

LAPORAN TUGAS AKHIR

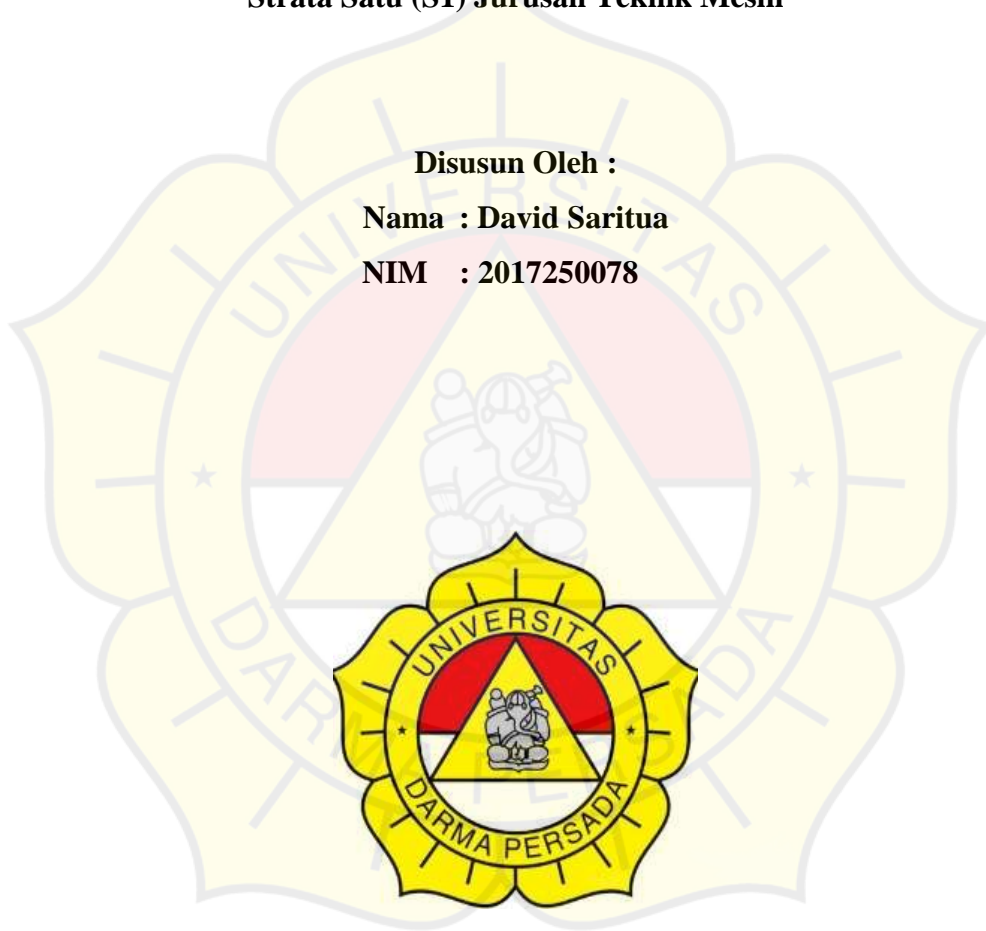
ANALISIS PENYUSUTAN PROSES PENGERINGAN KAYU SENGON DAN PINUS PADA MESIN PEMANAS *INFARED HEATER*

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

Disusun Oleh :

Nama : David Saritua

NIM : 2017250078



**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 : David Saritua

NIM : 2017250078

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis penyusutan proses pengeringan kayu sengon dan pinus pada mesin pemanas *infrared heater*

Jakarta, 25 Februari 2022

Pembimbing

Penulis



(Yefri Chan, ST., MT)



(David Saritua)

Ketua Jurusan Teknik Mesin



(Husen Asbanu, ST., M.Si)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : David Saritua

Nim : 2017250078

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 25 Februari 2022 di hadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

