

Evaluasi Model Pengeringan Lapisan Tipis Jagung (*Zea Mays L*) Varietas *Bima 17* dan Varietas *Sukmaraga*

Fitri Andriani¹, Junaedi Muhidong¹, dan Abdul Waris¹
Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar

ABSTRAK

Pengeringan bahan pangan adalah penanganan pascapanen yang sangat penting. Pengeringan adalah proses pengeluaran air atau pemisahan air dalam jumlah yang relatif kecil dari bahan dengan menggunakan energi panas. Hasil dari proses pengeringan adalah bahan kering yang mempunyai kadar air sama dengan kadar air keseimbangan udara (atmosfir) normal atau setara dengan nilai aktivitas air yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatik dan kimiawi. Perkembangan ini juga membuat penelitian mengenai karakteristik (fisik dan kimiawi) semakin dinamis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui model pengeringan lapisan tipis yang paling sesuai dengan karakteristik jagung Hibrida (*Bima 17*) dan jagung Komposit (*Sukmaraga*) selama proses pengeringan berlangsung. Metode yang digunakan adalah metode uji coba dan melakukan proses pencocokan (*Fitting*) dengan model *Newton*, model *Henderson*, model *Page*, model *Midilli et.al* dan model *Two Term*. Biji jagung dikeringkan menggunakan alat pengering tipe rak dengan varietas suhu 40°C dan 50°C. Dari hasil penelitian pengeringan lapisan tipis menunjukkan bahwa model *Midilli et.al* dan model *Two Term* lebih sesuai dengan model pengeringan biji jagung Hibrida (*Bima 17*) dan biji jagung Komposit (*Sukmaraga*) baik pada suhu 40°C dan 50°C hal ini dapat ditunjukkan nilai R^2 yang lebih besar atau mendekati 1 dibandingkan dengan model *Newton*, model *Henderson* dan model *Page*.

Kata Kunci : Pengeringan, Lapisan Tipis, Jagung Hibrida, Jagung Komposit

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Komoditas jagung hingga kini masih sangat diminati oleh masyarakat dunia. Kebutuhan jagung dunia mencapai 770 juta ton/tahun, 42% diantaranya merupakan kebutuhan masyarakat di benua Amerika. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku industri akan memberi nilai tambah bagi usahatani komoditas tersebut. Perkembangan ini juga membuat penelitian mengenai karakteristik (fisik dan kimiawi) semakin dinamis. Oleh karena itu penelitian yang terkait karakteristik terus dikembangkan, seperti halnya perilaku kadar air dan tingkat kekerasan biji jagung.

Pengeringan bahan pangan merupakan salah satu penanganan pascapanen yang sangat penting. Pengeringan merupakan tahapan operasi

rumit yang meliputi perpindahan panas dan massa secara transien serta beberapa laju proses, seperti transformasi fisik atau kimia, yang pada gilirannya menyebabkan perubahan mutu hasil maupun mekanisme perpindahan panas dan massa. Proses pengeringan dilakukan sampai pada kadar air seimbang dengan keadaan udara atmosfir normal (*Equilibrium Moisture Content*) atau pada batas tertentu sehingga aman disimpan dan tetap memiliki mutu yang baik sampai ke tahap proses pengolahan berikutnya.

Pengetahuan mengenai sifat alamiah dan struktur bijian sangat diperlukan dalam memahami perilaku biji setelah panen sehingga dapat diupayakan pengembangan sistem pascapanen yang cocok untuk produk dan kondisi lingkungan tertentu. Sebagai contoh, struktur biji jagung mungkin akan mempengaruhi laju pengeringan, misalnya

biji jagung akan mengalami kehilangan air yang cepat bila ada bagian yang pecah atau hilang. Komposisi kimia dan sifat-sifat fisik juga dapat mempengaruhi karakteristik penyerapan air oleh bijian, dan laju pengeringan.

Kerusakan pada biji jagung dapat disebabkan oleh terlambatnya proses pengeringan, proses pengeringan yang terlalu lama atau terlalu cepat, dan proses pengeringan yang tidak merata. Suhu yang terlalu tinggi atau adanya perubahan suhu yang mendadak juga dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada jagung yang berdampak langsung pada mutu dan kualitas yang dihasilkan.

Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui model pengeringan lapisan tipis yang paling sesuai dengan karakteristik jagung Hibrida (Bima 17) dan jagung Komposit (Sukmaraga) selama proses pengeringan berlangsung.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai dasar referensi permodelan pengeringan jagung Hibrida (Bima 17) dan jagung Komposit (Sukmaraga) dan menjadi bahan informasi untuk industri pengolahan jagung.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 - Januari 2015, bertempat di laboratorium Penyimpanan Alat-Alat Mesin Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (ketelitian 0.01 g), toples (sebagai desikator), *thermometer* raksa, alat pengering tipe rak, kawat kasa, plastic cetik dan oven.

Bahan yang digunakan Jagung Hibrida varietas Bima 17 dan Jagung

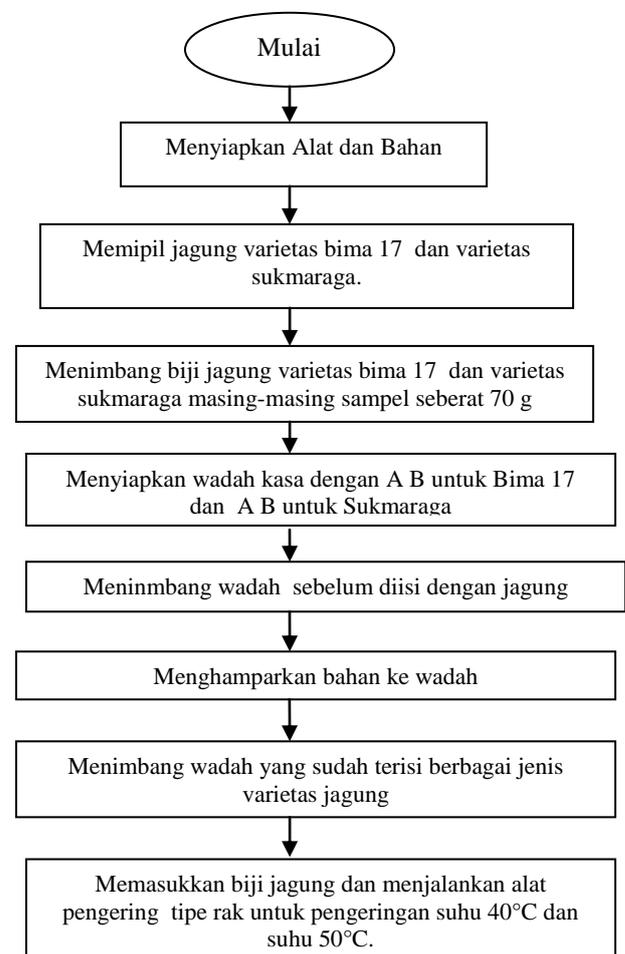
Komposit varietas Sukmaraga yang dipanen 14 Desember 2014 dari kecamatan Lau, kabupaten Maros.

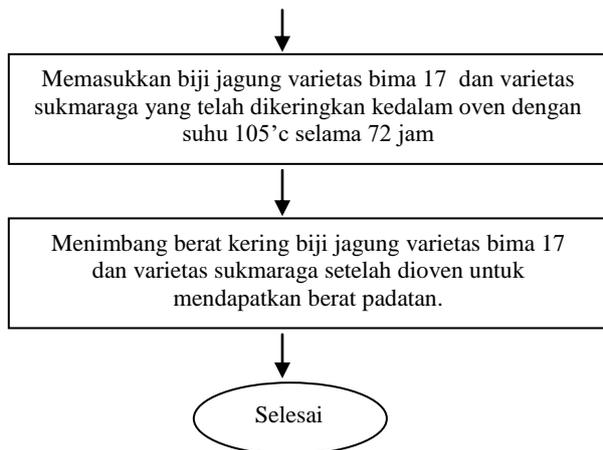
Parameter Penelitian

Parameter sifat fisik yang diamati mencakup :

- Perubahan berat biji selama pengeringan untuk dijadikan basis perhitungan kadar air, meliputi kadar air basis basah ($Ka-bb\%$) dan kadar air basis kering ($Ka-bk\%$).
- Suhu $40^{\circ}C$ dan $50^{\circ}C$.
- MR (moisture ratio) 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 newton (MR_{newton}), model Henderson and pabis ($MR_{henderson\ and\ pabis}$), model page (MR_{page}), model midilli et al ($MR_{midilli\ et\ al}$), dan model two term ($MR_{two\ term}$).

