

**MODIFIKASI *DUAL SOLAR SYSTEM* FOTOVOLTAIK DAN TERMAL
SEBAGAI PENDINGINAN PRODUK PANGAN
(Menghitung *Heat Loss* pada Alat Pengering Jahe Ditinjau dari Variasi
Penggunaan Media Panas)**



Disusun Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**Melly Agustia Fortienawati
0611 4041 1504**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI *DUAL SOLAR SYSTEM* PHOTOVOLTAIK DAN TERMAL
SEBAGAI PENDINGINAN PRODUK PANGAN
(Menghitung *Heat Loss* Alat Pengering Jahe Ditinjau dari Variasi
Penggunaan Media Panas)**

Oleh :

Melly Agustia Fortienawati
0611 4041 1504

Palembang, Juli 2015

Mengetahui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Aida Syarif, M.T.
NIP. 196501111993032001

Zurohaina, S.T., M.T.
NIP.196707181992032001

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP. 196607121993031003

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

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Tanggal 1 Juli 2015**

Tim Penguji :

Tanda Tangan

- | | | |
|--|----------|----------|
| 1. Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001 | (|) |
| 2. Ir. Sutini Puji Astuti Lestari, M.T.
NIP. 195610231986032001 | (|) |
| 3. Dr. Ir. Hj. Rusdianasari, M.Si.
NIP. 196711191993032003 | (|) |
| 4. Ir. K.A Ridwan, M.T.
NIP. 196002251989031002 | (|) |

Palembang, 1 Juli 2015

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi**

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

Motto

“What makes the journey awesome isn't only the destination, but also the beautiful sceneries along it.”

Enjoy the process!

ABSTRAK

MODIFIKASI *DUAL SOLAR SYSTEM* FOTOVOLTAIK DAN TERMAL SEBAGAI PENGERINGAN PRODUK PANGAN (MENGHITUNG *HEAT LOSS* PADA ALAT PENGERING JAHE DITINJAU DARI VARIASI PENGGUNAAN MEDIA PANAS)

Melly Agustia Fortienawati, 2015, 38 halaman, 5 tabel, 8 gambar, 4 lampiran

Alat pengering *dual solar system* adalah penggabungan dua media panas antara sel surya fotovoltaik dan kolektor termal. Alat pengering ini mampu mengeringkan produk pangan salah satunya ialah jahe. Alat pengering ini mampu mengeringkan tanpa adanya asupan listrik sama sekali karena energi surya yang tersimpan pada baterai dapat digunakan untuk menggerakkan *ceiling fan* dan kontrol box pada alat pengering. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji konsep alat pengeringan jahe tipe *dual solar system* dan mengoptimalkan kemampuan alat pengering tenaga surya. Pada penelitian ini dihitung rugi panas yang terjadi selama pengeringan berdasarkan penggunaan media panasnya baik secara *single system* maupun *dual solar system*, sehingga didapat laju pengeringan tercepat terjadi pada sel surya fotovoltaik yaitu 0,1497 kg/jam m², di ikuti oleh kolektor termal yaitu 0,1272 kg/jam m² kemudian yang terakhir adalah *dual solar system* yaitu 0,0822 kg/jam m². Lalu *heat loss* tertinggi pada alat pengering ini mencapai 0,2685 kWh pada *dual solar system*, 0,2306 kWh pada sel surya fotovoltaik dan 0,1173 kWh pada kolektor termal.

Kata Kunci : Alat pengering surya, kolektor termal, fotovoltaik, *dual solar system*, *heat loss*

ABSTRACT

MODIFICATION OF *DUAL SOLAR SYSTEM* PHOTOVOLTAIC AND THERMAL AS FOOD PRODUCTS DRYING (CALCULATING *HEAT LOSS* OF GINGER DRYER VIEWED FROM THE VARIATION OF HEAT SOURCES)

