

## Technical Paper

# Pengeringan Lapis Tipis Biji Jagung Dengan Alat Pengering Sistem Fluidasi

## *The Drying of Layer of Corn Seed with Fluidized Bed Dryer*

I.S Tulliza<sup>1</sup> dan Mursalim<sup>2</sup>

### Abstract

*The objective of this study are to analyze the drying characteristics of corn, and then determine the thin layer drying models which represents the characteristics of thin layer drying of corn seed. This experiment were conducted using a laboratory scale fluidized bed dryer. The drying condition was controlled at four-level temperatures of 40 °C, 50 °C, 60 °C and 70 °C and at air velocity of 2.2 m/s. Characteristics of corn drying in this study indicate that only occurs the drying rate decreased which decreased continuously with decreasing moisture content to near equilibrium moisture content (drying after 2 hours). Two thin layer drying models, namely Mursalim Henderson-Pabis Model and Page Model were fitted to the experimental data. The results show that the Page model is a best fits model which represents the drying characteristics of thin layer drying of corn seed.*

**Keywords:** Drying; Corn seed; Thin Layer Drying

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengeringan jagung, dan menentukan model pengeringan lapisan tipis yang sesuai dengan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung. Penelitian berlangsung dengan mengeringkan biji jagung dalam alat pengering sistem fluidasi untuk empat level suhu pengeringan yang berbeda yaitu 40 °C, 50 °C, 60 °C dan 70 °C pada kecepatan 2,2 m/s. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hanya terjadi laju pengeringan menurun yang diawali dengan pengeringan menurun tajam dan kemudian menurun secara perlahan sampai mendekati kadar air keseimbangan (pengeringan setelah 2 jam). Pola ini semakin terlihat jelas pada suhu pengeringan di atas 50 °C. Dua model pengeringan lapisan tipis yaitu Model Henderson-Pabis dan Model Page diuji dengan mengkorelasikan model yang sesuai dengan data hasil eksperimen. Hasilnya menunjukkan bahwa Model Page merupakan model yang paling sesuai dengan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung.

**Kata Kunci :** Pengeringan, Biji jagung, Lapisan Tipis

*Diterima: 11 Nopember 2010; Disetujui: 21 Maret 2011*

### Pendahuluan

Dalam rangka swasembada karbohidrat di Indonesia, jagung memegang peranan penting kedua setelah padi. Sebagai bahan makanan, jagung bernilai gizi tidak kalah dibandingkan dengan beras. Kehilangan produksi selama penanganan pasca panen di Indonesia masih sangat besar dikarenakan penanganan pasca panen yang tidak tepat.

Salah satu aspek penanganan pasca panen yaitu pengeringan yang dimaksudkan agar jagung yang dikonsumsi oleh manusia dapat disimpan dalam waktu lama. Dan salah satu mesin pengeringan artificial yang biasa digunakan adalah mesin pengering sistem fluidasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengeringan jagung dengan menggunakan mesin pengering fluidasi, dan menentukan model pengeringan lapisan tipis yang sesuai dengan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung.

### Metode Penelitian

#### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanisasi Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin.

<sup>1</sup> Staff Keteknikan Pertanian Universitas Hasanuddin. Email : tulliza\_04@yahoo.com

<sup>2</sup> Staff Keteknikan Pertanian Universitas Hasanuddin.

**Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah : mesin pengering sistem fluidasi yang menggunakan heater 3 kW dan kipas sentrifugal dengan tenaga motor 1.5 kW, anemometer, oven, dan timbangan digital.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah jagung bisi dua yang diperoleh dari desa Galesong Kabupaten Takalar. Bahan lainnya yaitu plastik bening dan plastik kedap udara.