Bagan Alir Penelitian





Gambar 1. Bagan Alir Prosedur Penelitian

Analisis Data

Rumus yang digunakan untuk perhitungan model pengeringan penjemuran lapisan tipis terhadap varietas jagung hibrida jagung komposit sebagai berikut:

1. Kadar air

Setelah berat kering bahan diukur, kemudian dilakukan perhitungan presentase kadar air basis kering (KA_{bk}) dan kadar air basis basah (KA_{bb}). Perhitungan dilakukan menggunakan persamaan (1) dan (2), selanjutnya hasil perhitungan tersebut ditabelkan.

- Kadar air basis basah (KA_{bb})

$$KA_{bb} = \frac{A - B}{A} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

m = kadar air basis basah (%)

A = berat awal (g)

B = berat akhir (g)

- Kadar air basis kering (KA_{bk})

$$KA_{bk} = \frac{A - B}{B} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

m = kadar air basis kering (%)

A = berat awal (g)

B = berat akhir (g)

2. MR (Moisture Ratio)

Setelah sebelumnya dilakukan perhitungan untuk menghitung kadar air

bahan, selanjutnya dilakukan perhitungan *moisture ratio* (MR) bahan. Selanjutnya hasil perhitungan tersebut ditabelkan. Cara menghitung *Moisture Ratio* atau (MR) menggunakan rumus :

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_o - M_e} \dots\dots\dots(3)$$

3. Model pengeringan Lapisan Tipis

Model pengeringan lapisan tipis diperoleh dengan cara mencari nilai konstanta k, a, n, b, dan n dari setiap eksponensial. Konstanta ditentukan menggunakan *MS Excel Solver*. Solver otomatis mencari nilai konstanta pada setiap model pengeringan yang diuji. Kemudian akan diperoleh nilai R² dan memilih nilai R² tertinggi sebagai model terbaik yang akan mempresentasikan karakteristik pengeringan lapisan tipis biji jagung bima 17 dan sukmaraga.

Tiga model pengeringan yang digunakan adalah model *Newton*, model *Henderson & Pabis*, model *Page*, model *Two term* dan model *Midilli et.al* seperti disajikan pada table berikut:

Tabel 1. Daftar model pengeringan lapisan tipis yang diuji

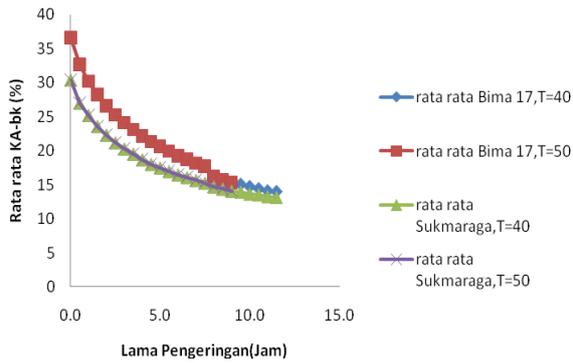
Model Pengeringan	Bentuk Eksponensial
<i>Newton</i>	MR=exp(-k.t)
<i>Henderson & Pabis</i>	MR=a.exp(-k.t)
<i>Page</i>	MR= exp(-kt ⁿ)
<i>Two term</i>	MR=a exp(-kot) + b exp(-k ₁ t)
<i>Midilli et al</i>	MR=A exp (-kt ⁿ) + bt

Sumber:Meisami, 2010.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Penurunan Kadar Air

Hasil penelitian pengeringan biji jagung hibrida varietas Bima 17 dan biji jagung komposit varietas Sukmaraga dengan suhu pengeringan 40 dan 50°C maka diperoleh pola penurunan kadar air (basis kering) seperti disajikan pada gambar 2 berikut.



