PROTOTIPE PENGERING TIPE RAK DENGAN SUMBER ENERGI SEL FOTOVOLTAIK
(Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Pengering Terhadap Panas Penguapan H_2O Pada Kerupuk)

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

Yossy Karlina
0615 4041 2262

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2019

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PROTOTIPE PENGERING TIPE RAK DENGAN SUMBER ENERGI SEL FOTOVOLTAIK
(Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Pengering Terhadap Panas Penguapan H_2O Pada Kerupuk)

OLEH :

YOSSY KARLINA
0615 4041 2262

Palembang, Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing 1,	**Pembimbing II,**
Dr. Yohandri Bow,S.T.,M.S.	**Ida Febriana, S.Si., M.T.**
NIDN 0023107103	**NIDN 0226028602**

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001

Telah Diseminarkan dihadapan Tim Penguji

Di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya

Pada Tanggal 24 Juli 2019

Tim Penguji :	**Tanda Tangan**
1. Dr.Ir. Aida Syarif, M.T. **NIDN 0011016505**	**( )**
2. Ir. K.A Ridwan, M.T. **NIDN 0025026002**	**( )**
3. Zurohaina, S.T., M.T. **NIDN 0018076707**	**( )**

Palembang, Agustus 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIV Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001

KATA PEGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesikan Tugas Akhir dan menyusun laporan Tugas Akhir dengan judul "Prototipe Pengering Tipe Rak Dengan Sumber Energi Sel Fotovoltaik (Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Pengering Terhadap Panas Penguapan H_2O Pada Kerupuk)" di Politeknik Negeri Sriwijaya tepat pada waktunya.

Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr.Dipl.Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Adi Syakdani,S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ahmad Zikri ,S.T., M.T., selaku Sekertaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Ida Febriana, S.Si., M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuannya dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Teknik Kimia khususnya Prodi DIV Teknik Energi, Politeknik negeri Sriwijaya .
8. Seluruh Bapak/Ibu Teknisi dan Staf Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
9. Ibu, Ayah, Dedek dan Atak yang selalu memberikan dukungan dan doa
10. Widya, Fadilah, Wulan, Dayat, Tri dan Nurul yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis
11. Rekan – rekan kelas EGD 2015 yang telah banyak membantu dan berjuang bersama selama 4 tahun.

12. Rekan – rekan kelompok bimbingan Bapak Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S. yang senantiasa banyak membantu penulis.
13. Rekan - rekan seperjuangan angkatan 2015 Prodi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan Tugas Akhir, baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis mengetahui bahwa banyak kekurangan dalam menulis laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang bersifat membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang.

Palembang, Juli 2019

Penulis

Motto :

"Selama matahari masih terbit, maka akan selalu ada kesempatan untuk bermimpi, berjuang untuk mimpi, dan meraih mimpi itu, jadi jangan pernah menyerah"

-Ayah-

Kupersembahkan untuk:

- Ibu
- Ayah
- Dedek dan Atak
- Kedua Dosen Pembimbing
- Rekan – rekan Seperjuangan Kelas EGD Polsri 2015
- Almamaterku

ABSTRAK

Prototipe Pengering Tipe Rak Dengan Sumber Energi Sel Fotovoltaik (Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Pengering Terhadap Panas Penguapan H_2O Pada Kerupuk)

(Yossy Karlina, 2019 : 46 halaman, 8 tabel, 18 gambar, 4 lampiran)

