

**RANCANG BANGUN ALAT PENDINGIN TIPE *TRAY* DENGAN MEDIA
UDARA PANAS DITINJAU DARI LAMA WAKTU PENDINGINAN
TERHADAP EXERGI PADA ALAT *HEAT EXCHANGER***



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

**Oleh :
Lintang Putri Mahardhika
0611 4041 1501**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING TIPE *TRAY* DENGAN MEDIA
UDARA PANAS DITINJAU DARI LAMA WAKTU PENGERINGAN
TERHADAP EXERGI PADA ALAT *HEAT EXCHANGER***



**Lintang Putri Mahardhika
0611 4041 1501**

Palembang, Agustus 2015

**Menyetujui,
Pembimbing I**

Pembimbing II

**Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T
NIP. 195610231986032001**

**H. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIP. 197110231994031002**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
S1 (Terapan) Teknik Energi**

Ketua Jurusan Teknik Kimia

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

**Ir. Robert Junaidi, M.T
NIP. 196607121993031103**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING TIPE *TRAY* DENGAN MEDIA UDARA PANAS DITINJAU DARI LAMA WAKTU PENGERINGAN TERHADAP EXERGI PADA ALAT *HEAT EXCHANGER*

(Lintang Putri Mahardhika, 2015 : 56 Halaman, 4 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)

Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui penguapan energi panas (Ari, 2007). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui lama waktu pengeringan terhadap kadar air kerupuk dan mengetahui adanya perubahan exergi pada fluida pemanas (*steam*) dan perubahan exergi pada fluida pendingin (udara) pada alat *heat exchanger* selama proses pengeringan. Exergi dapat diartikan sebagai potensi kerja maksimum dalam bentuk materi atau energi yang berinteraksi dengan lingkungan. Semakin lama waktu pengeringan maka perubahan exergi pada fluida pemanas (*steam*) dan perubahan exergi pada fluida pendingin (udara) yang dihasilkan semakin meningkat, hal ini disebabkan adanya panas yang hilang dari ketel uap sehingga dapat mempengaruhi panas yang akan sampai ke ruang pengering. Semakin besarnya perubahan exergi pada fluida pemanas (*steam*) dan perubahan exergi pada fluida pendingin (udara) maka semakin rendah kandungan kadar air didalam kerupuk. Kandungan kadar air didalam kerupuk memenuhi standar SNI 2713.1:2009. Pada waktu 6 jam menghasilkan kadar air sebesar 12,20%, pada waktu 6,5 jam menghasilkan kadar air 11,64 %, pada waktu 7 jam menghasilkan kadar air 11,29%.

Kata kunci : exergi, kadar air, pengeringan, kerupuk, udara panas.

ABSTRACT

DESIGN TOOL OF TRAY DRYER BY HOT AIR BASED ON DRYING TIMES OF THE EXERGY IN THE HEAT EXCHANGER

(Lintang Putri Mahardhika, 2015 : 56 pages, 4 Table, 21 Figure, 4 Appendix))

Drying is one way to remove or eliminate some of the water of a substance by evaporating most of the water contained through evaporation heat energy (Ari,2007). The purpose of this research was to determine the length of time the drying of the moisture content of crackers and aware of any changes exergy the heating fluid (steam) and changes exergy the cooling fluid (air) in the heat exchanger tools during the drying process. Exergy can be defined as the maximum employment potential in the form of material or energy that interacts with the environment. The longer the drying time then changes exergy the heating fluid (steam) and changes exergy the cooling fluid (air) generated increased, this is due to the heat lost from the boiler so that it can affect the heat that will be up to the drying chamber. The more amount of the change exergy the heating fluid (steam) and changes exergy the cooling fluid (air), the lower the content of water in crackers. The content of the water content in the crackers meet the standards of ISO 2713.1: 2009. At the time of 6 hours produces water content of 12.20%, at a time of 6.5 hours to produce 11.64% moisture content, at the time of 7 hours to produce 11.29% moisture content.

Keywords: exergy, moisture content, drying, crackers, hot air.