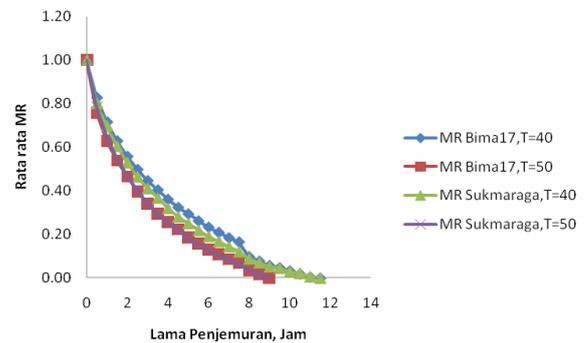
Gambar 2. Pola penurunan KA-bk selama proses pengeringan

Gambar 2 menunjukkan bahwa pola penurunan basis kering jagung hibrida varietas bima 17 pada suhu 50°C cenderung mengalami penurunan lebih cepat dibandingkan dengan varietas bima 17 pada suhu 40°C. Hal ini ditunjukkan pada grafik di atas bahwa kadar air basis kering pada waktu mulai mencapai 37% dan setelah mencapai 11,5 jam pengeringan kadar air basis kering turun menjadi 14%. Sedangkan kadar air basis kering jagung hibrida varietas bima 17 suhu 50°C pada waktu mulai mencapai 37% dan setelah mencapai 9,0 jam pengeringan kadar air basis kering turun menjadi 12%.

Untuk kadar air basis kering pada jagung komposit varietas sukmaraga suhu 50°C penurunan kadar air lebih cepat dibandingkan dengan kadar air basis kering pada jagung komposit varietas sukmaraga pada suhu 40°C hal ini ditunjukkan pada grafik 1 yang menerangkan bahwa kadar air basis kering jagung komposit varietas sukmaraga suhu 40°C waktu mulai mencapai 30% dan setelah mencapai pada 11,5 jam pengeringan kadar air basis kering turun menjadi 13%. Sedangkan kadar air basis kering pada jagung komposit varietas sukmaraga suhu 50°C pada waktu mulai mencapai 40% dan setelah mencapai pada 9,0 jam pengeringan kadar air basis kering turun menjadi 17%.

Pola Penurunan MR (*Moisture Ratio*)

Proses pengeringan yang telah dilakukan tidak hanya menunjukkan penurunan laju kadar air biji jagung varietas bima 17 dan varietas sukmaraga tetapi juga memperlihatkan terjadinya penurunan nilai MR (*Moisture Ratio*) selama proses pengeringan yang berlangsung untuk masing-masing jagung. Laju penurunan nilai MR (*Moisture Ratio*) terhadap waktu pengeringan ditunjukkan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pola MR (*Moisture Ratio*) selama proses pengeringan

Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa pola penurunan MR (*Moisture Ratio*) yang terjadi pada penurunan kadar air bahan selama pengeringan. Perubahan nilai MR (*Moisture Ratio*) di pengaruhi pola penurunan kadar air basis kering (KA_{bk}). Hal ini terjadi karena MR (*Moisture Ratio*) di hitung dari perubahan KA_{bk} . Pola MR (*Moisture Ratio*) ini selanjutnya digunakan untuk menentukan model pegeringan lapisan tipis terbaik untuk jagung hibrida varietas bima 17 dan jagung komposit varietas sukmaraga.

Model Pengeringan

Terdapat 5 jenis model pengeringan yang diuji pada penelitian ini untuk mendeteksi perilaku MR yang terdapat pada gambar 3 diatas. Kelima model tersebut masing-masing yaitu model *Newton*, model *Henderson & Pabis*, model *Page*, model *Two term* dan model *Midilli et.al* seperti disajikan pada table 2 berikut.

