TUGAS AKHIR

PENGERING SISTEM ABSOBRSI DENGAN DUA TUNGKU PENGERING DAN DUA TUNGKU PEMANAS BAHAN BAKAR BATU BARA (BRIKET)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknologi Industri Jurusan teknik Mesin Universitas Mercu Buana

Disusun Oleh :

Nama : Juwan lucky
Nim : 01300-079

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2007

LEMBAR PERYATAAN



Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : **Juwan Lucky**

NIM : **01300-079**

Fakultas : **Teknologi Industri**

Jurusan : **Teknik Mesin**

Universitas : **Mercu Buana**

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan tidak menyadur dari hasil karya orang lain, kecuali dari kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Januari 2007

(Juwan Lucky)

LEMBAR PENGESAHAN

PENGERING SISTEM ABSOBRSI DENGAN DUA TUNGKU PENGERING DAN DUA TUNGKU PEMANAS BAHAN BAKAR BATU BARA (BRIKET)

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing I

(DR. H. Abdull Hamid, M.Ing)

LEMBAR PENGESAHAN

PENGERING SISTEM ABSOBRSI DENGAN DUA TUNGKU PENGERING DAN DUA TUNGKU PEMANAS BAHAN BAKAR BATU BARA (BRIKET)

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

mengetahui,

Kordinator Tugas Akhir

(Ir. R. Ariosuko, Dh)

KATA PENGANTAR

Assalam'ualaikum Wr.Wb.

Sesungguhnya segala puji hanya milik Allah I, kita memuji-Nya, mohon pertolongan dan ampunan-Nya. Kami berlindung kepada Allah I dari kejahatan diri-diri kami dan keburukan amal perbuatan kami. Dan aku bersaksi, bahwa tiada tuhan yang berhak untuk diibadahi kecuali Allah semata, tidak ada sekutu bagi-Nya, dan aku bersaksi pula, bahwa Nabi Muhammad ε adalah hamba dan Rasul-Nya.

Atas izin Allah semata, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini merupakan kewajiban untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak menerima bimbingan, dorongan dan nasehat yang bermanfaat dari berbagai pihak. Untuk itu rasa terima kasih, hanya pantas penyusun sampaikan kepada Allah I atas nikmat-Nya, kedua orang tua serta seluruh keluarga penyusun yang telah memberikan doa restu dan dorongan baik moril maupun materil. Ijinkan pula kami untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR. H. Abdul Hamid, M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan saran-saran yang sangat membantu sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Rully Nutranta selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu buana.

3. Bapak Ir. Ariosuko selaku kordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh staf dosen jurusan teknik mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan, khusunya dasar-dasar ilmu teknik mesin kepada penulis.
5. Bapak Munadi Firmansyah dan Bapak Sumantri selaku staf laboratorium mesin yang telah memberikan masukan dan saran dalam pembuatan alat pengering.
6. Rekan-rekan mahasiswa program study Teknik Mesin angkatan 2000, intel, nando ST, yoga ST, Ega, Senior-senior, Arip ST dan seluruh Mahasiswa Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana.
7. Astrid sebagai pacar ku yang setia membantu atas do'a dan dukungannya sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
8. Orang tua ku yang telah membantu atas do'a dan materil sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
9. Bapak Aris Utomo, SE dan Ibu Sri Sulastry yang telah membantu do'a dan dukungannya sehingga terselesaikan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelasaian tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun meyakini bahwa kesalahan serta kekurangan tidak pernah lepas daripadanya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran guna memperbaiki kualitas laporan ini.

Harapan kami dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini, dapat memberikan manfaat untuk Mahasiswa Teknik Mesin khususnya dan Civitas Universitas Mercu Buana pada umumnya.

Semoga Allah ε senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Januari 2007