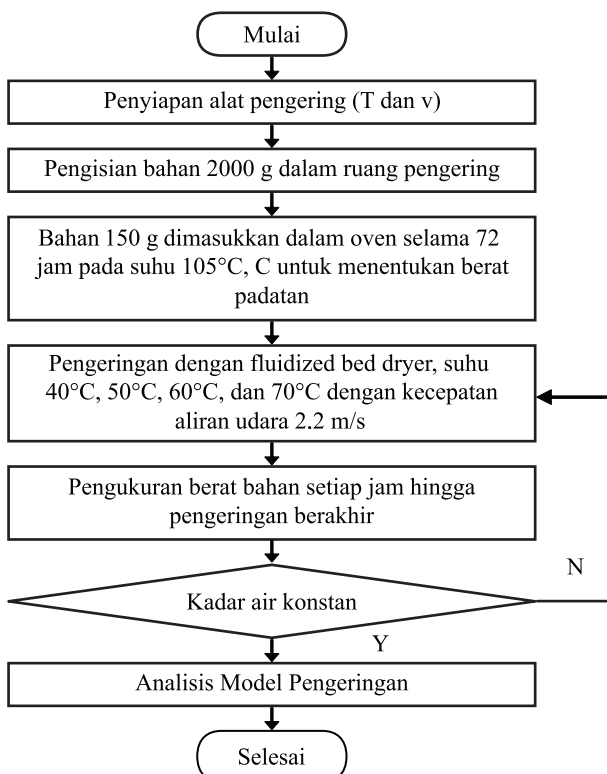
**Prosedur dan Parameter Observasi**

Dalam penelitian ini, biji jagung sebanyak 2000 gram dikeringkan secara terus menerus dengan mesin pengering fluidasi dengan kecepatan aliran udara 2.2 m/s pada berbagai variasi suhu yaitu 40 °C, 50 °C, 60 °C dan 70 °C.

Pengeringan dilakukan sampai tercapai kadar air kesetimbangan. Pada saat yang sama, diambil sampel jagung lalu ditimbang dan dimasukkan kedalam oven vakum selama 72 jam dengan suhu 105 °C untuk mengukur kadar air awal bahan.

Sedangkan parameter pengamatan dan pengolahan data dalam penelitian ini meliputi:

- Perubahan berat setiap jam selama pengeringan berlangsung.
- Kadar Air meliputi kadar air basis basah (M, %bb) dan kadar air basis kering (M, %bk). Kadar air ditentukan dengan menghitung berat bahan dan berat air yang menguap selama pengeringan.
- Laju Pengeringan (g air menguap/g padatan/jam). Laju pengeringan ditentukan dengan selisih berat bahan selama pengeringan terhadap waktu.



Gambar 1. Bagan Alir Proses Pengeringan

- Moisture Ratio (MR)*. *Moisture ratio (MR)* ditentukan dengan menghitung nilai kadar air awal bahan, kadar air pada saat t (waktu) dan kadar air saat berat bahan konstan.
- Model Matematika Pengeringan Lapisan Tipis meliputi Model Henderson and Pabis ( $MR_{Henderson \text{ and } Pabis}$ ), dan Model Page ( $MR_{Page}$ ).

**Hasil dan Pembahasan**

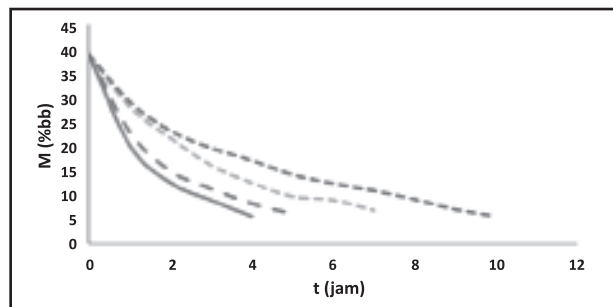
**Kadar Air Selama Pengeringan**

Berikut ditunjukkan penurunan kadar air basis basah (M, %bb) dan basis kering (M, %bk) selama proses pengeringan dengan empat level suhu pengeringan yang berbeda dan kecepatan aliran udara 2.2 m/s pada Gambar 2 dan Gambar 3.

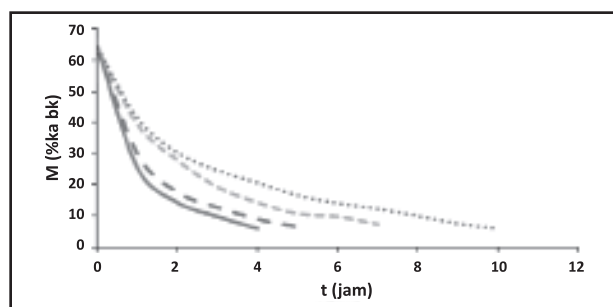
Berdasarkan pola penurunan kadar air selama pengeringan berlangsung terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Perubahan kadar air yang menyolok terjadi selama 1-2 jam pertama dan selanjutnya semakin lama semakin menurun. Pada suhu yang lebih tinggi 70 °C perubahan kadar air lebih cepat, hal ini disebabkan karena air permukaan cepat menguap dibandingkan dengan pengeringan yang dilakukan pada suhu lebih rendah 40 °C. Pengeringan berlangsung sampai perubahan kadar air per satuan waktu konstan.