*I WILL FIGHT
TILL THE END
AND
NEVER GIVE UP*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran ALLAH SWT, atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam penulis haturkan pada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Banyak hal yang penulis peroleh ketika menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul “Rancang Bangun Alat Pengering Tipe *Tray* Dengan Media Udara Panas Ditinjau Dari Lama Waktu Pengeringan Terhadap Exergi Pada *Alat Heat Exchanger*”.

Penulis bersyukur karena telah menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktunya. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi D IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran serta nasehat yang membangun sangatlah diharapkan untuk menjadi lebih baik lagi. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, khususnya kepada yang terhormat :

1. RD. Kusumanto, S.T.,M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Pembantu Direktur 3 Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia.
4. Zulkarnain, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Sutini Pujiastuti Lestari, M.T, selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan nasehat serta pelajaran dalam penyelesaian Tugas Akhir.

7. H. Yohandri Bow, S.T., M.S, selaku Dosen Pembimbing II di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan nasehat serta pelajaran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
8. Segenap Bapak / Ibu Dosen Teknik Kimia dan Teknik Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
9. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberi dukungan, baik moril maupun materil dan doa yang tulus untuk penulis.
10. Teman-temanku anak EGA dan EGB angkatan 2011 yang telah melawati susah senang selama empat tahun ini.
11. Teman-temanku Atika, Dhita, Yandri, Indri, Tunjung, Bayu, Mahatir yang telah bersama sama mengerjakan tugas akhir ini.
12. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program D-IV Terapan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
13. Semua pihak yang telah membantu selama mengerjakan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan semuanya.

Penulis mengharapkan dengan adanya Tugas Akhir ini, dapat bermanfaat bagi mahasiswa khususnya Mahasiswa Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi dan masyarakat yang membacanya.

Palembang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACK	iv
MOTTO	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 Tujuan.....	2
1.3 Manfaat.....	2
1.4 Rumusan Permasalahan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengeringan	4
2.2 Jenis-Jenis Alat Pengering	6
2.3 Klasifikasi Pengeringan.....	9
2.4 Pengelompokkan Mesin Pengering	10
2.5 <i>Furnace</i>	11
2.6 Ketel Uap.....	13
2.7 Kipas (<i>Fan</i>).....	15
2.8 <i>Heat Exchanger</i>	18
2.9 Pengertian Kerupuk	23
2.10Tempurung Kelapa	23
2.11 Kandungan Air	25
2.12Entalpi.....	27
2.13 Entropi	27
2.14 Exergi	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Pendekatan Desain Fungsional.....	30
3.2 Pendekatan Desain Struktural	31
3.3 Tahapan-Tahapan Penelitian	34
3.4 Prosedur Percobaan	35
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Pengelompokkan Mesin Pengering.....	11
2. Komposisi Kimia Tempurung Kelapa	24
3. Data Hasil Penelitian Alat <i>Heat Exchanger</i>	37
4. Data Hasil Perhitungan Exergi Pada Alat <i>Heat Exchanger</i>	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Ketel Pipa Api	14
2. Ketel Pipa Air	15
3. <i>Centrifugal fan</i>	17
4. <i>Axial fan</i>	17
5. Aliran Searah (<i>Pararel Flow</i>)	18
6. Aliran Berlawanan (<i>counter flow</i>)	19
7. <i>Double Pipe Heat Exchanger</i>	20
8. <i>Shell and Tube</i>	21
9. <i>Heat Exchanger</i>	28
10. Alat Pengering Tipe Tray Dengan Media Uap Air Panas	31
11. Bagian Ketel Uap dan <i>Furnace</i>	32
12. <i>Heat Exchanger</i>	33
13. Rak Pengering Tipe <i>Tray</i>	34
14. Diagram Alir Proses Perpindahan Panas Pada Alat <i>Heat Exchanger</i>	44
15. Alat Pengering Tipe <i>Tray Dryer</i>	53
16. Kipas (<i>fan</i>)	53
17. Bagian Dalam Rak Pengering	54
18. <i>Heat Exchanger</i>	54
19. Bagian Sirip-Sirip <i>Heat Exchanger</i>	55
20. Bagian Dalam <i>Heat Exchanger</i>	55
21. Kerupuk	56

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Pengamatan	42
Lampiran 2. Perhitungan	44
Lampiran 3. Dokumentasi	53
Lampiran 4. Surat-Menyurat	57