Penulis

Juwan Lucky

DAFTAR ISI

LEMBAR PERYATAAN……. i

LEMBAR PENGESAHAN……... ii

ABSTRAK……. iii

KATA PENGANTAR…… iv

DAFTAR ISI…….. vii

DAFTAR SIMBOL…… xi

DAFTAR GAMBAR …… xiv

DAFTAR TABEL ……. xvi

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah …… 1

1.2 Tujuan …… 2

1.3 Batasan Masalah …… 2

1.4 Teknik Pengumpulan Data …… 3

1.5 Sistematika Penulisan …… 3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Proses Pengeringan 5

2.2 Klasifikasi Proses Pengeringan 7

2.2.1 Pengeringan Alami …… 7

2.2.2 Pengeringan Buatan …… 8

2.3 Grafik Psycrometric 11

2.4 Sistem Pengukuran Temperatur ……... 14

2.5 Perinsip Dasar Perpindahan Panas 15

2.6 Analisa Energi 20

2.7 Perhitungan Kadar Air 27

2.8 Briket Batu Bara 28

2.9 Batu Zeolit 29

2.10 Efisiensi Termal 30

BAB III PERHITUNGAN DAN PERANCANGAN ALAT PENGERING

3.1 Daftar periksa 31

3.2 Daftar kehendak (spesifikasi) 33

3.3 Metode rancangan dari VDI 35

3.3.1 Gambaran rancangan 1 dan 2 36

3.3.2 Gambaran rancangan 3 36

3.3.3 Gambaran rancangan 4 37

3.3.4 Gambaran rancangan 5 37

3.4 Struktur fungsi 37

3.4.1 fungsi keseluruhan 38

3.4.2 prinsip solusi untuk subfungsi 38

3.5 Dimensi rancangan alat pengering 39

3.6 Temperatur penguapan 39

3.7 Analisa energi 40

3.7.1 Jumlah uap yang dikeluarkan 40

3.7.2 Laju perpindahan air 41

3.7.3 Laju perpindahan udara kering 41

3.7.4 Kebutuhan panas udara kering 42

3.7.5 Konsumsi briket batu bara 35

3.8 Panas Pengeringan 43

3.9 Panas yang Dilepas Udara Pengering 45

3.10 Laju Perpindahan Panas Dari Tungku

ke Ruang Pengering 46

3.11 Laju Perpindahan Panas Dari

Ruang Pengering ke Ruang Arsorber 48

3.12 Efesiensi Pengeringan 50

3.13 Perencanaan Biaya ……. 51

BAB IV PROSES PEMBUATAN ALAT PENGERING

4.1 Diagram Alir Pembuatan Alat Pengering …….. 52

4.2 Tahapan Pemotongan Rangka ……..

53

4.2.1 Pemotongan rangka pengering …….. 53

4.2.2 Pemotongan rangka pintu 55

4.3 Tahapan Pemotongan Plat 56

4.3.1 Pemotongan plat untuk pintu 56

4.3.2 Pemotongan plat untuk tungku bahan bakar briket 57

4.3.3 Pemotongan plat untuk ruang pengering 58

4.3.4 Pemotongan plat allumunium ruang tungku 59

4.3.5 Pemotongan plat untuk ruang arsorber ……. 60

4.3.6 Pemotongan plat bagian dinding luar …… 61

4.4 Tahap Perakitan …… 63

BAB V ANALISA HASIL PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN

5.1 Beban Pengeringan …….. 64

5.2 Laju Aliran Udara Kering ……. 65

5.3 Kebutuhan Panas Udara Kering …… 65

5.4 Jumlah Bahan Bakar Yang Digunakan …….. 65

5.5 Efesiensi Pengeringan ……... 65

5.6 Hasil Pengujian Alat …….. 66

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan ……. 70

6.2 Saran ……. 71

DAFTAR FUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR SYMBOL

SYMBOL	KETERANGAN	SATUAN (SI)
A	Luas penampang	m^2
C_h	Panas jenis ikan	kJ/kg°C
Cp	Panas jenis pada temperatur pengeringan	kJ/kg.°C
d	Diameter silinder	M
D_H	Garis tengah hidrolik	m
f	Tekanan persial uap air pada udara t	mmHg
f'	tekanan uap air jenuh pada udara t′	mmHg
h	Entalpi	kcal/kg'
h_a	Koefisien perpindahan panas	W/m^2 °C
h_c	Koefisien perpindahan panas	W/m^2 °C
h_a	Entalpi pada udara lingkungan	kJ/kg
h_b	Entalpi pada udara ruang pengering	kJ/kg
H	Perbandingan kelembaban dari udara lembab	kg/kg′
H_a	kelembaban udara awal	kg/kg′
H_b	Kelembaban udara akhir	kg/kg′
k	Konduktivitas termal	W/m°C
K_A	kadar air berdasarkan berat kering	%
KA	kadar air berdasarkan berat basah	%

