

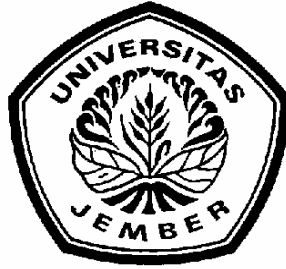
**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING PISANG  
TENAGA SURYA DAN BIOMASSA  
(Bagian Pemanas)**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh :

**Esmu Bali Sukoco**  
**NIM 021903101069**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM - PROGRAM STUDI TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2006**



**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING PISANG  
TENAGA SURYA DAN BIOMASSA  
(BAGIAN PEMANAS)**

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk  
memperoleh gelar Ahli Madya ( A. Md. ) Teknik pada  
Program – Program Studi Teknik  
Universitas Jember

*Oleh :*

**Esmu Bali Sukoco**  
**NIM 021903101069**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PROGRAM - PROGRAM STUDI TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2006**

## **PERSEMBAHAN**

Laporan proyek akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, serta segala kelancaran yang Dia berikan.
2. Ayah bundaku tercinta yang telah memberikan segalanya untuk menjadikan diriku yang terbaik.
3. Saudara-saudaraku tercinta mbak Rindang, mas Estu, mbak Kanti, dan Ndari terima kasih atas dukunganya
4. Seorang sahabat yang jauh disana terima kasih atas dorongan, semangat dan segala pengertiannya.
5. Sahabat-sahabat sejutaku yang selalu menemaniku dalam suka dan duka, terima atas dukungan kalian.
6. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2002
7. Alamamater tercinta.

## **MOTTO**

“Ujian selalu terasa berat bahkan bagi yang paling siap, karena orang paling tolol mungkin bertanya lebih banyak dari yang dapat dijawab oleh orang yang bijak”

“Tidak ada orang yang betul-betul terdidik sebelum ia berani membaca/ belajar untuk membaca dirinya sendiri”

“Orang yang cerdas adalah orang yang bertaqwa, orang yang dungu adalah orang yang durhaka, orang yang dusta adalah orang yang khianat, orang yang benar adalah orang yang dapat dipercaya”

(Abu Bakar Ash Shidiq)

## **RINGKASAN**

**Rancang Bangun Alat Pengering Pisang Tenaga Surya dan Biomassa, Esmu Bali Sukoco, 021903101069, 2006, 112 halaman.**

Pengolahan buah pisang yang memerlukan proses pengeringan salah satunya adalah pembuatan sale pisang. Pengeringan pisang sale pada umumnya menggunakan cara tradisional, yaitu dengan penjemuran pada sinar matahari langsung. Pengeringan secara tradisional ini kurang efektif karena masih memiliki kekurangan, yaitu ketergantungan pada cuaca, mudah terkontaminasi oleh debu. Dari alasan tersebut di atas maka kami membuat alat pengering pisang tenaga surya dan biomassa. Pengeringan buatan tenaga surya ini membutuhkan kolektor untuk menangkap sinar matahari, sehingga di dalam kolektor tersebut terjadi pemanasan udara. Udara panas tersebut dialirkan keruang pengering sehingga dapat menguapkan kadar air pada pisang.

Hasil yang diperoleh dari analisa perhitungan pada perencanaan alat pengering pisang dengan kapasitas 9 Kg dan luas area pengeringan  $0,8 \text{ m}^2$ , kadar air yang dikurangi adalah dari 70 % menjadi 30 %. Waktu pengeringan apabila menggunakan kolektor adalah 14,65 jam dengan efisiensi kolektor 35,16 % dan efisiensi alat pengering 93,55 %, sedangkan waktu pengeringan apabila menggunakan tungku adalah 13,17 jam dan efisiensi alat pengering 88,69 %.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
RINGKASAN .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Batasan Masalah.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Pisang Buah (<i>Musa Parasidica Linn</i>) .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Proses Pembuatan Sale Pisang .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Proses Pengeringan.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Rugi Kalor .....</b>	<b>10</b>
2.4.1 Konduksi.....	10
2.4.2 Konveksi.....	11
2.4.3 Radiasi .....	11

