

TUGAS AKHIR
PENGARUH SUHU PENGERINGAN TERHADAP
PENURUNAN KADAR AIR BIJI-BIJIAN DENGAN
ROTARY DRYER SISTEM COUNTER CURRENT

*Effect Of Drying Temperature On Moisture Decrease Of Various Grains
With Rotary Dryer Counter Current System*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi
pada Program Studi Diploma III Teknik Kimia
Program Diploma Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

Disusun oleh :
KHANIFATUN NURUL HIDAYAH
NIM. LOC 008 079

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK KIMIA
PROGRAM DIPLOMA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Pengeringan (<i>Drying</i>).....	3
2.2 Klasifikasi Pengeringan.....	3
2.3 Prinsip-prinsip Pengeringan.....	4
2.4 Laju Pengeringan.....	4
2.5 Waktu Pengeringan.....	5
2.6 Pengertian DCS (<i>Distributed Control System</i>)	6
2.6.1 Operator Console.....	7
2.6.2 Engineering Station.....	7
2.6.3 History Module.....	7
2.6.4 Data Historian.....	7

2.6.5	Control Modulus.....	7
2.6.6	I/O.....	8
2.7		Sensor
	8
2.7.1	Sensor Suhu.....	8
2.8	Rotary Dryer.....	12
2.9	Komputer.....	13
2.10	Kacang Tolo.....	14
2.11	Kacang Jogo.....	15
2.12	Kedelai Hitam.....	17
2.13	Ketan Hitam.....	19
2.14	Beras Merah.....	20

BAB III TUJUAN DAN MANFAAT

3.1	Tujuan.....	17
3.1.1	Tujuan
	Umum.....	17
3.1.2	Tujuan
	Khusus.....	18

3.2 Manfaat.....	18
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Gambar Alat	19
4.2 Cara kerja	20
BAB V METODOLOGI	
5.1 Bahan dan Alat Yang Digunakan.....	27
5.1.1 Alat yang Digunakan	27
5.1.2 Bahan yang Digunakan.....	27
5.2 Variabel Percobaan.....	27
5.2.1 Laju Pengeringan Bahan.....	27
5.3 Cara Kerja.....	28
5.3.1 Perlakuan Pendahuluan.....	28
5.3.2 Cara Kerja.....	28
5.3.3 Blok Diagram Pengeringan Kacang.....	29
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAAN	
6.1 Hasil Pengamatan	30
6.2 Pembahasan	34
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan.....	38
7.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kacang Jogo	30
Tabel 2. Hasil Pengamatan Kacang Tolo	31
Tabel 2. Hasil Pengamatan Kedelai Hitam	32
Tabel 4. Hasil Pengamatan Beras Merah	33
Tabel 5. Hasil Pengamatan Ketan Hitam	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Thermocouple	9
Gambar 2. Detektor suhu tahanan	11
Gambar 3. Thermistor.....	11
Gambar 4. Kacang Tolo	15
Gambar 5. Kacang Jogo	16
Gambar 6. Kedelai Hitam	18
Gambar 7. Ketan Hitam	20
Gambar 8. Beras Merah.....	21
Gambar 9. Alat Rotary Dryer	24
Gambar 10. DCS pada Komputer	25
Gambar 11. Blok Diagram Pengeringan Biji	29
Gambar 12. Hubungan antara suhu dengan berat akhir.....	34
Gambar 13. Hubungan antara suhu dengan H ₂ O teruapkan.....	35