L	Panjang silinder	m
m	banyaknya kadar air yang harus dikeluarkan	kg
m_a	Kadar air sebelum pengeringan	kg
m_b	Kadar air sesudah pengeringan	kg
M	Massa ikan	kg
M_w	Massa udara kering	mmHg
M_a	Massa uap air	mmHg
v	Kecepatan udara	m/det
V	Laju aliran udara kering	m^3/s
vs	volume spesifik udara pengering	m^3/kg
q	Kalor yang dilepaskan udara pengering	kJ
q	Laju perpindahan panas	Watt
q_c	Perpindahan panas konveksi	Watt
q_k	Perpindahan panas konduksi	Watt
q_l	Laju aliran panas untuk silinder berlubang	Watt
q_r	jumlah energi radiasi yang dipancarkan	Watt
Q_l	Panas untuk menguapkan air	kJ
Q_t	panas untuk menaikan temferatur ikan	kJ
Q_w	Panas untuk memanaskan ikan	kJ
Q_{Total}	Panas pengeringan	kJ
Q	kebutuhan udara pengering	kJ/s

r	Jari-jari	m
t	Waktu pengeringan	s
t	temperatu bola kering	°C
t'	Temperatu bola basa	°C
T_1	Temperatur udara lingkungan	°C
T_2	Temperatur udara pengeringan	°C
T_∞	Temperatur tungku	°C
W	Laju perpindahan air	kg/s
Wa	Berat kering benih	kg
w	jumlah air yang diuapkan	kg
μ	Viskositas udara	kg/m.det
ρ	Kerapatan udara pada temperatur pengeringan	kg/m^3
γ	Kelembaban spesifik	%
φ	Kelembaban relatif	%
η_p	effisiensi pengeringan	%
N_u	Bilangan Nusselt	-
R_e	Bilangan Reynold	-
$\partial T / \partial x$	Gradien suhu pada penampang tersebut	-
ΔT	Beda suhu antara suhu permukaan dengan suhu fluida	-

DAFTAR GAMBAR

BAB II TEORI DASAR **Halaman**

Gambar 2.1 Skematik proses pengeringan buatan 8

Gambar 2.2 Parallel flow tray 9

Gambar 2.3 Trough circulation tray 10

Gambar 2.4 Vacuum shelf dryer 11

Gambar 2.5 Diagram Pisikometrik 14

Gambar 4.1 Potongan panjang rangka 46

Gambar 4.2 Potongan Tinggi rangka 46

Gambar 4.3 Potongan lebar rangka 47

Gambar 4.4 Potongan pembatas R.pengering dan R. Tungku 47

Gambar 4.5 Potongan pembatas R.tungku dan R. Arsorber 47

Gambar 4.6 Penyambungan rangka 48

Gambar 4.7 Potongan rangka lebar pintu 48

Gambar 4.8 Potongan rangka tinggi pintu 49

Gambar 4.9 Peyambungan rangka pintu 49

Gambar 4.10 Potongan plat pintu bagian dalam 50

Gambar 4.11 Potongan plat pintu bagian luar 50

Gambar 4.12 Tungku briket 50

Gambar 4.13 Handel Tungku 51

Gambar 4.14 potongan plat alumunium ruang pengering 51

Gambar 4.15 Potongan plat alumunium sebelah kanan 52

Gambar 4.16 Potongan plat rung tungku bagian dalam dinding kanan 52
Gambar 4.17 potongan plat tungku bagian dinding belakang 53
Gambar 4.18 Potongan plat ruang tungku bagian depan 53
Gambar 4.19 Potongan plat ruang tungku bagian bawah 53
Gambar 4.20 Potongan plat ruang arsorber 54
Gambar 4.21 Dinding luar bagian atas 55
Gambar 4.22 Dinding luar bagian kanan dan kiri 55
Gambar 4.23 Dinding luar bagian depan 56
Gambar 4.24 dinding luar bagian belakang 56
Gambar 4.25 Dinding luar bagian bawah 57
Gambar 4.26 Penekukan plat tungku briket 57
Gambar 4.27 Penekukan plat ruang pengering 58
Gambar 4.28 Penekukan plat ruang pengering bagian kanan 58
Gambar 4.29 Penekukan plat ruang tungku dinding dalam bagian kanan 59
Gambar 4.30 Penekukan plat ruang tungku dinding dalam bagian belakang 59
Gambar 4.31 Penekukan plat ruang tungku dinding dalam bagian depan 59
Gambar 4.32 Penekukan plat ruang tungku bagian bawah tungku 60
Gambar 4.33 Penekukan plat ruang tungku 60
Gambar 4.34 Foto alat pengering yang telah dirakit 61

DAFTAR TABEL

TABEL **HALAMAN**

Tabel 2.1 Besaran konduktivitas termal 17

Tabel 2.2 Besaran koefisien perpindahan panas konveksi 19

Tabel 3.1 Rincian biaya perencanaan pembuatan alat 44

Tabel 5.1 Hasil pengujian penurunan kadar air ikan pada temperatur pengeringan 65°C 65

Tabel 5.2 Hasil pengujian penurunan kadar air kentang pada temperatur pengeringan 65°C 66

Tabel 5.1 Hasil pengujian penurunan kadar air jahe pada temperatur pengeringan 65°C 67