

**RANCANG BANGUN ALAT PENGERING KERUPUK TIPE RAK (*TRAY*)  
DENGAN MEDIA UAP AIR PANAS  
(Analisa Panas Pembakaran pada Ruang Bakar (*Furnace*) dan Laju  
Pengeringan pada Ruang Pengeriing (*Drying Chamber*))**



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

**Oleh :  
Bayu Fajri  
0611 4041 1496**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENDINGER KERUPUK TIPE RAK (*TRAY*)  
DENGAN MEDIA UAP AIR PANAS**

**(Kajian Pengaruh Panas Pembakaran pada Ruang Bakar (*Furnace*)  
Terhadap Laju Pendinginan pada Ruang Pendingin (*Drying Chamber*))**

**Disahkan dan disetujui oleh :**

**Palembang, Juni 2015**

**Menyetujui,  
Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. K.A Ridwan, M.T  
NIP. 196002251989031002**

**Zulkarnain, ST. M.T  
NIP. 197102251995021001**

**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 KERUPUK TIPE RAK DENGAN MEDIA UAP AIR PANAS (Analisa Panas Pembakaran pada Ruang Bakar dan Laju Pengeringan pada Ruang Pengering

---

Bayu Fajri, 2015, 42 hal, 31 Tabel, 26 Gambar, 4 lampiran

Proses pengeringan merupakan proses perpindahan panas dari sebuah permukaan benda sehingga kandungan air pada permukaan benda berkurang. Bucle et al (1987) mengatakan bahwa prinsip pengeringan biasanya akan melibatkan dua kejadian, yaitu panas harus diberikan pada bahan yang akan dikeringkan, dan air harus dikeluarkan dari dalam bahan. Dua fenomena ini menyangkut perpindahan panas ke dalam dan perpindahan massa keluar. Berbagai jenis alat pengering kerupuk yang terus dikembangkan oleh berbagai penelitian adalah upaya untuk menjawab tantangan produksi kerupuk yang masih sangat tergantung pada cuaca khususnya sinar matahari, ini menjadi tantangan bagi industri untuk dapat memiliki teknologi pengeringan kerupuk yang dapat berproduksi baik pada musim kemarau maupun pada musim penghujan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui laju pengeringan optimal dalam ruang pengering terhadap panas pembakaran bahan bakar pada ruang pembakaran. Alat pengering yang dirancang terdiri dari empat bagian utama yaitu ruang bakar, ketel uap, penukar panas dan ruang pengering, ruang pembakaran dirancang menyatu dengan ketel uap sebagai media pembentukan uap untuk suplai panas ke dalam ruang pengering. Temperatur dan tekanan uap yang terbentuk tentunya sangat berpengaruh terhadap temperatur yang terbentuk dalam ruang pengering. Berdasarkan perhitungan dengan temperatur pembakaran 431,675 °C, 538,4 °C, 463,25 °C diperoleh laju pengeringan (Rc) optimal sebesar 0,0314 kg/jam m<sup>2</sup>, 0,0562 kg/jam m<sup>2</sup>, 0,0501 kg/jam m<sup>2</sup>.

Kata Kunci: Pengeringan, Pembakaran, Temperatur, *Furnace, Tray*

## **ABSTRACT**

### ***THE DESIGN FOR CRACKER DRYING TRAY TIPE BY USING HOT STEAM “ Study The Effect of Heat Combustion Chamber Toward Drying Rate in Drying Chamber”***

---

*Bayu Fajri, 2015, 42 page, 17 Table, 18 Image, 4 Attachment*

*Drying proses is heat movement process of the interface things so moisture content of the interface things decrease. Dude et al (1987) says that drying princips usually will be involve double happened, nearly heat must give to material will be drying, and water must expose of the material. These phenomenom about heat movement inside and outside mass movement. The variety of cracker dryer that will be developing by lot of researcher is the answer trying of cracker production challenges it depend on weather ecpesially sunlight there is becoming challenge for industry to has crack dryer technology that could be production on dry season nor rain season. The dryer things that designed consist of four on first part namely furnace, boiler, heat exchanger, steam creating media for heat supply to dryer chamber. The temperature and steam pressure that's formed the purpose of the researche is knowing the optimum drying rate on drying chamber to heat combustion of fuels on furnace base on heat combustion calculation  $431,675^{\circ} C$ ,  $538,4^{\circ} C$ ,  $463,25^{\circ} C$  get optimum drying rate( $R_c$ ) as  $0,0314 \text{ kg/jam m}^2$ ,  $0,0562 \text{ kg/jam m}^2$ ,  $0,0501 \text{ kg/jam m}^2$ .*

