

# PREDIKSI UMUR SIMPAN TEPUNG JAGUNG (*Zea mays* L.) INSTAN DI DALAM KEMASAN PLASTIK

## *SHELF-TIME PREDICTION OF INSTANT CORN FLOUR (*Zea mays* L.) WITHIN THE PLASTIC PACKAGE*

**Bambang Sigit Amanto<sup>1)</sup>, Windi Atmaka<sup>1)</sup> dan D. Rachmawati<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNS Surakarta

<sup>2)</sup> Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

### **ABSTRACT**

*Corn has a large potential to increase and to develop, as either the food material, cattle feed, or industrial raw material. One product of corn is instant flour, constituting a semi-finished material for food industry raw basic material in the subsequent processing. The instant maize flour becomes an alternative to the processing based on the consideration of objective, usage, easiness in transportation, and storage efficiency. The preparation of instant maize flour is intended as an attempt of increase the food variability as well as diversification of corn-processed product, attempt of improving the economic value and corn product preservation as well as use practicality. Principally, a variety of flour type has hygroscopic property so that it is easily damaged due to the vaporization from its environment. One attempt of extending the flour's shelf-time is by packaging. The packaging material employed in this research was the polypropylene and polyethylene plastics with various thicknesses. This research was done with descriptive analysis so that it can describe the product of puffing in several corn varieties so that to prediction of best shelflife is in the use of polypropylene plastic. The result of research showed that prediction of best shelf-life is in the use of polypropylene plastic with 0.05 thicknesses as the package. The shelf-life obtained with polypropylene 0.05 package for the instant yellow maize flour was 153 days, while for the white one was 107 days.*

**Keywords:** *instant maize flour, plastic package, shelf-time*

### **ABSTRAK**

Jagung mempunyai potensi besar untuk ditingkatkan dan dikembangkan, baik sebagai bahan pangan, pakan maupun bahan baku industri. Salah satu bentuk produk dari jagung adalah tepung instan, yang merupakan salah satu bahan setengah jadi untuk bahan baku industri pangan dalam pengolahan lanjut. Tepung jagung instan menjadi alternatif pengolahan berdasarkan pertimbangan tujuan pemakanan, kemudahan dalam transportasi, dan efisiensi penyimpanan. Pembuatan tepung jagung instan dimaksudkan sebagai upaya menambah keanekaragaman pangan serta diversifikasi produk olahan jagung, usaha peningkatan nilai ekonomi dan pengawetan produk jagung serta kepraktisan penggunaan. Pada prinsipnya berbagai jenis tepung mempunyai sifat higroskopis sehingga selama penyimpanan mudah mengalami kerusakan akibat penyerapan uap air dari lingkungannya. Salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan tepung adalah dengan pengemasan. Bahan pengemas yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik polipropilen dan polietilen dengan berbagai macam ketebalan. Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif sehingga dapat menjelaskan prediksi umur simpan tepung jagung instan yang berasal berbagai varietas jagung pada kemasan plastik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prediksi umur simpan yang paling baik adalah pada penggunaan pengemas plastik polipropilen dengan ketebalan 0,05. Umur simpan yang diperoleh dengan pengemas polipropilen 0,05 untuk tepung jagung kuning instan sebesar 153 hari. Sedangkan untuk tepung jagung putih instan sebesar 107 hari.

**Kata kunci :** kemasan plastik, tepung jagung instan, umur simpan

### **PENDAHULUAN**

Permasalahan pangan dan gizi mengalami perkembangan yang sangat cepat dan kompleks. Perkembangan lingkungan global seperti adanya *global climate change* dan meningkatnya harga minyak dunia telah mendorong kompetisi penggunaan hasil pertanian untuk pangan (*food*), bahan energi (*fuel*) dan pakan ternak (*feed*) yang makin tajam, dikhawatirkan akan mengancam

ketahanan pangan dan gizi nasional (*Djafar, 2007*).

Upaya pemenuhan kebutuhan pangan harus terus dilakukan. Untuk itu perlu mencari alternatif dengan memanfaatkan bahan baku lokal yaitu membuat tepung dari jagung. Tepung jagung merupakan butiran-butiran halus yang berasal dari jagung kering yang digiling. Pengolahan jagung menjadi tepung untuk memudahkan membuat aneka ragam makanan dasar jagung. Selain itu tepung jagung mempunyai kelebihan yaitu

lebih tahan disimpan, mudah dicampur dengan bahan lain, dapat diperkaya dengan zat gizi, lebih praktis dan mudah digunakan untuk proses pengolahan lanjutan (Indrie Ambarsari, 2008).

Selain untuk pengadaan pangan dan pakan, jagung juga banyak digunakan industri makanan, minuman, kimia, dan farmasi. Berdasarkan komposisi kimia dan kandungan nutrisi, jagung mempunyai prospek sebagai pangan dan bahan baku industri. Pemanfaatan jagung sebagai bahan baku industri akan memberi nilai tambah bagi usaha tani komoditas tersebut. (Suarni, 2005).

