062

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis Pengeringan Panas Bahan Pengemasan Kayu  
Jenis Pinus Menggunakan Infrared Heater Keramik Pada Mesin Oven Kayu  
Dengan Suhu 70-80°C.

Jakarta, 01 Agustus 2021

Pembimbing



(Yefri Chan, ST., MT)

Penulis



(Hayas Harviadam)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, ST., M.Si)

## LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Hayas Harviadam

Nim : 2017250062

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

Penguji II



(Dr.Ir. Asy'ari Daryus,S.E.S.Kom.I.M.Sc.,MM., M Ag) (Rolan Siregar S.T.M.T)

Penguji III



(Yefri Chan S.T. M.T.)

## ABSTRAK

Dalam industri perkebunan, kualitas menjadi faktor penentu, apalagi jika tujuannya untuk ekspor yang menuntut produk berkualitas tinggi. Jika persyaratan kualitas tidak sesuai harapan, maka produk pun dikembalikan disertai dengan sanksi. Bahan pengemas kayu biasanya digunakan dalam perdagangan internasional. Bahan pengemasan ini biasanya digunakan Ketika mengirim barang menggunakan peti container, sehingga untuk menghindari benturan dan mengurangi resiko kerusakan Ketika pengiriman dalam perjalanan, maka barang yang dikirim dibungkus menggunakan bahan pengemasan kayu. Namun produk kemasan kayu sangat rentan terhadap berbagai penyakit hama dan tanaman. Untuk mengurangi resiko ini, the international plant protection convention (IPPC) telah menerapkan Internasional Standar Phytosanitary Measure No.15 (ISPM No.15) sejak 2002, mengatur Langkah-langkah *phytosanitary* bahan pengemasan kayu untuk secara signifikan mengurangi penyebaran hama maka proses perlakuan panas (HT) dengan suhu inti maksimum mencapai 56°C. selama proses pengeringan sampai kadar air mencapai di bawah 20% , mesin oven kayu ini diperoleh suhu 70°C, 75°C hingga 80°C. Yang penting diperhatikan adalah menjaga kualitas kayu hingga level *Moisture Content* (MC) memenuhi syarat . untuk itu selama proses pengeringan perlu pengasapan selama 3-4 jam. Hasil yang di dapat menggunakan pemanas *infrared heater* dengan suhu 70°C ,75°C , dan 80°C kurun waktu 3-4 jam dengan kadar air yang di dapat pada papan pinus dan balok ialah 13,5%, 14,8% - 12,5%, 13,6% - 11,5%, 10,9%. Hasil alat yang digunakan bekerja dengan baik. Pengurangan kadar air pada sampel pertama pada balok mendapatkan 14,8% dan untuk papan mendapatkan 13,5%. Pengurangan kadar air pada sampel kedua pada balok mendapatkan 13,6%. Dan untuk papan mendapatkan 12,5%. Pengurangan kadar air pada sampel ketiga pada balok mendapatkan 11,5% dan untuk papan mendapatkan 10,9%.

**Kata kunci :** Bahan Pengemasan Kayu, ISPM#15, Peti kemas, Proses pengeringan kayu menggunakan pemanas udara;

## 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 “ **Analisis Pengeringan Bahan Pengemasan Kayu Jenis Pinus Menggunakan *Infrared Heater* Keramik Pada Mesin Oven Kayu Dengan Suhu 70-80°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 dan keluarga 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. Kepada ILUSINDA (Ikatan Alumni Mesin Unsada) yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan.
7. Kepada seluruh anggota Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Darma Persada
8. Sahabat – sahabat Mahasiswa mesin Universitas Darma Persada yang telah memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis.
9. 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, 01 Agustus 2021

Hayas Harviadam

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABLE.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	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    Sistematika penulisan .....	5
BAB II LANDASAN TEORI .....	7
2.1    Kayu Jati Belanda (pinus).....	7
2.2    Bahan pengemasan kayu ( <i>Wood Packing Material</i> ).....	8
2.3    Pengertian (ISPM) .....	9
2.4    Standarisasi Bahan Pengemasan Kayu sesuai ISPM#15 .....	9
2.5    Pengertian pengeringan.....	11
2.6    Pengertian Pengeringan kayu umum .....	11
2.7    Pengertian Oven.....	12
2.8    Elemen / Heater .....	12
2.8.1 <i>Infrared Heater</i> .....	13
2.9    Kadar Air .....	13
2.10    Pengaruh suhu pada proses pengeringan .....	14
2.11    Laju pengeringan .....	15
2.12    Efisiensi Pengeringan .....	17
2.13    Pengantar Perlakuan Panas .....	18
2.12.1    Perpindahan panas secara radiasi .....	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1.    Diagram Alir .....	20
3.1.1.    Deskripsi diagram alir penelitian .....	21
3.2.    Jadwal Kegiatan .....	23
3.3.    Alat pemanas dan parameter kerjanya .....	24
3.3.1.    Konsep kerja .....	24
3.3.2.    Desain dasar .....	25
3.3.3.    Instalasi alat pengering pada mesin oven kayu .....	26
3.3.4.    Mekanisme Pergerakan mesin pengering .....	26
3.4.    Alat-alat ukur yang digunakan dalam penelitian .....	27
3.4.1.    Digital anemometer GM816A .....	27
3.4.2.    Digital Moisture Meter .....	28
3.4.3.    Timbangan <i>Portable</i> .....	29
3.4.4.    Digital Temperature & Humidity .....	29
3.4.5.    Digital Thermometer .....	30
3.5.    Prosedur Penelitian .....	30
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1.    Data Pengujian papan dan balok pada kayu pinus.....	32
4.1.1.    Spesifikasi Ukuran bahan pengujian .....	32
4.1.2.    Hasil pengamatan .....	32
4.1.3.    Hasil pengukuran.....	32
4.1.4.    Analisa Data .....	33
4.2.    Hasil pengujian temperature dan kelembaban dalam ruang oven kayu untuk balok dan papan pinus .....	33
4.2.1.    Hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-1 pada papan pinus .....	33
4.2.2.    hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-1 pada balok pinus.....	<b>Error!</b>
	<b>Bookmark not defined.</b>
4.2.3.    Hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-2 pada papan pinus.....	<b>4Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4.    Hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-2 pada balok pinus .....	445