Tabel 2. Daftar model pengeringan apisan tipis yang diuji

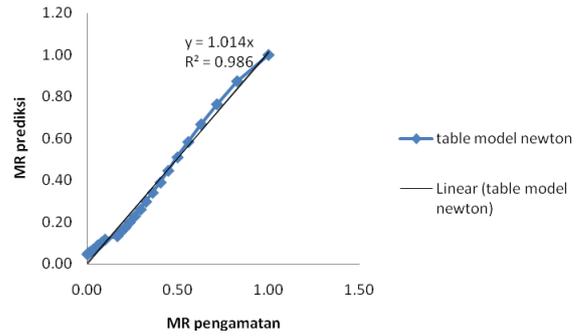
Model Pengeringan	Bentuk Eksponensial
<i>Newton</i>	$MR = \exp(-k.t)$
<i>Henderson & Pabis</i>	$MR = a.\exp(-k.t)$
<i>Page</i>	$MR = \exp(-kt^n)$
<i>Two term</i>	$MR = a \exp(-k_0t) + b \exp(-k_1t)$
<i>Midilli et al</i>	$MR = A \exp(-kt^n) + bt$

Sumber: Meisami dkk, 2010.

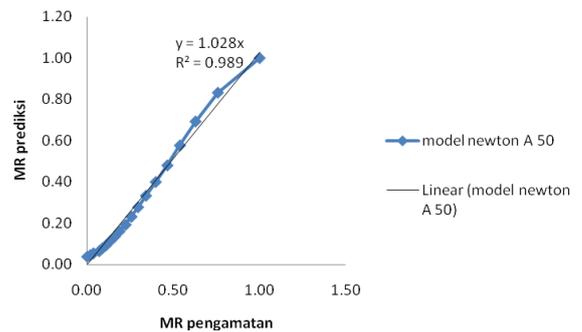
Masing-masing model pengeringan tersebut membutuhkan aplikasi *MS Excel Solver* untuk pengoperasiannya. *MS Excel Solver* digunakan untuk menentukan nilai konstanta k , a , n , b , dan i . analisis didasarkan pada usaha untuk meminimalkan total kuadrat selisih antara MR observasi dan MR prediksi. *Solver* akan otomatis mencari dan menampilkan nilai konstanta yang ada pada model terkait sehingga total kuadrat selisih antara MR observasi dan MR prediksi bernilai minimal. Nilai konstanta untuk masing-masing model yang diuji disajikan Tabel 2 berikut.

Hubungan antara data prediksi model Midilli et al dan Two term

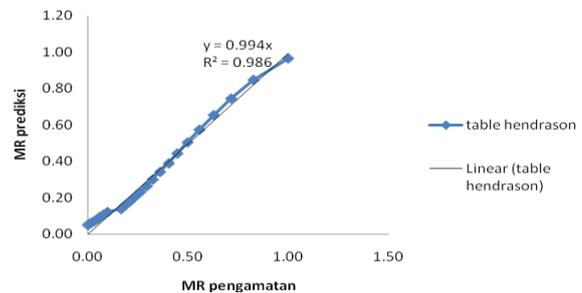
Berdasarkan dari uji coba kelima model yang digunakan ada dua model yang mendekati nilai satu yaitu model *Midilli et.al* dan model *Two term*. Dari hasil analisa model pengeringan yang telah diuraikan sebelumnya, maka tingkat kesesuaian model pengeringan yaitu model *Two term* dan model *Midilli et.al* hasil observasi ditunjukkan pada grafik hubungan model pengeringan dan hasil observasi pada dua suhu yang berbeda. Grafik ini akan menunjukkan kecenderungan nilai prediksi model *Two term* dan model *Midilli et.al* terhadap nilai hasil observasi yang semakin dekat. Grafik ini semakin menunjukkan bahwa model pengeringan yang sesuai dengan karakteristik pengeringan biji jagung hibrida dan biji jagung komposit dalam penelitian ini adalah model *Two term* dan model *Midilli et.al*.



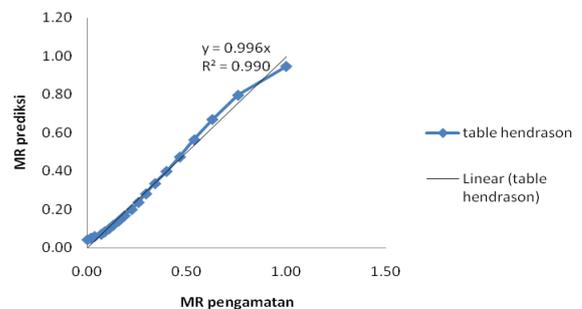
Gambar 4. Grafik hubungan model *Newton* dengan data pengamatan pada suhu 40.



