

**PROTOTIPE ALAT PENDINGER MENGGUNAKAN SUMBER DAYA SEL
SURYA FOTOVOLTAIK
(Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Efisiensi Termal pada Proses
Pengeringan Pisang)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh :

**Afifah Amalia
0615 4041 1881**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR
PROTOTIPE ALAT PENGERING MENGGUNAKAN SUMBER DAYA SEL
SURYA FOTOVOLTAIK
(Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Efisiensi Termal pada Proses
Pengeringan Pisang)

Oleh :

Afifah Amalia
0615 4041 1881

Menyetujui,
Pembimbing I

Palembang, Agustus 2019
Pembimbing II

Dr. Yohandri Bow, S.T.,M.S
NIDN. 0023107103

Ir. Sahrul Effendy., M.T.
NIDN. 0023126409

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Energi

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001

Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001

ABSTRAK
PROTOTIPE ALAT PENDINGER MENGGUNAKAN SUMBER DAYA SEL
SURYA FOTOVOLTAIK

(Pengaruh Waktu Pendingeran terhadap Efisiensi Termal pada Proses Pendingeran Pisang)

(Afifah Amalia, 2019 : 49 halaman, 13 Tabel, 28 Gambar, 4 Lampiran)

Sebagai sumber daya alam yang melimpah, pemanfaatan energi matahari menjadi energi alternatif dapat dilakukan dengan proses konversi energi matahari menjadi energi listrik. Alat pendinger tenaga surya merupakan alat pendinger bahan dalam ruang tertutup yang memanfaatkan radiasi matahari secara langsung dengan menggunakan panel surya. Proses pendingeran secara langsung memiliki beberapa kekurangan yaitu masih tergantung pada kondisi cuaca sehingga hanya dapat digunakan terbatas pada siang hari sehingga mengakibatkan proses pendingeran secara langsung tidak optimal. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka dirancanglah prototipe pendinger dengan sumber daya energi sel surya fotovoltaik. Dalam penelitian pembuatan prototipe pendinger sel surya dengan variabel tetap berupa massa bahan baku, temperatur pendingeran dan variabel tak tetap berupa waktu pendingeran. Dari hasil penelitian dan pengolahan data, didapatkan efisiensi termal dengan variasi waktu pendingeran 1 jam sebesar 12,41%, waktu pendingeran 2 jam sebesar 20,92%, waktu pendingeran 3 jam sebesar 25,32%, waktu pendingeran 4 jam sebesar 30,03% dan waktu pendingeran 5 jam sebesar 36,51%.

Kata kunci : *Energi Surya, Waktu Pendingeran, Efisiensi Thermal*

ABSTRACT
PROTOTYPE DRYING TOOL USING SOLAR PHOTOVOLTAIC CELL
RESOURCES
(Effect of Drying Time on Thermal Efficiency in Banana Drying Process)

(Afifah Amalia, 2019 : 49 Pages, 13 Tables, 28 Pictures, 4 Attachments)

Having many natural resources, the use of solar energy as alternative energy can be done by converting solar energy into electrical energy. Solar drying tool is a dryer tool in a closed room which utilizes solar radiation directly through solar panels. The direct drying process has several disadvantages which one of them are still dependent on weather conditions so that it can only be used limitedly during the day hence the direct drying process can not be optimal. To overcome this problem, a dryer prototype tool was designed with photovoltaic solar cell energy. In this research, the fixed variable was material mass, drying temperature and irregular variable were drying time. From the results of research and processing data, thermal efficiency with 1 hour drying time was obtained by 12.41%, with 2 hours drying time is 20.92%, 3 hours drying is 25.32%, 4 hours drying time is 30.03% and 5 hours drying is 36.51%.

Keywords: Solar Energy, Drying Time, Thermal Efficiency

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada kemudahan.
(Q.S Al Insyirah : 6-8)
- Kamu tidak bisa kembali dan mengubah masa lalu, maka dari itu tataplah masa depan dan jangan buat kesalahan yang sama dua kali.
(Penulis)
- Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu'.
(Q.S Al Baqarah : 45)

Kupersembahkan Untuk :

- Ayah dan Ibuku tercinta
- Adek anggiku tersayang
- Dosen Pembimbingku Bapak Dr. Yohandri Bow,. S.T., M.S dan bapak Ir. Sahrul Effendy,. M.T.
- Teman Penelitian Pisang dan Tekwan
- EGC Squad Tersayang
- Sahabat Terdabestku di kampus Felic, Indah, Anggy dan Kak Dea
- Teman-teman DIV Teknik Energi Angkatan 2015
- Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **PROTOTYPE ALAT PENERING MENGUNAKAN SUMBER DAYA SEL SURYA FOTOVOLTAIK (Pengaruh Waktu Pengerinan terhadap Efisiensi Termal pada Proses Pngeringan Pisang)** “.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan Tugas Akhir. Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Adi Syakdani, S.T, M.T.. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ahmad Zikri, S.T,M.T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Tahdid, S.T, M.T. selaku Koordinator Pembimbing yang senantiasa membimbing dan memberikan motivasi yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
6. Dr. Yohandri Bow, S.T.,M.S selaku Pembimbing 1 yang telah membimbing dan memberikan arahan sehingga dapat penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Ir. Sahrul Effendy., M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen, Teknisi dan Administrasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Teman-teman satu tim pisang dan tekwan dalam melakukan penelitian dan penyelesaian dalam membuat laporan tugas akhir .