Menyetujui,



(Dr. Aep Saepul Uyun, S.TP., M.Eng)
Dosen Penguji I



(Dr. Erwin, ST., MT)
Dosen Penguji II



(Rolan Siregar, ST., MT)
Dosen Penguji III

ABSTRAK

Proses pengeringan kayu sengon dan pinus dilaksanakan dengan tujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga diperoleh kadar air sesuai yang dipersyaratkan di bawah 20%. Dan perlu diperhatikan juga penyusutan kayu yang terjadi apabila kadar air berkurang/dilepas sampai di bawah titik jenuh serat (<20%) besarnya penyusutan sebanding dengan banyaknya air yang dilepas di bawah titik jenuh serat tersebut. Kayu yang dikeringkan sampai kadar air 20% akan menyusut sampai kira-kira setengah penyusutan maksimal. Penelitian ini dilakukan menggunakan oven kayu buatan dengan 1 metode sumber panas dari *infrared heater*. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan pada pengeringan kayu pinus dan kayu sengon dengan suhu 90°C dan 100°C Pengurangan kadar air tertinggi terjadi pada sampel 2 pada kayu sengon mendapatkan 63,1% dengan waktu 2jam 40 menit. Nilai penyusutan dimensi kayu sengon untuk longitudinal, radial dan tangensial masing-masing berkisar antara 0,11% - 0,19%, 0,76% - 1,1%, 1,1% - 2,9% dan untuk dimensi kayu pinus longitudinal, radial dan tangensial masing-masing berkisar 0,46% - 0,15%, 2,6%- 4,5%, 3,3% - 4,2%. Sementara itu untuk penyusutan volume kayu sengon dan kayu pinus berkisar 1,9% - 4,2% dan 6,4% - 9,3%. dan nilai untuk penyusutan kadar air tertinggi pada sample 2 pada kayu sengon mendapatkan 76,21% dan terendah pada sampe 1 pinus mendapatkan 61,43%. dan laju pengeringan tertinggi terjadi pada sample 2 sengon dmendapatkan 0,58% dan terendah pada sample 2 pinus mendapatkan 0,3% dan daya listrik dan biaya terbesar terdapat di sample 1 pinus mendapatkan 1102 watt dengan biaya Rp 6683 dan terendah di sample 1 sengon mendapatkan 1012 watt dengan biaya Rp 4529. dari hasil pengujian menunjukkan bahwa suhu memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap penyusutan. Suhu pengeringan di 100⁰ menghasilkan hasil akhir yang baik dan proses pengeringannya lebih menyingkat waktu dan perubahan dimensi yang stabil.

Kata kunci : pengeringan, kadar air, penyusutan, kayu sengon, kayu pinus, laju pengeringan, daya dan biaya terpakai

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 penyusutan proses pengeringan kayu sengon dan pinus pada mesin pemanas *infrared heater* ”.**

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. Dr. Aep Saepul Uyun, S.TP, M.Eng, Dr. Erwin,ST.,MT, Rolan Siregar ST.MT selaku dosen penguji I, II, dan III yang telah benar-benar penulis rasakan penuh dedikasi membantu untuk penyelesaian skripsi ini.
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, 25 Februari 2022

David Saritua

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| BAB 1 | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB 2 | 5 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Pengertian Pengeringan | 5 |
| 2.2 British Standard (BS) 373:1957 | 5 |
| 2.3 Laju Pengeringan Kayu | 7 |
| 2.4 Penyusutan Kayu | 8 |
| 2.4.1 Titik Awal Terjadinya Penyusutan | 10 |
| 2.4.2 Variabilitasi Penyusutan Kayu | 11 |
| 2.4.3 Pengaruh Penyusutan Kayu | 12 |
| 2.5 Daya Listrik | 12 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 2.6 | Kadar Air Kayu | 13 |
| 2.7 | Mesin Oven Kayu..... | 14 |
| 2.8 | <i>Infrared Heater</i> | 15 |
| 2.8.1 | Prinsip Dasar <i>Infrared Heater</i> | 15 |
| 2.9 | Kayu Sengon | 16 |
| 2.10 | Kayu Pinus | 17 |
| BAB 3 | | 19 |
| METODOLOGI PENELITIAN..... | | 19 |
| 3.1 | Diagram Alir Penelitian..... | 19 |
| 3.2 | Jadwal Kegiatan Penelitian..... | 21 |
| 3.3 | Alat Pemanas Dan Parameter Kerjanya | 21 |
| 3.3.1 | Konsep Kerjanya..... | 21 |
| 3.3.2 | Desain Dasar | 23 |
| 3.3.3 | Instalasi Alat Pengering Pada Mesin Oven Kayu | 23 |
| 3.3.4 | Mekanisme Pergerakan Mesin Pengering..... | 24 |
| 3.4 | Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian | 25 |
| 3.5 | Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian | 26 |
| 3.5.1 | Digital <i>Moisture</i> Meter..... | 27 |
| 3.5.2 | Data Logger..... | 27 |
| 3.5.3 | Termokopel Tipe-K..... | 28 |
| 3.5.4 | Timbangan..... | 28 |
| 3.5.5 | Mistar Digital | 28 |
| 3.6 | Prosedur Kegiatan | 29 |
| BAB 4 | | 31 |
| HASIL DAN PEMBAHASAAN..... | | 31 |
| 4.1 | Hasil Proses Pengeringan Kayu Sengon Disuhu 90 ⁰ | 31 |