**Key word:** *Drying, Heat, Combustion, Temperature, cracker*

*motto:*

*"wahai orang-orang yang beriman jika kamu meniolong agama allah maka allah akan menolong mu dan meneguhkan kedudukanmu" (qur'an, muhammad ;07)*

*"hai orang-orang yang beriman sukakah kamu aku tunjukkan suatu perniagaan yang dapat menyelamatkan kamu dari azab yang pedih ?*

*yaitu kamu beriman kepada allah dan rasul-nya dan berjihad dijalan allah dengan harta dan jiwamu. itulah yang lebih baik bagi kamu jika kamu mengetahuinya "(qur'an, as-saff, 10-11)*

*"dari abu umar bahwa seorang laki-laki datang ke pada Rasulullah dan berkata, manusia yang bagaimana yang paling dicintai oleh Allah Subhanahu wa ta'ala? sesungguhnya manusia yang paling dicintai oleh allah adalah orang yang paling banyak manfaatnya bagi orang lain."*

*"sesungguhnya kekeruhan dalam kebersamaan lebih aku cintai dari pada kebenaran dalam kesendirian" (ali bin abi thalib)*

*Ku persembahkan kepada :*

*Allah Subhanahu wa ta'ala dzat yang Maha membolak balikkan hati manusia*

*Ayah Dan Ibuku tercinta serta keluarga tercinta atas semua yang dapat diungkapkan*

*Pembimbing I dan II atas kesabaran dan ketulusan hati mereka*

*Serta almamter dan lembaga dakwah kampus KARISMA dan teman seperjuangan atas pertemuan dan perjumpaan*

*dalam cinta karena Allah Azza wa Jalla*



## 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 Kerupuk tipe rak (*Tray Dryer*) dengan Dengan Media Uap Air Panas dengan kajian Analisa Panas Pembakaran pada Ruang Bakar (*Furnace*) dan Laju Peningkatan pada Ruang Pengering (*Drying Chamber*)”.

Penulis bersyukur karena telah menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat waktunya. Tugas Akhir ini dilakukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan S1 Terapan pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi 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. H.Firdaus, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I 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. K.A Ridwan, M.T, selaku Dosen Pembimbing I di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan nasehat serta pelajaran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
7. Zulkarnain,ST. M.T, 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 yang telah melawati susah senang selama empat tahun ini.
11. Teman-temanku Mahatir Marliansyah, Lintang Putri. M, Yandi Hadinata, Atika, Indri, Tunjung, Dhita 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, Juni 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR LAMPIRAN .....	vii
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 Pengerinan .....	4
2.1.1 Mekanisme Pengerinan .....	4
2.2 Jenis-Jenis Alat Pengerin .....	5
2.3 perpindahan Panas .....	7
2.4 Tungku Pembakaran .....	11
2.4.1 Tipe Tungku Pembakaran .....	12
2.5 Ketel Uap ( <i>Boiler</i> ) .....	13
2.6 Kipas Angin .....	14
2.7 Penukar Panas ( <i>Heat Exchanger</i> ) .....	16
2.7.1 Jenis – Jenis Penukar Panas ( <i>Heat Exchanger</i> ) .....	18
2.8 Tempurung Kelapa .....	20
2.8.1 Tanaman Kelapa .....	20
2.8.2 Tempurung Kelapa .....	21
2.9 Pembakaran ( <i>Combustion</i> ) .....	22
2.3 Laju Pengerinan .....	23
BAB III. METODELOGI PENELITIAN .....	24
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	24
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	26
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	30
3.3.1 Waktu dan Tempat .....	30
3.3.2 Bahan dan Alat .....	30
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik sederhana .....	30

