

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**UJI KINERJA ROTARY DRYER YANG DILENGKAPI**  
**DCS UNTUK PENGERINGAN BIJI KACANG HIJAU**  
*(TEST PERFORMANCE OF ROTARY DRYER ARE EQUIPPED*  
*DCS FOR DRYING GREEN BEAN SEEDS)*



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

Disusun oleh :

**ZAINAL ABIDIN AL JUFRI**  
LOC 008 143

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

## 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*. Biji kacang hijau yang digunakan untuk uji alat sebanyak 2 kg pada setiap variabel percobaan dengan pengeringan dilakukan pada suhu 75°C, 85°C dan 95°C. Laju pengeringan yang paling besar yaitu pada suhu 95°C sebesar 0,055 lb / ft<sup>2</sup> jam. Sedangkan pada suhu 85°C sebesar 0,044 lb / ft<sup>2</sup> jam dan pada suhu 75°C sebesar 0,022 lb / ft<sup>2</sup> jam. Begitu juga dengan kadar air yang teruapkan pada bahan, yang paling besar yaitu pada suhu 95°C sebesar 2,5%. Pada suhu 85°C dan 75°C kadar air yang teruapkan yaitu sebesar 2% dan 1%. Semakin lama waktu maka kadar air yang teruapkan semakin tinggi begitu juga dengan laju pengeringannya. Laju pengeringan berbanding lurus dengan suhu dan sebanding dengan berat H<sub>2</sub>O yang teruapkan. 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 serta laju pengeringannya juga yang paling besar sehingga menghasilkan biji kacang hijau yang lebih kering.

*Keywords : pengeringan, biji kacang hijau, rotary dryer, suhu, laju pengeringan*

#### ABSTRACT

Solid dried meaning the separation of small amounts of water or other liquids from solids. One of drying equipment is rotary dryer, it 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*. Green bean seeds are used to test the tool as much as 2 kg on each variable with the drying experiments performed at 75°C, 85°C and 95°C. The greatest rate of drying at a temperature of 95°C of 0,055 lb/ft<sup>2</sup> h. Meanwhile, at a temperature of 85°C of 0,044 lb/ft<sup>2</sup> h and at 75°C of 0,022 lb/ft<sup>2</sup>. Likewise with the evaporated water content in the material, most of which is at a temperature of 95°C by 2,5. At a temperature of 85°C and 75°C evaporated the moisture content of 2% and 1%. The longer the time the water content evaporated as well as the higher the rate of drying. Drying flow straight equal with temperature and equal with evaporated H<sub>2</sub>O. As a result, the best operational condition is on temperature 95°C because it's the highest evaporated water and also the larger drying flow that can make the corn more dry.

*Keywords: drying, green beans, rotary dryer, temperature, the rate of drying*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kacang Hijau.....	6
2.2 Pengeringan.....	6
2.3 Klasifikasi Pengering.....	8
2.4 Prinsip-Prinsip Pengeringan.....	9
2.5 Macam-macam Alat Pengering.....	10
2.6 Rotary Dryer.....	10
2.7 Pengertian DCS.....	12
2.8 Sensor.....	14
2.9 Istilah – Istilah Dalam Instrument.....	19
2.10 Laju Pengeringan.....	23
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	