	<b>2.5 Energi Matahari</b> .....	12
	<b>2.6 Kolektor</b> .....	15
	2.6.1 Panas yang Diserap Kolektor .....	16
	2.6.2 Efisiensi Kolektor .....	17
	<b>2.7 Tungku Pemanas</b> .....	18
	2.7.1 Panas dari Tungku Pemanas .....	18
	2.7.2 Kerugian Kalor Akibat Gas Asap .....	18
	<b>2.8 Asbes</b> .....	19
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	20
	<b>3.1 Tempat dan Waktu</b> .....	20
	<b>3.2 Alat dan Bahan</b> .....	20
	<b>3.3 Rancangan Penelitian</b> .....	21
	<b>3.4 Prinsip Kerja Alat Pengering</b> .....	24
<b>BAB 4.</b>	<b>PERANCANGAN DAN PROSES MANUFAKTUR</b> .....	25
	<b>4.1 Perhitungan Kerugian Kalor</b> .....	25
	<b>4.2 Perhitungan Kerugian Kalor Akibat Perpindahan Panas</b>	28
	<b>4.3 Kalor yang Diterima Oleh Penutup Kaca</b> .....	34
	<b>4.4 Koefisien Kerugian Total</b> .....	36
	<b>4.5 Faktor Efisiensi</b> .....	42
	<b>4.6 Faktor Pelepas Panas</b> .....	42
	<b>4.7 Kalor yang Diserap Oleh Plat Penyerap</b> .....	43
	<b>4.8 Efisiensi Kolektor</b> .....	44
	<b>4.9 Perhitungan Kadar Air</b> .....	45
	<b>4.10 Waktu Pengeringan Menggunakan Kolektor</b> .....	45
	<b>4.11 Efisiensi Pengeringan Menggunakan Kolektor</b> .....	46
	<b>4.12 Kebutuhan Energi Selama Proses Pengeringan</b> <b>Menggunakan Kolektor</b> .....	46
	<b>4.13 Kalor Dari Tungku</b> .....	47

	<b>4.14 Waktu Pengeringan Menggunakan Tungku.....</b>	<b>48</b>
	<b>4.15 Efisiensi Sistem Pengering Menggunakan Tungku.....</b>	<b>49</b>
	<b>4.16 Kebutuhan Energi Selama Proses Pengeringan Menggunakan Tungku.....</b>	<b>49</b>
	<b>4.17 Proses Manufaktur.....</b>	<b>50</b>
	4.17.1 Proses Pembuatan Kolektor.....	50
	4.17.2 Proses Pembuatan Tungku.....	52
<b>BAB 5.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>54</b>
	<b>5.1 Hasil Pengujian.....</b>	<b>54</b>
	<b>5.2 Pembahasan.....</b>	<b>84</b>
<b>BAB 6.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>86</b>
	<b>6.1 Kesimpulan.....</b>	<b>86</b>
	<b>6.2 Saran.....</b>	<b>88</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>89</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

2.1 Kandungan Kimia Beberapa Varietas Pisang di Indonesia.....	5
2.2 Komposisi Kimia Beberapa Jenis Pisang Sale.....	6
5.1 Hasil Pengujian Menggunakan Kolektor .....	55
5.2 Hasil Pengujian Menggunakan Tungku .....	59
5.3 Hasil Pengujian Menggunakan Kolektor dan Diteruskan Dengan Menggunakan Tungku .....	64
5.4 Hasil Pengujian Tanggal 4 Januari 2006 Pada Rak I.....	69
5.5 Hasil Pengujian Tanggal 4 Januari 2006 Pada Rak II.....	74
5.6 Hasil Pengujian Tanggal 4 Januari 2006 Pada Rak III .....	78
5.7 Data Kelembaban Relatif (RH) Lingkungan .....	83
5.8 Data Kelembaban Relatif (RH) Ruang Pengering .....	84

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Sketsa yang Menggambarkan Perjanjian Tanda Untuk Aliran Panas Konduksi .....	11
2.2 Deklinasi Matahari, Posisi Dalam Musim Panas .....	12
2.3 Penentuan $\cos \theta_T$ .....	13
2.4 Sudut Zenit ( $\theta_Z$ ) dan Sudut Azimut ( $\theta_A$ ) yang Ditetapkan .....	14
3.1 Flow Chart Pembuatan Alat Pengering Pisang Tenaga Surya dan Biomassa .....	23
3.2 Prinsip Kerja Alat Pengering dengan Menggunakan Kolektor .....	24
3.3 Prinsip Kerja Alat Pengering dengan Menggunakan Tungku .....	24
4.1 Kerugian Panas yang Terjadi Pada Kolektor .....	36
4.2 Jaringan Termal Kolektor .....	36
4.3 Proses Pembuatan Kolektor .....	50
4.4 Dinding Kolektor yang Terbuat Dari Seg .....	51
4.5 Proses Pemasangan Absorber dan Isolator .....	51
4.6 Kerangka ( <i>frame</i> ) Tungku Pemanas .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

A. Sifat-sifat fisik Beberapa Bahan Non Logam .....	88
B. Sifat-sifat fisik Beberapa Bahan Logam.....	89
C. Sifat Udara Pada Tekanan Atmosfer .....	90
D. Emisivitas Total Normal Beberapa Permukaan .....	91
E. Daftar Albedo Permukaan-Permukaan Alamiah .....	92
F. Koefisien Konveksi Alam $h$ , dalam Celah Udara Sebagai Fungsi Dari Jarak Celah $z$ dengan Sudut Miring $\beta$ Sebagai Parameter.....	93
G. Grafik Psikometrik .....	94