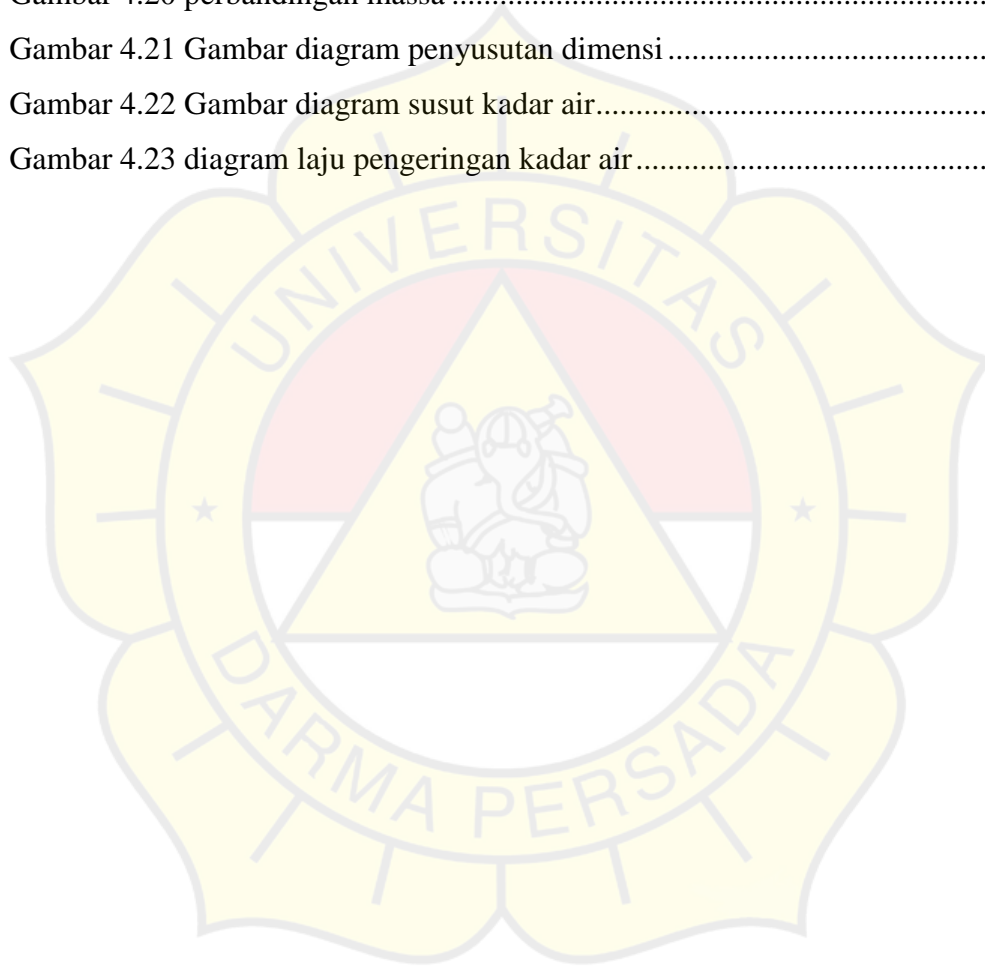
| | | |
|-------|---|----|
| 4.1.1 | Hasil Proses Pengeringan Kayu Sengon Disuhu 100 ⁰ | 33 |
| 4.1.2 | Hasil Proses Pengeringan Kayu Pinus Disuhu 90 ⁰ | 35 |
| 4.1.3 | Hasil Proses Pengeringan Kayu Pinus Disuhu 100 ⁰ | 38 |
| 4.2 | Dimensi Kayu Sengon Basah Dan Kering Di Suhu 90 ⁰ | 40 |
| 4.2.1 | Dimensi Kayu Sengon Basah Dan Kering Di Suhu 100 ⁰ | 41 |
| 4.2.2 | Dimensi Kayu Pinus Basah Dan Kering Di Suhu 90 ⁰ | 42 |
| 4.2.3 | Dimensi Kayu Pinus Basah Dan Kering Di Suhu 100 ⁰ | 43 |
| 4.3 | Hasil Penyusutan Volume Sengon Di suhu 90 ⁰ | 44 |
| 4.3.1 | Hasil Penyusutan Longitudinal Sengon Di suhu 90 ⁰ | 45 |
| 4.3.2 | Hasil Penyusutan Tangential Sengon Di suhu 90 ⁰ | 45 |
| 4.3.3 | Hasil Penyusutan Radial Sengon Di suhu 90 ⁰ | 46 |
| 4.4 | Hasil Penyusutan Volume Sengon Di suhu 100 ⁰ | 46 |