3.1 Tujuan.....	25
3.2 Manfaat.....	26
BAB IV PERANCANGAN ALAT	
4.1 Gambar Alat.....	27
4.2 Cara kerja .....	28
BAB V METODOLOGI	
5.1 Bahan dan Alat Yang Digunakan .....	29
5.1.1 Alat yang Digunakan .....	29
5.1.2 Bahan yang Digunakan .....	29
5.2 Variabel Percobaan.....	29
5.3 Cara Kerja.....	30
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAAN	
6.1 Hasil Pengamatan .....	31
6.2 Pembahasan.....	32
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan .....	35
7.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	36
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Pengamatan Bahan Baku.....	31
Tabel 2. Hasil Pengamatan H <sub>2</sub> O yang teruapkan.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Thermocouple .....	15
Gambar 2. Detektor suhu tahanan .....	17
Gambar 3. Thermistor.....	18
Gambar 4. Sensor suhu IC .....	18
Gambar 5. Alat Rotary Dryer.....	27
Gambar 6. Tampilan Program Kendali Rotary Dyer .....	28
Gambar 7. Hubungan antara massa jagung dengan waktu.....	32
Gambar 8. Hubungan kadar air teruapkan dengan waktu .....	33
Gambar 9. Hubungan Laju Pengeringan dengan Suhu Pengeringan .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan laju pengeringan .....	37
Perhitungan H <sub>2</sub> O teruapkan .....	39



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengeringan (*drying*) merupakan operasi dasar yang dilakukan pada langkah awal, pada langkah pertengahan, atau langkah akhir (*finishing*) proses tergantung jenis pengolahan produk. Pengeringan sendiri dapat diartikan sebagai pemisahan sejumlah kecil air yang terkandung suatu bahan, baik bentuk gas, cair, atau padat (Nicholas P. C, 2000).

Pengeringan bahan padat seperti produk pertanian yang berupa biji - bijian sangat diperlukan pada tahap awal penanganan pasca panen. Hal itu dilakukan salah satu cara proses pengawetan juga membantu mempermudah penyimpanan produk pertanian dalam rangka pendistribusian. Kebanyakan produk biji-bijian rusak diakibatkan pengeringan yang kurang optimal sehingga produk biji dipasar ada yang *kopong*, tampilan jelek, ditumbuhi jamur, kadang malah ada hewan-hewan kecil yang hidup disela-sela biji yang ada.

Khusus Kacang hijau dalam penyimpanan sangat rentan terhadap serangan jamur dan rayap jika kondisi bijinya tidak benar-benar kering dan sehat. Untuk itulah biji kacang hijau pengeringan dilakukan karena kandungan air yang berlebih dapat menyebabkan kerusakan akibat tumbuhnya mikroorganisme, apalagi kacang hijau merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur atau kapang. Untuk itu pengeringan biji ini dilakukan hingga kadar air yang dicapai harus kurang lebih 12 % agar peluang terserangnya kecil (Norman W.D, 2008).

Di Indonesia, pengeringan kacang hijau pada umumnya masih dilakukan dengan memanfaatkan tenaga matahari (penjemuran). Namun, cara ini sangat tergantung pada musim, waktu pengeringan, tenaga kerja yang banyak, dan tempat yang luas. Dengan kondisi demikian perlu dikembangkan alat pengering buatan yang tidak tergantung dengan cuaca dan juga tidak memakai tempat luas dalam prosesnya. Sekarang ini telah ada jenis – jenis pengering seperti itu, semisal *oven dryer*, *packed bed dryer*, *rotary dryer*, *spray dryer*, *freeze dryer* dan lain sebagainya.

Pengeringan buatan atau pengeringan mekanis dapat dilakukan dengan dua metode yaitu :

- a. Pengeringan kontinu/berkesinambungan (*continuous drying*), dimana pemasukan dan pengeluaran bahan berjalan terus menerus.
- b. Pengeringan tumpukan (*batch drying*), bahan masuk ke alat pengering sampai pengeluaran hasil kering, kemudian baru dimasukkan bahan berikutnya.

Pada metode berkesinambungan, bahan bergerak melalui ruang pengering dan mengalami kontak dengan udara panas secara searah (*co-current*) atau lawan arah (*counter-current*). Pada metode tumpukan terdapat tiga jenis yaitu :

- a. Pengeringan langsung (*direct drying*), bahan yang dikeringkan langsung berhubungan dengan udara yang dipanaskan.
- b. Pengeringan tidak langsung (*indirect drying*), udara panas berhubungan dengan bahan melalui perantara, umumnya berupa dinding-dinding atau tempat meletakkan bahan. Bahan akan kontak dengan panas secara konduksi.