**Laju Pengeringan Selama Pengeringan**

Selama proses pengeringan, dikenal adanya laju pengeringan. Laju pengeringan menjelaskan pola penurunan kadar air dalam bahan akibat difusi



Gambar 2. Grafik Hubungan Kadar Air (%bb) Dengan Lama Pengeringan Pada Berbagai Tingkatan Suhu.



Gambar 3. Grafik Hubungan Kadar Air (%ka, bk) Dengan Lama Pengeringan Pada Berbagai Tingkatan Suhu.

Tabel 1. Nilai Konstanta dan R<sup>2</sup> Model Henderson dan Pabis pada Masing-Masing Suhu dan Kecepatan Udara 2.2 m/s

Bahan	Suhu (°C)	Persamaan Henderson - Pabis		
		k	a	R <sup>2</sup>
Biji jagung	70°C	0.8047	3.0165	0.9994
	60°C	0.8743	1.9753	0.9465
	50°C	0.4966	1.6224	0.9812
	40°C	0.3397	1.5095	0.9555

Tabel 2. Nilai Konstanta dan R<sup>2</sup> Model Page pada Masing-Masing Suhu dan Kecepatan Udara 2.2 m/s

Bahan	Suhu (°C)	Persamaan Page		
		k	n	R <sup>2</sup>
Biji jagung	70°C	2,2798	0,0881	1
	60°C	2,6209	0,1812	0,9696
	50°C	2,3667	0,2903	0,9296
	40°C	2,3000	0,7599	0,9784

massa air dalam bahan ke permukaan selama proses pengeringan.

Laju pengeringan (Gambar 4) menunjukkan pola laju pengeringan menurun secara drastis pada awal pengeringan kemudian secara perlahan-lahan menuju nol. Pola ini semakin terlihat jelas pada suhu pengeringan 70 °C.

Pada Kadar air diatas 30%bk terjadi laju pengeringan yang cepat, sedangkan laju pengeringan menurun perlahan terjadi pada kadar air antara 30 %bk - 20%bk. Laju pengeringan pada akhirnya akan menuju nol pada saat kadar air kesetimbangan (Gambar 5).

**Model Pengeringan Lapisan Tipis Moisture Ratio (MR)**

Proses pengeringan yang telah dilakukan tidak hanya menunjukkan penurunan laju kadar air biji jagung, tetapi juga memperlihatkan terjadinya penurunan nilai MR (*Moisture Ratio*) selama proses pengeringan berlangsung untuk masing-masing suhu pengeringan. Berdasarkan Gambar 6, penurunan nilai MR (*Moisture Ratio*) yang terjadi sejalan dengan penurunan nilai kadar air bahan selama proses pengeringan.

Perubahan nilai MR sangat dipengaruhi oleh nilai perubahan kadar air basis kering bahan. Pada Gambar 6, semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat pula penurunan nilai MR yang terjadi. Hal ini bisa dilihat pada suhu 70 °C, penurunan nilai MR hingga mendekati nol terjadi dalam waktu lebih singkat dibandingkan suhu 60 °C, 50 °C dan 40 °C. Nilai MR yang diperoleh dari hasil perhitungan selanjutnya digunakan untuk menentukan model pengeringan.