| 4.4.1 | Hasil Penyusutan Longitudinal Sengon Di suhu 100 ⁰ | 47 |
| 4.4.2 | Hasil Penyusutan Tangential Sengon Di suhu 100 ⁰ | 48 |
| 4.4.3 | Hasil Penyusutan Radial Sengon Di suhu 100 ⁰ | 48 |
| 4.5 | Hasil Penyusutan Volume Pinus Di suhu 90 ⁰ | 49 |
| 4.5.1 | Hasil Penyusutan Longitudinal Pinus Di suhu 90 ⁰ | 50 |
| 4.5.2 | Hasil Penyusutan Tangential Pinus Di suhu 90 ⁰ | 50 |
| 4.5.3 | Hasil Penyusutan Radial Pinus Di suhu 90 ⁰ | 50 |
| 4.6 | Hasil Penyusutan Volume Pinus Di suhu 100 ⁰ | 51 |
| 4.6.1 | Hasil Penyusutan Longitudinal Pinus Di suhu 100 ⁰ | 52 |
| 4.6.2 | Hasil Penyusutan Tangential Pinus Di suhu 100 ⁰ | 52 |
| 4.6.3 | Hasil Penyusutan Radial Pinus Di suhu 100 ⁰ | 53 |
| 4.6.4 | Perbandingan Penyusutan Dimensi Kayu Sengon,Pinus Di Suhu 90 ⁰ dan 100 ⁰ | 53 |
| 4.7 | Hasil Susut Kadar Air Kayu Sengon Disuhu 90 ⁰ | 54 |