Gambar 14. Hubungan antara suhu dengan laju penguapan H₂O36

Gambar 15. Hubungan antara suhu dengan laju pengeringan.....37

INTISARI

Pengeringan (*drying*) zat padat berarti pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari bahan padat. Salah satu alat pengeringan yaitu rotary dryer (pengering putar) yang terdiri dari sebuah selongsong berbentuk silinder yang berputar, horisontal, atau agak miring ke bawah ke arah keluar serta dilengkapi dengan DCS (*Distributed Control System*) yang bertujuan untuk mengendalikan proses manufaktur secara terus menerus atau *batch-oriented*. Bahan yang digunakan dalam praktikum ini adalah biji-bijian yaitu kacang jogo, kacang tolo, kedelai hitam, beras merah dan ketan hitam. Pada praktikum ini untuk tiap-tiap bahan dilakukan tiga variabel. Setiap variabel beratnya sama yaitu 1 kg. Pengeringan dilakukan pada suhu 75°C, 85°C, 95°C. Dari praktikum di dapatkan laju pengeringan yang semakin meningkat. Untuk kacang jogo pada suhu 75°C sebesar 5,9438 lb/ft²jam, pada suhu 85°C sebesar 6,2891 lb/ft²jam dan suhu 95°C sebesar 6,5911 lb/ft²jam. Untuk kacang tolo pada suhu 75°C sebesar 4,8133 lb/ft²jam, suhu 85°C sebesar 5,0979 lb/ft²jam dan suhu 95°C sebesar 5,2323 lb/ft²jam. Untuk kedelai hitam pada suhu 75°C sebesar 4,7005 lb/ft²jam, pada suhu 85°C sebesar 5,3557 lb/ft²jam dan suhu 95°C sebesar 5,4839 lb/ft²jam. Sedangkan untuk beras merah pada suhu 75°C sebesar 2,1071 lb/ft²jam, suhu 85°C sebesar 2,1657 lb/ft²jam dan suhu 95°C sebesar 2,2427 lb/ft²jam. Dan untuk ketan hitam pada suhu 75°C sebesar 2,1541 lb/ft²jam, suhu 85°C sebesar 2,2223 lb/ft²jam dan suhu 95°C sebesar 2,2929 lb/ft²jam. Begitu pula dengan kadar air yang teruapkan pada bahan semakin naik. Untuk kacang jogo pada suhu 75°C sebesar 2%, suhu 85°C sebesar 4%, dan suhu 95°C sebesar 5%. Untuk kacang tolo pada suhu 75°C sebesar 4%, suhu 85°C sebesar 7%, dan suhu 95°C sebesar 9%. Untuk kedelai hitam pada suhu 75°C sebesar 5%, suhu 85°C sebesar 6%, dan suhu 95°C sebesar 9%. Sedangkan untuk beras merah pada suhu 75°C sebesar 9%, suhu 85°C sebesar 12%, dan suhu 95°C sebesar 14%. Dan untuk ketan hitam pada suhu 75°C sebesar 8%, suhu

85°C sebesar 11%, dan suhu 95°C sebesar 15%. Dari praktikum didapatkan laju penguapan H₂O yang semakin meningkat. Untuk kacang jogo pada suhu 75°C sebesar 5,9438 kg H₂O/m²s, pada suhu 85°C sebesar 6,2891 kg H₂O/m²s dan suhu 95°C sebesar 6,5911 kg H₂O/m²s. Untuk kacang tolo pada suhu 75°C sebesar 4,8133 kg H₂O/m²s, suhu 85°C sebesar 5,0979 kg H₂O/m²s dan suhu 95°C sebesar 5,2323 kg H₂O/m²s. Untuk kedelai hitam pada suhu 75°C sebesar 4,7005 kg H₂O/m²s, pada suhu 85°C sebesar 5,3557 kg H₂O/m²s dan suhu 95°C sebesar 5,4839 kg H₂O/m²s. Sedangkan untuk beras merah pada suhu 75°C sebesar 2,1071 kg H₂O/m²s, suhu 85°C sebesar 2,1657 kg H₂O/m²s dan suhu 95°C sebesar 2,2427 kg H₂O/m²s. Dan untuk ketan hitam pada suhu 75°C sebesar 2,1541 kg H₂O/m²s, suhu 85°C sebesar 2,2223 kg H₂O/m²s dan suhu 95°C sebesar 2,2929 kg H₂O/m²s. Semakin tinggi suhu pengeringan maka berat H₂O yang teruapkan, laju penguapan H₂O dan laju pengeringannya akan semakin naik. Laju pengeringan, laju penguapan H₂O dan kadar H₂O teruapkan berbanding lurus dengan suhu. Dari praktikum dapat diambil kesimpulan bahwa kondisi operasi yang paling baik yaitu pada percobaan dengan suhu 95°C karena kadar air yang teruapkan paling tinggi, laju penguapan H₂O serta laju pengeringannya juga yang paling besar sehingga menghasilkan bijian - bijian yang lebih kering.

ABSTRACT

Solid drayer meaning water separate from solid substance. One of drying equipment is rotary dryer, it's consist of one rotary cylinder, horizontal, or rather oblique downwards with DCS (*Distributed Control System*), in order to control manufacturing process continually or batch-oriented. On this experiment using various grains as the ingredient, such as kidney bean, red soybeans, black soybeans, brown rice and black sticky rice. It's used three variable, each variable the same weight of 1 kg. Drying performed at 75°C, 85°C, and 95°C. From lab work in getting the rate of drying increased. To kidney bean at 75°C of 5.9438 lb/ft²h, at a temperature of 85°C of 6.2891 lb/ft²h and 95°C of 6.5911 lb/ft²h. To red soybeans at 75°C of 4.8133 lb/ft²h, temperature 85°C of 5.0979 lb/ft²h and 95°C of 5.2323 lb/ft²h. For black soybeans at 75°C of 4.7005 lb/ft²h, at a temperature of 85°C of 5.3557 lb/ft²h and 95°C of 5.4839 lb/ft²h. As for brown rice at 75°C of 2.1071 lb/ft²h, temperature 85°C of 2.1657 lb/ft²h and 95°C of 2.2427 lb/ft²h. And for black sticky rice at 75°C of 2.1541 lb/ft²h, temperature 85°C of 2.2223 lb/ft²h and 95°C of 2.2929 lb/ft²h. Similarly, with evaporation of water levels rising on the material. To kidney bean at 75°C is 2%, temperature 85°C is 4%, and 95°C is 5%. To red soybeans at 75°C is 4%, temperature 85°C is 7%, and 95°C is 9%. For black soybeans at 75°C is 5%, temperature 85°C is 6%, and 95°C is 9%. As for brown rice at 75°C is 9%, temperature 85°C is 12%, and 95°C is 14%. And for black sticky rice at 75°C is 8%, temperature 85°C is 11%, and 95°C is 15%. From the lab found the rate of H₂O evaporated is increasing. To kidney bean at 75°C is 5.9438 kg H₂O/m²s, at a temperature of 85°C is 6.2891 kg H₂O/m²s and 95° C of 6.5911 kg H₂O/m²s. To red soybeans at 75°C is 4.8133 kg H₂O/m²s, temperature 85°C is 5.0979 kg H₂O/m²s and 95°C is 5.2323 kg H₂O/m²s. For black soybeans at 75°C is 4.7005 kg H₂O/m²s, at a temperature at 85°C is 5.3557 kg H₂O/m²s and 95°C is 5.4839 kg H₂O/m²s. As for brown rice at 75°C is 2.1071 kg H₂O/m²s, temperature 85°C is 2.1657 kg H₂O/m²s and 95°C is 2.2427 kg H₂O/m²s. And for black sticky rice at 75°C is 2.1541 kg H₂O/m²s, temperature 85°C is 2.2223 kg