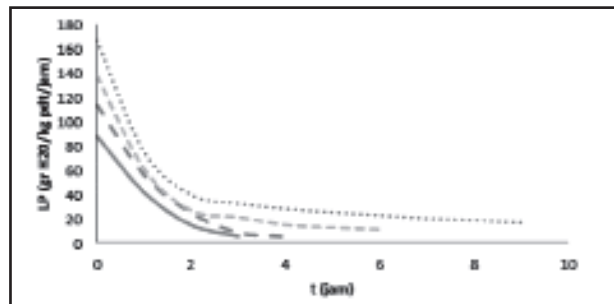
**Analisa Model Pengeringan**

Dari hasil perhitungan nilai MR (*Moisture Ratio*)

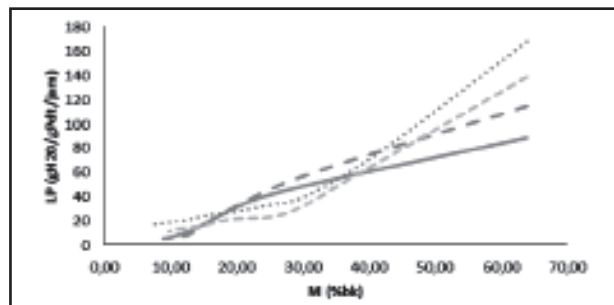
observasi, ada dua jenis model yang diujikan yaitu model Henderson-Pabis dan model Page. Sebelum menghubungkan model tersebut dengan hasil perhitungan MR observasi dan menentukan model terbaik dari kedua model tersebut, dilakukan analisa model pengeringan dengan melinearkan persamaan dari kedua model yang ada.

Berdasarkan hasil pengujian *trendline* pada setiap grafik model pengeringan, diperoleh nilai konstanta dan R<sup>2</sup> pada masing-masing model sebagai berikut:

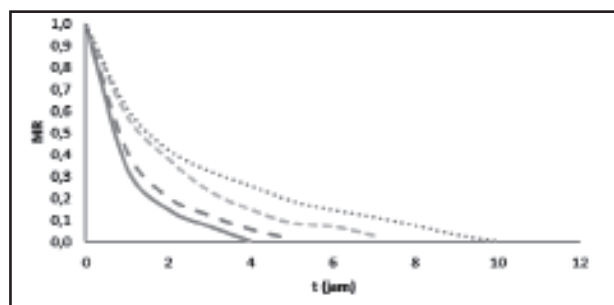
Berdasarkan tabel 1 dan 2, persamaan model Page untuk empat level suhu yang berbeda dengan kecepatan aliran udara pengering 2.2 m/s menunjukkan nilai R<sup>2</sup> yang lebih tinggi dibandingkan dari model Henderson-Pabis. Hal ini menunjukkan bahwa model Page memiliki nilai kesesuaian yang besar terhadap karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung.



Gambar 4. Grafik Hubungan Laju Pengeringan (grH2O/gr padatan/jam) dengan Waktu Selama Pengeringan



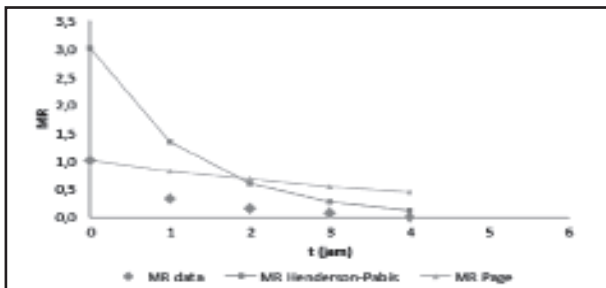
Gambar 5. Grafik Hubungan Laju Pengeringan (grH2O/gPdatan/jam) dengan Kadar Air (%bk) Selama Pengeringan



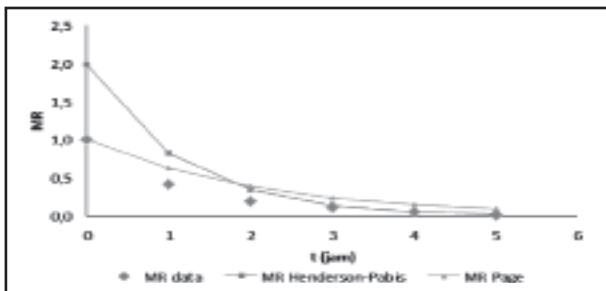
Gambar 6. Grafik Hubungan MR (Moisture Ratio) Selama Proses Pengeringan.