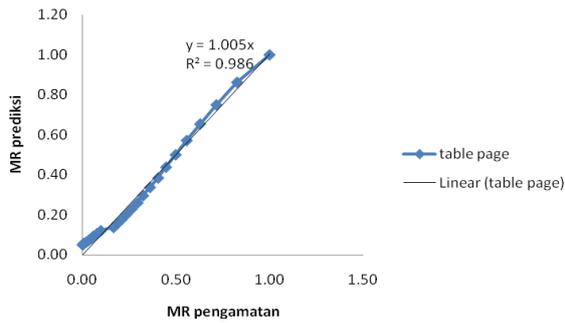
Gambar 5. Grafik hubungan model *Newton* dengan data pengamatan pada suhu 50.



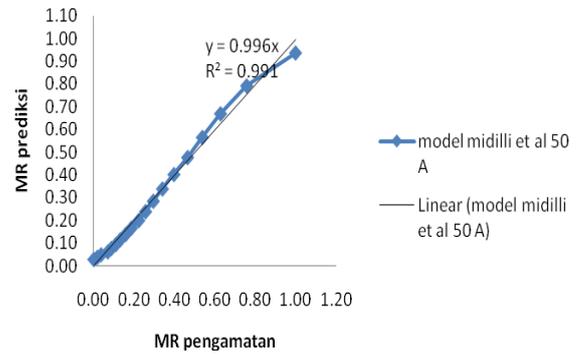
Gambar 6. Grafik hubungan model *Hendarson* dengan data pengamatan pada suhu 40.



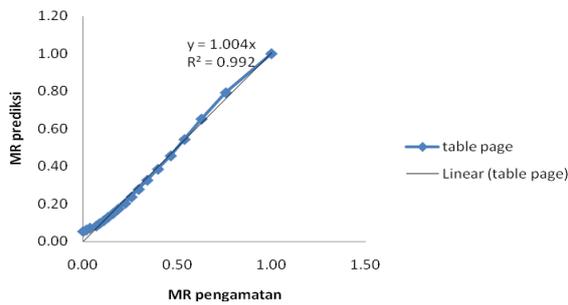
Gambar 7. Grafik hubungan model *Hendarson* dengan data pengamatan pada suhu 50.



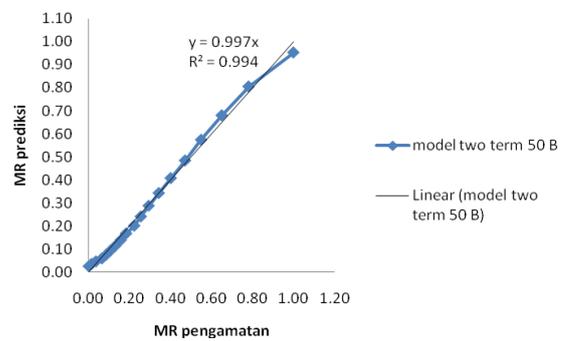
Gambar 8. Grafik hubungan model *Page* dengan data pengamatan pada suhu 40.



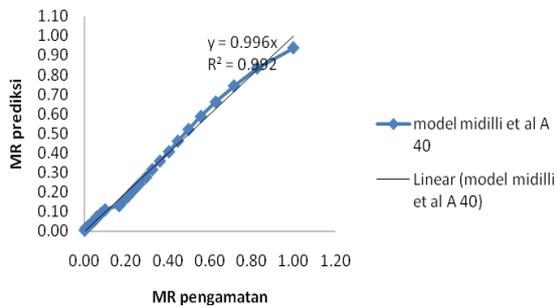
Gambar 12. Grafik hubungan model Midilli *et.al* dengan data pengamatan pada suhu 50.