4.2.5.	Hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-3 pada papan pinus .....	49
4.2.6.	Hasil temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada pengujian ke-3 pada balok pinus .....	53
4.3.	Analisa Pengeringan menggunakan pengering tungku selama 24 jam.....	58
4.4.	Perhitungan dan Analisa Bahan yang dikeringkan pada Ruang oven kayu ....	59
4.4.1.	Kadar Air Bobot Basah pada kayu balok dan papan pinus ke-1 dengan suhu 80 °C	59
4.4.2.	Kadar air bobot Basah pada kayu balok dan papan pinus ke-2 pada suhu 75 °C	60
4.4.3.	Kadar air bobot Basah pada kayu balok dan papan pinus ke3 pada suhu 70 °C	61
4.4.4.	Kadar Air Bobot Kering Pada Kayu Balok Dan Papan pinus 1 pada suhu 80 °C	62
4.4.5.	Kadar Air Bobot Kering Pada Kayu Balok Dan Papan pinus 2 pada suhu 75 °C	62
4.4.6.	Kadar Air Bobot Kering Pada Kayu Balok Dan Papan pinus 3 pada suhu 70 °C	63
4.4.7.	Laju Pengeringan Pada Kayu Balok dan Papan pinus 1 dengan suhu 80 °C	64
4.4.8.	Laju Pengeringan pada Balok dan Papan pinus 2 dengan suhu 75 °C .....	64
4.4.9.	Laju Pengeringan pada Balok dan Papan pinus 3 dengan suhu 70 °C .....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		69
5.I	Kesimpulan .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bahan Pengujian jenis pinus .....	7
Gambar 2.2. Grafik Hubungan Air dan Waktu .....	16
Gambar 2.3. Perpindahan Kalor .....	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian .....	20
Gambar 3.2. Desain mesin oven kayu .....	25
Gambar 3.3. Instalasi alat pengering pada mesin oven kayu.....	26
Gambar 3.4. Mekanisme pergerakan udara pengering.....	26
Gambar 3.5. <i>Digital anemometer</i> .....	28
Gambar 3.6. <i>Digital moisturemeter</i> .....	28
Gambar 3.7. Timbangan <i>Portable</i> .....	29
Gambar 3.8. Digital temperature & Humidity (Elitech).....	29
Gambar 3.9. Digital temperature (Mastech MS65514) .....	30
Gambar 3.10. <i>Wood Moisture Meter</i> .....	33
Gambar 4.1. Grafik ke-1 Massa Papan Pinus .....	36
Gambar 4.2. Grafik ke-1 Temperature Suhu pada Papan Pinus.....	36
Gambar 4.3. Grafik ke-1 Massa Balok Pinus .....	39
Gambar 4.4. Grafik ke-1 Temperature Suhu pada Balok Pinus .....	39
Gambar 4.5. Grafik ke-2 Massa Papan Pinus .....	43
Gambar 4.6. Grafik ke-2 Temperature Suhu pada Papan Pinus .....	43
Gambar 4.7. Grafik ke-2 Massa Balok Pinus .....	47
Gambar 4.8. Grafik ke-2 Temperature Suhu pada Balok Pinus .....	47
Gambar 4.9. Grafik ke-3 Massa Papan Pinus .....	51
Gambar 4.10. Grafik ke-3 Temperature Suhu pada Papan Pinus .....	51
Gambar 4.11. Grafik ke-3 Massa Balok Pinus.....	55
Gambar 4.12. Grafik ke-3 Temperature Suhu pada Balok Pinus .....	55

## DAFTAR TABLE

Tabel 3.1. Jadwal Pelaksanaan Riset .....	23
Tabel 4.1. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada papan pinus percobaan ke-1 .....	33
Tabel 4.2. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada papan pinus percobaan ke-1 .....	34
Tabel 4.3. Berat papan pinus pada percobaan ke-1 .....	35
Tabel 4.4. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok pinus percobaan ke-1 .....	37
Tabel 4.5. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok pinus percobaan ke-1 .....	38
Tabel 4.6. Berat balok pinus pada percobaan ke-1 .....	39
Tabel 4.7. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada papan pinus percobaan ke-2 .....	40
Tabel 4.8. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada papan pinus percobaan ke-2 .....	41
Tabel 4.9. Berat papan pinus pada percobaan ke-2 .....	42
Tabel 4.10. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok pinus percobaan ke-2 .....	44
Tabel 4.11. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok pinus percobaan ke-2 .....	45
Tabel 4.12. Berat balok pinus pada percobaan ke-2 .....	46
Tabel 4.13. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada papan pinus percobaan ke-3 .....	48
Tabel 4.14. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada papan pinus percobaan ke-3 .....	49
Tabel 4.15. Berat papan pinus pada percobaan ke-3 .....	50
Tabel 4.16. Temperature dan kelembaban dalam ruangan oven kayu pada balok pinus percobaan ke-3 .....	53

Tabel 4.17. Nilai rata rata temperature dan kelembaban dalam ruang oven pada balok pinus percobaan ke-3 .....53

Tabel 4.18. Berat balok pinus pada percobaan ke-3 .....54