Energi surya dipancarkan ke bumi secara radiasi, yaitu perpindahan panas dalam bentuk gelombang elektromaknetik tanpa medium perantara. Pada saat ini pemanfaatan surya telah dikembangkan di Indonesia, tetapi masih sangat terbatas, Salah satu pemanfaatan dari energi radiasi matahari yang banyak digunakan adalah sebagai alat pengering energi surya. Alat pengering tenaga surya yang digunakan untuk mengeringkan bahan makanan seperti kerupuk. Dalam penelitian pembuatan prototipe pengering tipe rak dengan sumber energi sel fotovoltaik dengan variabel tetap meliputi jenis kerupuk yang digunakan, massa kerupuk dan kondisi temperatur dalam pengering dan varibel tak tetap yaitu kecepatan udara pengering. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa kecepatan udara pengering mempengaruhi massa H_2O yang teruapkan dan panas penguapan H_2O, dan kadar air kerupuk. Semakin tinggi kecepatan udara pengering, semakin besar massa H_2O yang teruapkan maka semakin besar pula panas penguapan H_2O. Dari analisa tersebut diperoleh kadar air 11,29,%. Analisa kadar air tersebut telah memenuhi Standard Mutu Kerupuk Ikan (SNI 01-2713-1999) dengan kandungan air maksimal 11%.

Kata kunci : Prototipe Alat Pengering, Kecepatan Udara Pengering, Panas Penguapan H_2O, Temperatur

ABSTRACK

Prototype Tray Dryer With Photovoltaic Solar Cell As An Energy Source (The Influence Of Dryer Air Velocity Variation On Heat Of H_2O Evaporation On Crackers Product)

(Yossy Karlina, 2019 : 46 *pages,* 8 *tables,* 18 *pictures,* 4 *enclosures)*

Solar energy is emitted to the earth by radiation, which is heat transfer in electromagnetic waves without an intermediate medium. This time the use of solar has been developed in Indonesia, but it is still very limited. One of the uses of solar radiation energy that is widely used is as a solar energy dryer. A solar dryer used to dry food such as crackers. In the research of making a prototype tray dryer with photovoltaic cell energy sources with fixed variable included the crackers type, the cracker mass and the temperature of dryer. The measured variable, the speed of the drying air. Based on the results of the research, it is known that the dryer air velocity affects the evaporated mass of H_2O, the heat of evaporation of H_2O, and the moisture content of the crackers. The higher the air velocity of the dryer, the higher the evaporated mass of H_2O and the heat of evaporation of H_2O. From this analysis obtained a water content 11,29%. The water content analysis is appropriate to the Fish Crackers Quality Standard (SNI 01-2713-1999) with a maximum water content 11%.

Keywords: Prototype Dryer, Dryer Air Speed, H_2O Evaporation Heat, Temperature

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL .....

HALAMAN PENGESAHAN ii

MOTTO iii

ABSTRAK iv

ABSTRACK v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI viii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Relevansi 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1 Energi Surya 4
2.2 Pengeringan 6
2.2.1. Mekanisme Pengeringan 8
2.2.2. Faktor yang mempengaruhi kecepatan Pengeringan 9
2.2.3. Jenis Pengeringan Berdasarkan Mode Pemanasan Matahari 11
2.2.4. Jenis Alat Pengering 13
2.3 Perpindahan Massa 16
2.4 Perpindahan Panas 16
2.4.1 Perpindahan panas secara konduksi 16
2.4.2 Perpindahan Panas Secara Konveksi 17
2.4.3 Perpindahan Panas Secara Radiasi 19
2.5 Massa H_2O yang Menguap dalam Pengering 19
2.5.1. Laju Alir Volumetrik Udara 14
2.5.2. Kadar Air Bahan Baku 15
2.5.3. Massa H_2O yang Terkandung Dalam Bahan Baku 15
2.5.4. Massa H_2O yang Menguap dalam Pengering 15
2.5.5. Panas Penguapan H_2O 15
2.6 Penjelasan Umum Tentang Kerupuk 22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 23