Melly Agustia Fortienawati, 2015, 38 pages, 5 tables, 8 pictures, 4 attachments

Dual solar system dryer is a merger of two medium heat between solar photovoltaic cells and thermal collectors. This dryer capable for food products drying, one of it is ginger. This dryer can dry without any electricity at all due to the intake of the solar energy stored in batteries can be used to move the ceiling fan and the control box on the dryer. The purpose in this study is for examining the concept of a dual-type dryer solar drying system and optimize the ability of solar dryers itself. In this study we calculate heat loss which occurs during drying by the heat of the media use either single or dual system solar system, in order get the fastest drying rate occurs in photovoltaic solar cells is 0,1497 kg/h m², followed by thermal collectors is 0,1272 kg/m², then the last is a dual solar system that is 0,0822 kg/h m². Then heat loss is highest in the dryer reached 0,2685 kWh in dual solar system, 0,2306 kWh in solar photovoltaic cells and 0,1173 kWh in thermal collectors.

Keywords: Solar dryers, thermal collectors, photovoltaic, dual solar system, heat loss

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pembuatan alat dan penyusunan laporan ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan penelitian di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam tugas akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Zulkarnain, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Aida Syarif, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
6. Zurohaina, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Widodo, selaku teknisi yang membantu dalam pembuatan alat Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Dosen-dosen dan semua staff jajaran Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Dan teman-Teman Energi Angkatan 2011

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung. semoga laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep Dasar Pengeringan	4
2.2 Mekanisme Pengeringan	6
2.3 Periode Laju Pengeringan	7
2.4 Pemanfaatan Energi Surya	9
2.4.1 Sel Surya Fotovoltaik	9
2.4.2 Kolektor Surya	12
2.5 Teori Pendukung	13
2.5.1 Perpindahan Massa.....	13
2.5.2 Perpindahan Panas.....	14
2.5.2.1 Perpindahan Panas Konduksi	14
2.5.2.2 Perpindahan Panas Konveksi	15
2.5.2.3 Perpindahan Panas Radiasi	17
2.5.3 Laju Pengeringan pada Proses Pengeringan.....	17
2.5.4 Total <i>Heat Loss</i> pada Proses Pengeringan	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	21
3.2 Pendekatan Desain Struktural	22
3.3 Pertimbangan Penelitian.....	25
3.3.1 Waktu dan Tempat	25
3.3.2 Bahan dan Alat	25
3.3.2.1 Pembuatan Alat Pengering	25
3.3.2.2 Pengujian Alat Pengering	26
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana	26
3.4 Pengamatan	28
3.5 Prosedur Penelitian.....	29
3.5.1 Modifikasi Alat Pengering	29
3.5.2 Pengujian Alat Pengering.....	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Data Hasil Laju Pengeringan.....	31
4.1.2 Data Hasil Neraca Energi dan <i>Heat Loss</i> Alat Pengering.....	32
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Analisa Laju Pengeringan	34
4.2.2 Analisa Neraca Energi dan <i>Heat Loss</i>	38

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA.....42

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Psikometrik Proses Pengeringan	7
2. Hubungan Kadar Air dengan Waktu	8
3. Sel Surya Fotovoltaik	10
4. Kolektor Termal Plat Datar	13
5. Gambar 3D Alat Pengering Tenaga Surya Sistem <i>Dual</i>	22
6. Skema Rancang Bangun Pengering Tenaga Surya	27
7. Grafik Laju Pengeringan pada Kolektor Termal	34
8. Grafik Laju Pengeringan pada Sel Surya Fotovoltaik	35
9. Grafik Laju Pengeringan pada <i>Dual Solar System</i>	35
10. Grafik <i>Heat Loss</i> vs Waktu Pengeringan pada Media Panas	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perpindahan Panas secara Konveksi	16
2. Desain Struktural pada Alat Peninger Tenaga Surya	24
3. Perhitungan Penentuan Laju Pengeringan Kolektor Termal.....	31
4. Perhitungan Penentuan Laju Pengeringan Fotovoltaik	32
5. Perhitungan Penentuan Laju Pengeringan <i>Dual Solar System</i>	32
4. Neraca Energi Ruang Peninger pada Kolektor Termal.....	33
5. Neraca Energi Ruang Peninger pada Fotovoltaik	33
6. Neraca Energi Ruang Peninger pada <i>Dual Solar System</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	42
Lampiran 2	49
Lampiran 3	82
Lampiran 4	89