3.4 Pengamatan .....	31
3.5 Prosedur Percobaan .....	32
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	33
4.1.1 Data Panas Pembakaran.....	33
4.1.2 Data Penentuan Harga Laju Pengeringan dan Temperatur Pembakaran .....	32
4.2 Pembahasan .....	35
4.2.1 Panas Pembakaran ( <i>Heat Combustion</i> ) pada Ruang Bakar .... ( <i>Furnace</i> ).....	34
4.2.2 Temperatur Pembakaran Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> ) dan Laju ... Pengeringan.....	35
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Tempurung Kelapa.....	5
2. Hasil Perhitungan Panas Pembakaran Total Masing-Masing Temperatur Pada Ruang Pembakaran.....	32
3. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 431,675 °C.....	33
4. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 538,4°C .....	33
5. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 463,25°C .....	34
6. Tabel Komposisi Bahan Bakar Biomassa Cangkang Kelapa .....	43
7. Data Temperatur Ruang Bakar (percobaan I) .....	43
8. Data Temperatur Ruang Bakar (percobaan II).....	44
9. Data Temperatur Ruang Bakar (percobaan III) .....	44
10. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 431,675 °C .....	44
11. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 538,4°C .....	45
12. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 463,25°C.....	45
13. Tabel Komposisi Bahan Bakar Biomassa Cangkang Kelapa .....	46
14. Neraca Massa Pada Ruang Bakar .....	47
15. Temperatur Ruang Bakar I.....	48
16. Temperatur Ruang Bakar II .....	48
17. Temperatur Ruang Bakar III .....	48
18. Temperatur Gas Buang .....	48
19. Panas Pembakaran Komponen pada Temperatur Rata-Rata 431,675 °C .....	49
20. Panas Pembakaran Total pada Masing-masing Temperatur .....	49
21. Penentuan Kadar Air Awal Kerupuk.....	50
22. Menentukan Harga Laju Pengeringan.....	51
23. Penurunan Kadar Air Kerupuk Kelempang.....	51
24. Perhitungan Penentuan Laju Pengeringan.....	51
25. Data Humiditas Udara Pengerin.....	52
26. Menentukan Harga G.....	52
27. Menentukan Harga h.....	52
28. Menentukan Harga Laju Pengeringan.....	53
29. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 431,675 °C .....	54

30. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 538,4 <sup>0</sup> C .....	55
31. Rekapitulasi Perhitungan Laju Pengeringan pada Temperatur Pembakaran Rata-Rata 463,25 <sup>0</sup> C .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ketel Pipa Api .....	14
2. Ketel Pipa Air .....	14
3. Kipas Sentrifugal ( <i>Centrifugal Fan</i> ) .....	15
4. Kipas Aksial ( <i>Axial Fan</i> ) .....	16
5. Aliran Searah.....	17
6. Aliran Berlawanan .....	18
7. Double Pipe Heat Exchanger.....	19
8. Shell And Tube.....	20
9. Alat Pengering dengan Menggunakan Media Uap Air Panas sebagai Sumber Panas.....	26
10. Bagian Ketel Uap dan Tungku Pembakaran .....	27
11. Radiator ( <i>Heat Exchanger</i> ).....	28
12. Ruang Pengering Tipe Rak .....	29
13. Rak Pengering ( <i>tray</i> ) .....	29
14. Grafik Laju Pengeringan ( <i>Drying Rate</i> ) terhadap Waktu pada Temperatur Rata-rata .....	37
15. Diagram Proses Pembakaran pada ruang bakar .....	47
16. Grafik Hubungan Antara Laju Pengeringan ( <i>Drying Rate</i> ) terhadap Waktu pada Temperatur Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> ) Rata-Rata 431,675 °C.....	54
17. Grafik Hubungan Antara Laju Pengeringan ( <i>Drying Rate</i> ) terhadap Waktu pada Temperatur Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> ) Rata-Rata 538,4 °C.....	55
18. Grafik Hubungan Antara Laju Pengeringan ( <i>Drying Rate</i> ) terhadap Waktu pada Temperatur Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> ) Rata-Rata 463,4 °C.....	56
19. Grafik Hubungan Antara Laju Pengeringan ( <i>Drying Rate</i> ) terhadap Waktu pada Temperatur Ruang Bakar ( <i>Furnace</i> ) Rata-Rata Gabungan .....	56
20. Ruang bakar ( <i>Furnace</i> ) .....	57
21. Ketel Uap ( <i>bolier</i> ) .....	57
22. Penukar Panas Radiator( <i>Heat Exchanger</i> ).....	57

23. Ruang Pengering ( <i>Drying Chamber</i> ) .....	57
24. Cerobong Gas Buang .....	58
25. LM 35.....	58
26. Pengering Tipe Rak dengan Media Pemanas Uap Air Panas .....	58