3.1 Pendekatan Desain Fungsional 23
3.2 Pendekatan Desain Struktural 24
3.3 Pertimbangan Percobaan 26
3.3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....26
3.3.2. Alat dan Bahan 26
3.3.3. Perlakuan dan Analisis Statistik 27
3.3.4. Pengamatan 28
3.3.5. Prosedur Percobaan 28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
4.1 Data Hasil Penelitian dan Perhitungan 32
4.1.1. Data Hasil Penurunan Kadar Air.....32
4.1.2.Data Hasil Perhitungan Massa H_2O yang menguap dan Panas Penguapan H_2O 33
4.2 Pembahasan 33
4.2.1. Pengaruh Kecepatan udara pengering terhadap Temperatur Pengering.....33
4.2.2.Pengaruh Kecepatan udara pengering terhadap *Relative Humidity* Masuk Pengering Dan Relative *Humidity Keluar* Pengering.....35
4.2.3. Pengaruh Kecepatan udara pengering terhadap kadar H_2O setelah pengeringan 36
4.2.4.Pengaruh Kecepatan udara pengering terhadap Massa H_2O Yang Teruapkan Dalam Pengering 38
4.2.3. Pengaruh Kecepatan udara pengering terhadap kadar Panas Penguapan H_2O 41
4.2.4.Pengaruh Massa H_2O Yang Teruapkan Dengan Panas Penguapan H_2O 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....44

DAFTAR PUSTAKA 45

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1 Standar Mutu Kerupuk Ikan 22

3.1 Spesifikasi Alat Pengering dengan sumber daya Fotovoltaik dan TBU 26

4.1 Data Hasil Pengamatan Penurunan Kadar Air 32

3.3 Data Hasil Perhitungan Massa H_2O yang menguap dan Panas Penguapan H_2O 33

L.2.1 Densitas udara masuk dan densitas udara keluar 56

L.2.2 Massa udara masuk dan massa udara keluar 57

L.2.3 Massa H_2O yang teruapkan 58

L.2.4 Panas Penguapan H_2O 59

L.2.5 Panas Udara Masuk 64

L.2.6 Panas Sensibel Kerupuk 65

L.2.7 Panas Udara Keluar 67

L.2.8 Total Q loss konveksi 78

L.2.9 Total Q Konduksi 80

L.2.10 Neraca Energi Pada Ruang Pengering Tanggal 23 Juni 2019 80

L.2.11 Neraca Energi Pada Ruang Pengering Tanggal 26 Juni 2019 81

L.2.12 Neraca Energi Pada Ruang Pengering Tanggal 29 Juni 2019 81

L.2.13 Neraca Energi Pada Ruang Pengering Tanggal 3 Juli 2019 81

L.2.14 Neraca Energi Pada Ruang Pengering Tanggal 5 Juli 2019 82

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 *PV Solar System* 4

2.2 Kurva Psikometrik Proses.....9

2.3 Pengeringan Matahari Langsung.....11

2.4 Pengering Matahari Tidak Langsung.....12

2.5 Pengering Matahari Campuran 12

3.1 Desain Gambar Alat 3D.....24

3.2 Desain Gambar Alat 2D.....25

3.3 Sistematika Penelitian.....31

4.1 Grafik kecepatan udara pengering terhadap temperatur pengering 33

4.2 Grafik kecepatan udara pengering terhadap *Relative Humidity* Masuk Pengering Dan Relative *Humidity* Keluar Pengering.....35

4.3 Grafik kecepatan udara pengering terhadap kadar H_2O setelah pengeringan..36

4.4 Sampel dalam Pengering.....37

4.5 Grafik kecepatan udara pengering terhadap massa H_2O yang teruapkan 38

4.6 Aliran Udara Dalam Pengering.....39

5.7 Temperatur Dalam Pengering 40

4.8 Grafik kecepatan udara pengering terhadap Panas Penguapan H_2O.....41

4.9 Grafik Massa H_2O teruapkan dalam pengering terhadap Panas Penguapan H_2O.....42

L.2.1. Blok Diagram Pengering 54

L.2.2. Blok Diagram Perhitungan Neraca Panas.....62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

I 47

II 56

III.....87

IV .....