- c. Pengeringan beku (*freeze drying*), dalam hal ini bahan ditempatkan pada tempat hampa udara, lalu dialiri udara yang sangat dingin melalui saluran udara sehingga air bahan mengalami sublimasi yang kemudian dipompa ke luar ruang pendingin.

Esmay dan Soemangat (1973) membagi cara pengeringan secara umum ke dalam empat golongan menurut suhu udara pengeringnya, yaitu :

- a. Cara pengeringan dengan suhu sangat rendah (*ultra low temperature drying system*)
- b. Cara pengeringan dengan suhu rendah (*low temperature drying system*)
- c. Cara pengeringan dengan suhu tinggi (*high temperature drying system*)
- d. Cara pengeringan dengan suhu sangat tinggi (*ultra high temperature drying system*).

Namun demikian uji *rotary dryer* kami pilih untuk pengeringan biji kacang hijau karena kelebihanannya, yaitu:

- Cocok untuk pengeringan bahan yang butiran
- Dapat mengeringkan baik lapisan luar ataupun dalam dari suatu padatan
- proses pencampuran yang baik, memastikan bahwa terjadinya proses pengeringan bahan yang seragam /merata
- Cocok penggunaan operasi dengan kapasitas yang besar
- Operasi bersifat *Continuous* dan serbaguna
- Efisiensi panas tinggi
- Operasi dan perawatan yang murah

[\(http://www.mojipune.com/\)](http://www.mojipune.com/)

Meskipun begitu ada beberapa hal yang perlu diperhatikan karena juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:

- Dapat terjadi penyumbatan
- Dapat menyebabkan reduksi ukuran karena erosi atau pemecahan
- Banyak komponen yang dipakai
- Tidak ada pemisahan debu yang jelas

<http://fajareko-fs.blogspot.com>

*Rotary dryer* yang dikembangkan serta digunakan adalah tipe *direct Rotary dryer* (pengeringan dimana terjadi kontak langsung antara bahan dengan gas panas) yang telah dilengkapi DCS (*Distributed Control System*) sebagai alat pengontrol proses (utamanya disini adalah pengontrolan terhadap suhu). Dengan adanya DCS bertujuan untuk mengendalikan proses manufaktur secara terus-menerus atau batch-oriented. DCS (*Distributed Control System*) adalah suatu sistem kendali terpadu secara otomatis. Sehingga dengan adanya pengontrolan suhu ini diharapkan pengeringan dapat berlangsung sesuai yang diinginkan yaitu pencapaian kadar air kacang hijau yang diharapkan, serta yang paling penting akibat pengeringan tidak merusak kandungan gizi biji kacang hijau seperti karbohidrat, protein, gula, vitamin C dan lainnya.

DCS umumnya menggunakan komputer yang dirancang khusus sebagai pengontrol dan menggunakan kedua intropeksi eksklusif dan protokol komunikasi. Input dan output modul merupakan bagian / komponen dari system DCS. Komputer menerima informasi dari modul input kemudian mengolahnya dan mengirimkan hasil pengolahan tersebut ke modul output. Input dari DCS adalah masuknya informasi dari instrumen / sensor-sensor, sedangkan outputnya

berupa data hasil pengolahan dari instuksi-instruksi yang dikirimkan ke output / valve atau solenoid.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Sistem kerja dari Rotary Dryer ini harus diperhitungkan secara matang agar alat ini dapat berfungsi dengan baik. Tetapi dalam pengerjaannya, ditemukan beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Bagaimana system kerja dari Rotary Dryer yang dilengkapi dengan system DCS?
- Bagaimana response yang dihasilkan dari DCS dalam mengendalikan *Rotary Dryer*?

Email : [zeen.4@gmail.com](mailto:zeen.4@gmail.com)