$\text{H}_2\text{O}/\text{m}^2\text{s}$ and 95°C is $2.2929 \text{ kg H}_2\text{O}/\text{m}^2\text{s}$. The higher the temperature of drying the weight of the H_2O evaporated, and H_2O evaporated rate of the drying rate will further go up. The rate of drying, evaporation rate of H_2O and evaporation of H_2O levels directly proportional to temperature. From the lab can be concluded that the best operating conditions of the experiment with a temperature of 95°C because the water content of the teruapkan most high, the evaporation rate of H_2O and the drying rate is also the largest resulting grains drier.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi, tuntutan akan kerja instrument yang lebih terpercaya dan lebih teliti semakin meningkat, yang kemudian menghasilkan perkembangan-perkembangan baru dalam perencanaan dan pemakaian. Untuk menggunakan instrument secara cermat, kita perlu memahami prinsip-prinsip kerja dan mampu memperkirakan apakah instrument tersebut sesuai untuk pemakaian yang telah direncanakan, misalnya pengeringan suatu bahan.

Pada umumnya, pengeringan zat padat adalah pemisahan sejumlah kecil air atau zat cair lain dari bahan padat, sehingga mengurangi kandungan zat cair di dalam zat padat itu sampai suatu nilai terendah. Pengeringan biasanya merupakan langkah terakhir dari serangkaian operasi, dan hasil dari pengeringan biasanya merupakan suatu bahan padatan yang siap untuk dikemas.

Cara pemisahan air atau zat cair lain dari bahan padatan dapat dilakukan dengan memeras zat cair tersebut secara mekanik hingga keluar, dengan pemisahan sentrifugal, atau dengan penguapan secara termal. Pemisahan zat cair secara mekanik bertujuan untuk menurunkan

kandungan air atau zat cair dari suatu padatan sebelum mengumpulkannya ke pengering panas.

Kandungan zat cair di dalam bahan yang dikeringkan berbeda dari satu bahan dengan bahan yang lainnya. Bahan yang tidak mengandung zat cair / air sama sekali disebut kering tulang. Namun pada umumnya, zat padat masih mengandung sejumlah kecil zat cair / air.

Dari berbagai macam alat pengering, kami memilih Rotary Dryer yang dipadukan dengan sistem kontrol terdistribusi (DCS), karena pengering ini bermanfaat untuk bahan-bahan yang konduktivitas panasnya rendah, maupun untuk mencampur bahan dengan merata selama siklus pengeringan. Penggunaan DCS (*Distributed Control System*) bertujuan untuk mengendalikan proses manufaktur secara terus menerus atau *batch-oriented*. DCS adalah suatu sistem kendali terpadu secara otomatis.

DCS umumnya menggunakan komputer yang dirancang khusus sebagai pengontrol dan menggunakan dua interkoneksi eksklusif dan protokol komunikasi. Input dan output modul merupakan bagian atau komponen dari sistem DCS. Komputer menerima informasi dari modul input kemudian mengolahnya dan mengirimkan hasil pengolahan tersebut ke modul output. Input dari DCS adalah informasi dari instrument masukan / sensor-sensor, sedangkan outputnya berupa data hasil pengolahan dan instruksi-instruksi yang dikirimkan ke output / valve atau *solenoid*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah ini maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut

:

1.2.1 Bagaimana sistem kerja dari Rotary Dryer yang dilengkapi dengan DCS (*Distributed Control System*).

Bagaimana respon yang dihasilkan dari DCS (*Distributed Control System*) dalam mengendalikan Rotary Dryer.

Email : ifa.8191@yahoo.co.id