

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING SURYA TEKNOLOGI
DUAL
(Uji Kinerja Alat Pengeriing Surya Teknologi Fotovoltaik Termal Ditinjau
Dari Konsumsi Energi Spesifik Pada Pengeriingan Kerupuk)



Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
(D-IV)Teknik Energi pada Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

NAMA : NYAYU AISYAH
N I M : 061140411509

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2015

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING SURYA TEKNOLOGI DUAL
(Uji Kinerja Alat Pengering Surya Teknologi Fotovoltaik Termal Ditinjau Dari
Konsumsi Energi Spesifik Pada Pengeringan Kerupuk)**



Oleh :

Nyayu Aisyah

061140411509

Palembang, Juli 2015
Menyetujui,
Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Zurohaina, S.T M.T
NIP.196707181992032011

Mengetahui,
Ketua Program Studi

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

ABSTRAK

Rancang Bangun Alat Pengering Surya Teknologi Dual
(Uji Kinerja Alat Pengering Surya Teknologi Fotovoltaik Termal Ditinjau Dari
Konsumsi Energi Spesifik Pada Pengeringan Kerupuk)
(Nyayu Aisyah, 2015, Tugas Akhir, Halaman 43)

Telah dilakukan penelitian untuk menguji kinerja alat pengering tenaga surya teknologi dual. Pengujian dilakukan dengan menggunakan suplai energi dari modul fotovoltaik 100 wp dan kolektor termal dengan luas penampang 0,23 m². Zat padat yang dikeringkan adalah berupa kerupuk dengan kadar air awal 50%. Variasi penggunaan sumber energi dilakukan untuk melihat keefektifan proses pengeringan. Untuk melihat hasil uji kinerja alat dilakukan perhitungan terhadap nilai konsumsi energi spesifik dari proses pengeringan kerupuk. Adapun parameter yang diamati meliputi kondisi proses pengeringan (suhu udara yang masuk ke dalam ruang pengering, kelembaban udara relatif, dan laju aliran udara pengering) serta kadar air akhir produk. Berdasarkan parameter tersebut, alat pengering menunjukkan kinerja terbaik pada penggunaan teknologi dual dengan waktu pengeringan tersingkat yaitu selama 5 jam, konsumsi energi spesifik sebesar 3.105,07 kJ/kg dan efisiensi pengeringan yang cukup tinggi yaitu mencapai 71,02% untuk pengeringan 2,2 kg kerupuk. Selain itu dilakukan analisa nilai ekonomi alat pengering teknologi dual, dari analisa tersebut dapat ditentukan bahwa *payback period* dari alat pengering tersebut adalah selama 1 tahun 6 bulan.

Kata Kunci : pengeringan, konsumsi energi spesifik, teknologi dual, *payback period*.

ABSTRACT

The Designing of Solar Dryer Dual Technology
(Performance Test of Photovoltaic Thermal Solar Dryer Technology Reviewed from
Specific Energy Consumed in Drying Crackers)
(Nyayu Aisyah, 2015, Final Report, Pages 43)

A research has been conducted to test the performance of solar dryer dual technology. It has done by using the energy supply from 100 wp photovoltaic modules and thermal collectors with a cross-sectional area of 0.23 m². To see the effectiveness of the drying process, we used the variation of energy sources in this research. The dried solids are in the form of crackers with initial moisture content of 50%. The results of performance test can be known by the calculations of the specific energy consumption of the drying crackers. The parameters which observed are drying process conditions (air temperature into the drying chamber, relative humidity, and drying air flow rate) and also the water content of the end product. Based on these parameters, drier showed the best performance in the use of dual technology with the shortest drying time, which is about 5 hours, specific energy consumed amounted to 3,105.07 kJ / kg and 71.02% efficiency for drying 2.2 kg of crackers. In addition to analyze the economic value of dual-type dryer, can be seen by the value of initial payback period, 1 year and 6 months.

Key words : drying, specific energy consumed, dual technology, payback period.