10. Sahabat-sahabat terbaikku selama perkuliahan yang telah membantu menyelesaikan laporan tugas akhir Felic, Indah, dan Kak Dea.
11. Teman-temanku tercinta Vebek, Shanti, Tiara, Ridual, Kak Sandy, Jaka, Ade, Azzi, Satria, Cbing, Mangihut, Apen, Ajik, Bima dan Nitak yang telah menghiburku selama perkuliahan.
12. Teman satu angkatan Teknik Energi 2015 yang telah memberikan semangat dan masukkan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca dan dosen bersangkutan, untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua.

Palembang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Sel Surya (fotovoltaik)	5
2.1.1 Teknologi Energi Surya Fotovoltaik.....	5
2.2 Pengeringan.....	7
2.2.1 Mekanisme Pengeringan	9
2.2.2 Periode Pengeringan	10
2.3 Jenis Pengeringan.....	11
2.3.1 Pengeringan Langsung	11
2.3.2 Pengeringan Tidak Langsung	11
2.4 Tipe-Tipe Alat Pengering	12
2.5 Sensor dan Transduser	23
2.6 <i>Heater</i> dan Elemen Panas	22
2.7 Pisang Raja.....	25
2.8 Perpindahan Panas.....	27
2.9 Analisa Perhitungan.....	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Pendekatan Fungsional	32
3.2 Pendekatan Struktural.....	33
3.3 Pertimbangan Percobaan	35
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	35

3.3.2	Alat dan Bahan.....	35
3.3.3	Perlakuan dan Analisis Statik Sederhana	36
3.3.4	Proses Pengujian Unjuk Kerja Bahan Cakar Cair pada Genset	36
3.4	Pengamatan	37
3.5	Prosedur Percobaan	37
3.5.1	Preparasi Bahan Baku	37
3.5.2	Tahap Pengeringan Bahan Baku Pisang dengan Sumber Energi Fotovoltaik.....	37
3.5.3	Tahap Mematikan Alat dengan Sumber Energi Fotovoltaik	38
3.5.4	Tahap Penentuan Massa Total Bahan Baku Pisang Basah	39
3.5.5	Tahap Penentuan Massa Total Bahan Baku Pisang Kering.....	39
3.5.6	Tahap Penentuan Massa Sampel Bahan Baku Pisang Basah....	39
3.5.7	Tahap Penentuan Massa Sampel Bahan Baku Pisang Kering ..	40
3.5.8	Tahap Penentuan Kadar H ₂ O pada Udara Masuk Ruang Pengeri ng	40
3.5.9	Tahap Penentuan Kadar H ₂ O pada Udara Keluar Ruang Pengeri ng	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Data Hasil Penelitian	41
4.1.1	Data Hasil Jumlah H ₂ O Teruapkan	41
4.1.2	Data Hasil Analisis Energi Udara pada Pengeringan Pisang	41
4.1.3	Data Hasil Efisiensi Termal pada Pengeringan Pisang.....	42
4.2	Pembahasan	43
4.2.1	Penurunan Kadar H ₂ O pada Bahan	43
4.2.2	Uji Kinerja Alat.....	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN		50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Komposisi Gizi Berbagai Jenis Buah Pisang Tiap 100 gram Bagian yang dimakan.....	26
2 Perpindahan Panas Secara Konveksi	29
3 Pendekatan Fungsional Alat.....	32
4 Spesifikasi Prototype Alat Pengering	34
5 Peralatan Pembuatan Alat Pengering.....	35
6 Peralatan Analisa Energi dan <i>Exergy</i> Pengeringan Pisang.....	36
7 Jumlah H ₂ O Teruapkan.....	41
8 Neraca Energi Udara pada 1 Jam Pengeringan Pisang	42
9 Neraca Energi Udara pada 2 Jam Pengeringan Pisang	42
10 Neraca Energi Udara pada 3 Jam Pengeringan Pisang	42
11 Neraca Energi Udara pada 4 Jam Pengeringan Pisang	42
12 Neraca Energi Udara pada 5 Jam Pengeringan Pisang.....	43
13 Efisiensi Termal Pada Setiap Jam Pengeringan Pisang.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 <i>PV Solar system</i>	5
2 Kurva Psikometrik Proses Pengeringan.....	10
3 Pengeringan Secara Langsung.....	11
4 <i>Tray Dryer</i>	13
5 <i>Screen-Conveyor Dryer</i>	14
6 <i>Tower Dryer</i>	14
7 <i>Rotary Dryer</i>	15
8 <i>Fluid-Bed Dryer</i>	16
9 <i>Flash Dryer</i>	17
10 <i>Spray Dryer</i>	18
11 <i>Thin-Film Dryer</i>	19
12 <i>Double Drum Dryer</i>	19
13 Blok Fungsional Sensor / Transduser	20
14 Sensor Sinar.....	20
15 Karakteristik Sensor Temperatur.....	21
16 Macam-Macam Elemen Pemanas Bentuk Dasar	23
17 <i>Finned Heater</i>	23
18 <i>Cast-In Heater</i>	24
19 Bentuk <i>Catridge Heater</i>	24
20 Bentuk <i>Band, Nozzle, dan Stripe Heater</i>	25
21 Pisang Raja.....	26
22 Proses Terjadinya Konduksi.....	28
23 Proses Terjadinya Konveksi.....	29
24 Proses Terjadinya Radiasi	30
25 Prototipe Alat Pengering Menggunakan Sumber Daya Sel Surya Fotovoltaik.....	33
26 Diagram Alir Proses Pengeringan Menggunakan Sumber Daya Sel Surya Fotovoltaik.....	36
27 Penurunan Kadar H ₂ O Teruapkan di Setiap Variasi Waktu Pengeringan.....	44
28 Grafik Efisiensi Termal di Setiap Variasi Waktu Pengeringan.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I Data Pengamatan.....	50
II Perhitungan.....	54
III Dokumentasi.....	79
IV Surat-Surat	82