### Kesesuaian Model Pengeringan

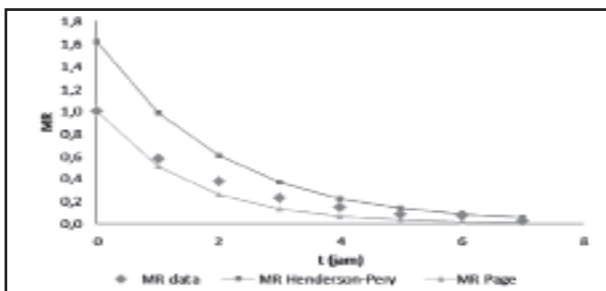
Dari hasil analisa model pengeringan yang telah diuraikan sebelumnya, maka tingkat kesesuaian model pengeringan lapisan tipis yaitu Model Henderson-Pabis dan Model Page dengan hasil observasi ditunjukkan pada Gambar 7 sampai dengan Gambar 10.



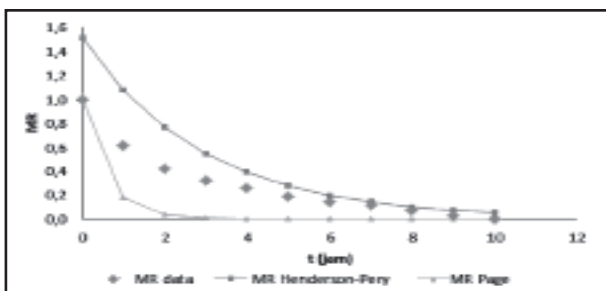
Gambar 7. Grafik Nilai MR (Moisture Ratio) Model Page dengan MR Observasi Pada Suhu 70 °C, V = 2.2 m/s



Gambar 8. Grafik Nilai MR (Moisture Ratio) Model Page dengan MR Observasi Pada Suhu 60 °C, V = 2.2 m/s.



Gambar 9. Grafik Nilai MR (Moisture Ratio) Model Page dengan MR Observasi Pada Suhu 50 °C, V = 2.2 m/s.



Gambar 10. Grafik Nilai MR (Moisture Ratio) Model Page dengan MR Observasi Pada Suhu 40 °C, V = 2.2 m/s

Gambaran setiap grafik ini menunjukkan kecenderungan nilai prediksi model Page terhadap nilai hasil observasi yang lebih mendekati.

Grafik pada Gambar 7 sampai Gambar 10 menunjukkan bahwa model pengeringan yang sesuai dengan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung dalam penelitian ini adalah model Page.

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengeringan biji jagung dengan mesin pengering fluidasi diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik pengeringan jagung varietas bisi dua pada kadar air awal 63.94% bk dengan suhu pengeringan 40°C sampai 70°C berlangsung dengan laju pengeringan menurun sampai mendekati kadar air kesetimbangan (4% bk - 5% bk).
2. Perubahan kadar air sangat dipengaruhi oleh suhu dan kecepatan aliran udara pengeringan. Semakin tinggi suhu dan kecepatan udara pengeringan maka semakin besar perubahan kadar air.
3. Kadar air kesetimbangan (4% bk - 5% bk) yang umumnya dicapai selama 32 jam, dengan menggunakan alat pengering sistem fluidasi dapat dicapai selama 4-8 jam (tergantung suhu yang digunakan).
4. Model matematika yang paling sesuai untuk merepresentasikan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung adalah model Page dengan persamaan sebagai berikut:  $MR = \exp(-kt^n)$

### Daftar Pustaka

- Brooker, D. B., F. W. Bakker-arkema, and C. W. Hall. 1992. *Drying and Storage of Grain and Oilseeds*. Avi Publishing Company Inc. West Port, Connecticut.
- Henderson, S. M., and R.L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering*. The AVI Publishing Company, Inc
- Kartasapoetra, A. G. 1994. *Pascapanen Kacang-kacangan*. PT Bina Aksara. Jakarta.
- Mahadi. 2007. *Model Sistem dan Analisa Pengering Produk Makanan*. USU Repository. Universitas Sumatera Utara.
- Soponronnarit, S., Pongtornkulpanich, A., and Prachayawarakom, S., 1997. *Drying Characteristics of Corn In Fluidized Bed Dryer*. Drying Technology
- Tulliza, Inge. S., 2000. *Karakteristik Pengeringan Jagung Dengan Alat Pengering Sistem Fluidasi. Skripsi. Universitas Hasanuddin.*
- Warisno. 2003. *Budidaya Jagung Hibrida*. Kanisius. Yogyakarta.