MOTTO :

*A hopeless person sees difficulties in every chance,
But a hopeful person sees chances in every difficulty.*

-Ali ibn Abi Talib-

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah Subhana Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan sesuai rencana. Shalawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wassalam beserta para keluarga dan sahabatnya hingga akhir zaman.

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

1. R.D Kusumanto, S.T, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. H. Firdaus, S.T, M.T., selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Zulkarnain, S.T, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Aida Syarif, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
7. Zurohaina, S.T M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Kedua orang tua dan saudara perempuanku yang tak henti-hentinya mendoakan dan menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan 8 EGA yang selalu menyemangati dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam menulis Tugas Akhir ini, meskipun begitu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung dari pembaca, guna menyempurnakan apa yang telah penulis buat. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kontribusi Penelitian	2
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Konsep Dasar Pengeringan	4
2.2 Mekanisme Pengeringan	6
2.3 Periode Pengeringan	7
2.4 Mesin Pengering	10
2.4.1 Teknologi Energi Surya Fotovoltaik	11
2.4.2 Teknologi Energi Surya Termal	14
2.5 Perpindahan Massa	16
2.6 Perpindahan Panas	17
2.6.1 Perpindahan Panas Konduksi	17
2.6.2 Perpindahan Panas Konveksi	18
2.6.3 Perpindahan Panas Radiasi	19
2.6 Perhitungan Neraca Energi	20
BAB III. METODOLOGI	22
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	22
3.1.1 Pertimbangan Perancangan Kolektor Termal.....	22
3.1.1.1 Pertimbangan Perancangan Pelat Absorber	22
3.1.1.2 Pertimbangan Perancangan Kaca Penutup	23
3.1.1.3 Pertimbangan Perancangan Isolasi	23
3.1.2 Pertimbangan Pemilihan Modul Fotovoltaik	23
3.1.3 Pertimbangan Perancangan Ruang Pengering	24
3.2 Pendekatan Desain Struktural	24
3.3 Prosedur Penelitian	27
3.3.1 Bahan dan Alat	27
3.3.2 Rancang Bangun Alat Pengering Tenaga Surya	28
3.3.3 Pengujian dan Pengambilan Data	30

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Data Hasil Penelitian	32
4.1.1 Data Hasil Penurunan Kadar Air	32
4.1.2 Data Hasil Perhitungan Laju Pengeringan	32
4.1.3 Data Hasil Perhitungan Neraca Energi	36
4.1.4 Data Hasil Perhitungan <i>Specific Energy Consumed</i>	38
4.2 Pembahasan	38
4.2.1 Uji Kinerja Alat	38
4.2.2 Analisa Ekonomi Alat	42
BAB V. PENUTUP.....	43
5.1 Kesimpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tipe-tipe Mesin Pengering	10
2. Konduktivitas Berbagai Bahan	16
3. Perpindahan Panas Secara Konveksi	19
4. Spesifikasi Alat Pengering	24
5. Penurunan Kadar Air Kerupuk Kelempang	32
6. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pengering Fotovoltaik	33
7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pengering Termal	33
8. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pengering Dual	33
9. Neraca Energi Ruang Pengering Fotovoltaik	36
10. Neraca Energi Ruang Pengering Termal	36
11. Neraca Energi Ruang Pengering Dual	36
12. Konsumsi Energi Spesifik Pada Proses Pengeringan	38
13. Parameter Uji Kinerja Alat Pengering	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Psikometrik Proses Pengeringan	7
2. Hubungan Kadar Air dan Waktu Pengeringan	9
3. <i>PV Solar System</i>	12
4. Kolektor Surya Plat Datar	15
5. Desain Alat Pengering <i>Dual Solar System</i>	25
6. Titik-titik Pengukuran	31
7. Skema Rancang Bangun Pengering Tenaga Surya	33
8. Konsumsi Energi Spesifik Berbagai Penggunaan Energi	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data	44
2. Perhitungan	50
3. Gambar	99
4. Surat	