| | | |
|---------------------------|---|----|
| 4.7.1 | Hasil Susut Kadar Air Kayu Sengon Disuhu 100 ⁰ | 55 |
| 4.7.2 | Hasil Susut Kadar Air Kayu Pinus Disuhu 90 ⁰ | 55 |
| 4.7.3 | Hasil Susut Kadar Air Kayu Pinus Disuhu 100 ⁰ | 56 |
| 4.7.4 | Perbandingan Penyusutan Kadar Air Sengon Dan Pinus Di Suhu 90 ⁰ dan 100 ⁰ | 57 |
| 4.8 | Laju Pengeringan Kadar Air Kayu Sengon Disuhu 90 ⁰ | 58 |
| 4.8.1 | Laju Pengeringan Kadar Air Kayu Sengon Disuhu 100 ⁰ | 58 |
| 4.8.2 | Laju Pengeringan Kadar Air Kayu Pinus Disuhu 90 ⁰ | 59 |
| 4.8.3 | Laju Pengeringan Kadar Air Kayu Pinus Disuhu 100 ⁰ | 60 |
| 4.8.4 | Perbandingan Laju Pengeringan Kadar Air Kayu Sengon Dan Pinus Di Suhu 90 ⁰ dan 100 ⁰ | 60 |
| 4.9 | Daya Listrik Dan Biaya Pengeringan Sengon Yang Terpakai Disuhu 90 ⁰ | 61 |
| 4.9.1 | Daya Listrik Dan Biaya Pengeringan Sengon Yang Terpakai Disuhu 100 ⁰ | 62 |
| 4.9.2 | Daya Listrik Dan Biaya Pengeringan Pinus Yang Terpakai Disuhu 90 ⁰ | 63 |
| 4.9.3 | Daya Listrik Dan Biaya Pengeringan Pinus Yang Terpakai Disuhu 90 ⁰ | 63 |
| 4.9.4 | Perbandingan Daya Listrik Dan Biaya Pada Proses Pengeringan Kayu Sengon Dan Pinus Di Suhu 90 ⁰ dan 100 ⁰ | 64 |
| BAB 5 | | 65 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 65 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 65 |
| 5.2 | Saran..... | 65 |
| REFERENSI | | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Standard pengujian bahan | 7 |
| Gambar 2.2 Arah (L),(T),(R) | 10 |
| Gambar 2.3 Mesin oven kayu | 15 |
| Gambar 2.4 Dasar <i>infrared Heater</i> | 15 |
| Gambar 2.5 Kayu log sengon..... | 17 |
| Gambar 2.6 Kayu log pinus | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian..... | 19 |
| Gambar 3.2 Desain mesin oven | 22 |
| Gambar 3.3 Instalasi alat pengering pada mesin oven..... | 24 |
| Gambar 3.4 Mekanisme pergerakan udara pengering..... | 24 |
| Gambar 3.5 Kayu log sengon..... | 25 |
| Gambar 3.6 Kayu log pinus | 26 |
| Gambar 3.7 Gambar bahan pengujian..... | 26 |
| Gambar 3.8 Digital moisturemeter..... | 27 |
| Gambar 3.9 Data logger | 28 |
| Gambar 3.10 Termokopel Tipe-K..... | 28 |
| Gambar 3.11 Timbangan..... | 28 |
| Gambar 3.12 Mistar digital | 29 |
| Gambar 4.1 Kadar air awal | 32 |
| Gambar 4.2 Proses pengeringan sengon disuhu 90° | 32 |
| Gambar 4.3 Hasil pengeringan sengon di 90° | 33 |
| Gambar 4.4 Kadar air awal sengon 100°..... | 34 |
| Gambar 4.5 Proses pengering sengon di 100° | 35 |
| Gambar 4.6 Hasil pengeringan sengon di 100° | 35 |
| Gambar 4.7 Kadar air awal pinus 90° | 37 |
| Gambar 4.8 Proses pengering pinus 90° | 37 |
| Gambar 4.9 Hasil pengeringan pinus di 90° | 37 |
| Gambar 4.10 Kadar air awal pinus 100° | 39 |
| Gambar 4.11 Proses pengering pinus 100° | 39 |
| Gambar 4.12 Grafik penurunan kadar air sengon dan pinus..... | 39 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.13 Massa basah..... | 40 |
| Gambar 4.14 Massa kering | 41 |
| Gambar 4.15 Massa basah..... | 41 |
| Gambar 4.16 Massa kering | 42 |
| Gambar 4.17 Massa pinus basah 90°..... | 42 |
| Gambar 4.18 Massa pinus kering 90° | 42 |
| Gambar 4.19 Massa basah pinus 100°..... | 43 |
| Gambar 4.20 perbandingan massa | 43 |
| Gambar 4.21 Gambar diagram penyusutan dimensi | 54 |
| Gambar 4.22 Gambar diagram susut kadar air..... | 57 |
| Gambar 4.23 diagram laju pengeringan kadar air | 61 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian | 21 |
| Tabel 4.1 Proses pengeringan sengon disuhu 90 ⁰ | 31 |
| Tabel 4.2 Proses pengeringan sengon di suhu 100 ⁰ | 33 |
| Tabel 4.3 Proses pengeringan pinus di suhu 90 ⁰ | 35 |
| Tabel 4.4 Proses pengeringan pinus di suhu 100 ⁰ | 38 |
| Tabel 4.5 Dimensi kayu sengon basah dan kering di 90 ⁰ | 40 |
| Tabel 4.6 Dimensi kayu sengon basah dan kering di 100 ⁰ | 41 |
| Tabel 4.7 Dimensi Kayu Pinus Basah Dan Kering di 90 ⁰ | 42 |
| Tabel 4.8 Dimensi Kayu Pinus Basah Dan Kering di 100 ⁰ | 43 |
| Tabel 4.9 Tabel Hasil penyusutan dimensi | 53 |
| Tabel 4.10 Hasil penyusutan kadar air | 57 |
| Tabel 4.11 Hasil laju Pengeringan | 60 |
| Tabel 4.12 Tabel daya listrik dan biaya proses pengeringan | 64 |