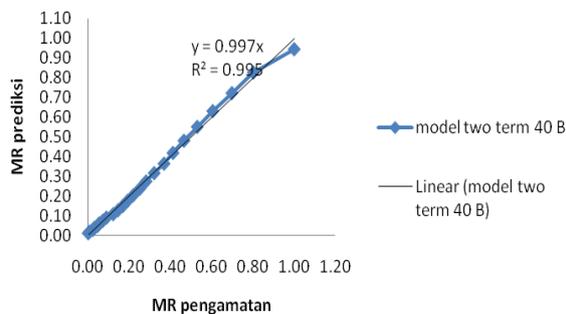
Gambar 9. Grafik hubungan model *Page* dengan data pengamatan pada suhu 50.



Gambar 13. Grafik hubungan model *Two Term* dengan data pengamatan pada suhu 50.



Gambar 10. Grafik hubungan model *Midilli et.al* dengan data pengamatan pada suhu 40.



Gambar 11. Grafik hubungan model *Two Term* dengan data pengamatan pada suhu 40.

Tabel 3. Nilai Konstanta *k*, *a*, *b*, *i* dan *n* model pengeringan lapisan tipis.

Model	Suhu (°C)	a	b	i	k	N
<i>Midilli et.al</i>	40	0.9377	-		0.4740	0.47
		0.9434	0.00		0.5143	40
			57			0.99
			-			55
<i>Two Term</i>	40	0.9377	-	0.4596	0.2247	
		0.9434	0.05	0.3065	0.2646	
			33			
			-			
<i>Midilli et.al</i>	50	0.9369	-		0.5770	0.99
		0.9519	0.00		0.5777	15
			30			0.99
			-			47
		0.00				
		24				

Two	50	0.9369	-	0.1892	0.3329	
Term		0.9519	0.00	0.1642	0.3337	
			76			
			-			
			0.00			
			93			

Sumber: Data primer setelah diolah, 2015

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model pengeringan yang paling sesuai dengan karakteristik varietas bima 17 dan varietas sukmaraga dengan menggunakan suhu 40°C dan 50°C adalah Model Midilli *et.al* dan model *Two term* untuk kedua varietas yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Jagung*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung>. Diakses pada 30 Desember 2014. Makassar.
- Brooker, D. B., F. W. Bakker., and C. W. Arkema.1974. *Drying Cereal Grains*. The A VI Publishing CO. Inc, West Port. USA.
- Estiasih, Teti dan Kgs Ahmadi, 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. Malang.
- Hall, C. W. 1981. *Drying and Storage Of Agriculture Crops*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Henderson, S. M. and R. L. Perry. 1976. *Agricultural Process Engineering*. 3rd ed. The A VI Publ. Co., Inc, Wesport, Connecticut, USA.
- Johnson LA. 1991. *Corn: Production, Processing and atilitation*. Di dalam Lorenzo KJ, Kulp K, editor. *Handboojk of Cereal Science and Technology*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Made J. Mejaya, dkk,2005, *Pola Heterosis Dalam Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas dan Hibrida*, Makalah Disampaikan Dalam Seminar Rutin Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor, 12 Mei 2005.
- Mubyarto, 2002. *Penanganan Pasca Panen Hasil Pertanian*. Workshop Pemandu Lapangan 1 (PL- 1) Sekolah Lapangan Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (SL-PPHP). Departemen Pertanian.
- Rachmawan, Obin. 2001. *Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas Pertanian*. Departemen Pertanian Nasional. Jakarta.
- Suprpto. 1995. *Mengenal Jagung (Zea Mays Caritina)*.Buletin Teknik Pertanian Vol. 13 No. 2.
- Wikri, 1998. *Desain dan Uji Terpormansi Alat Pengerik Kakao Tipe Rak Sig-sag*. IPB. Bogor.
- Winarno, F.G.. 1984. *Padi dan Beras*. Diktat Tidak Dipublikasikan. Riset Pengembangan Teknologi Pangan. IPB. Bogor
- Wirawan, B. dan S. Wahyuni. 2002. *Memproduksi benih bersertifikat; padi, jagung,kedelai,kacang tanah, kacang hijau*. Penebar Swadaya, Jakarta.