Salah satu teknologi proses yang dikembangkan pada jagung untuk memberi nilai tambah bagi usaha pertanian adalah brondong jagung. Brondong jagung ternyata tidak hanya dikonsumsi sebagai makanan ringan saja, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai tepung jagung. Pada zaman yang serba cepat menuntut adanya produk cepat saji atau instan, salah satu alternatif produk yang cocok untuk perkembangan zaman pada saat ini adalah dapat berupa pembuatan tepung instan yang terbuat dari jagung.

Tepung jagung instan yang merupakan suatu bahan makanan yang bersifat kering, dan sering terjadi perubahan komponen. Perubahan sifat bahan makanan yang dikeringkan dapat dipengaruhi oleh komposisi kimia dan kondisi lingkungannya. Kondisi lingkungan di Indonesia yang memiliki kelembaban antara 50-98%, mengakibatkan perubahan sifat dari tepung jagung terutama karena terjadinya penyerapan uap air yang cukup besar. Jika kenaikan kadar air tepung jagung akibat penyerapan uap air dari lingkungan tersebut mencapai kadar air kritis, maka tepung jagung diasumsikan akan mengalami kerusakan yaitu tumbuhnya jamur pada tepung jagung. Salah satu upaya untuk mencegah kerusakan pada tepung adalah dengan pengemasan. Bahan pengemas yang digunakan dalam penelitian ini adalah plastik, karena kemasan plastik mudah diperoleh serta harganya yang relatif lebih murah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui umur simpan tepung jagung instan yang dikemas dalam kemasan plastik.

Manfaat penelitian yang dapat diperoleh diantaranya memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi masyarakat tentang pengembangan teknologi proses pengolahan tepung jagung instan khususnya mengenai umur simpan yang dikemas dalam berbagai kemasan plastik sehingga dapat diketahui batas pengkonsumsian tepung instan yang dihasilkan.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tepung jagung adalah jagung putih dan jagung kuning. Bahan utama yang digunakan untuk menentukan umur simpan adalah tepung jagung instan. Bahan untuk pengemas adalah jenis plastik polietilen (PE) dengan ketebalan 0,03 mm; dan 0,05 mm; plastik polipropilen (PP) dengan ketebalan 0,02 mm; 0,03 mm; 0,05 mm. Sedangkan bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah LiCl, MgCl<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaNO<sub>3</sub>, NaCl, KCl serta untuk mengukur permeabilitas kemasan digunakan silica gel. Prediksi umur simpan dilakukan dengan metode *Isotherm Sorpsi Lembab*.

### Analisis Data

Dari data yang diperoleh akan dilakukan analisa secara deskriptif sehingga dapat menjelaskan hasil pembondongan (puffing) pada berbagai jenis varietas terhadap hasil prediksi umur simpan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Jagung merupakan komoditas penting dalam industri pangan, kimia maupun industri manufaktur. Jagung dapat diolah menjadi berbagai macam produk, salah satunya adalah tepung. Pada zaman yang serba cepat menuntut adanya produk cepat saji atau instan.

### A. Prediksi Umur Simpan

#### 1. Isotherm Sorpsi Lembab (ISL)

Isotherm Sorpsi Lembab (ISL) dalam pengolahan dan penyimpanan bahan makanan mempunyai arti sangat penting dalam pengolahan dan penyimpanan. Kegunaan tersebut antara lain untuk

**Tabel 1.** Hasil Analisa Air Seimbang Tepung Jagung Instan dalam Berbagai aw pada Suhu 28°C

$a_w$	Kadar Air Seimbang (%)	
	Tepung Jagung Kuning	Tepung Jagung Putih
0,1124	2,7599	2,6501
0,3256	5,6584	5,3427
0,4412	9,3827	9,5200
0,6495	13,6552	14,1900
0,7562	20,0419	19,9496
0,8447	25,3023	25,3477

memprediksi perubahan-perubahan yang ditandai dengan tidak berubahnya kadar air bahan makanan atau dikatakan telah tercapai kadar air seimbang.

Kurva Isotherm Sorpsi lembab (ISL) menyatakan hubungan antara Aktivitas Air ( $a_w$ ) dan kadar air seimbang (Equilibrium Moisture Content/EMC). Tepung jagung instan yang disimpan dalam ruangan yang telah dikondisikan dalam berbagai kelembaban relatif akan menyerap uap air sampai terjadi kesetimbangan kandungan airnya dengan lingkungan.

Pencapaian kadar air seimbang dalam setiap kondisi penyimpanan dengan larutan garam jenuh (berbagai tingkatan  $a_w$ ) pada suhu 28°C memerlukan waktu yang bervariasi. Selama penyimpanan akan terjadi pelepasan uap air dari larutan garam dan penyerapan uap air oleh tepung jagung instan maupun sebaliknya. Kadar air seimbang tepung jagung instan berbeda-beda sesuai dengan kondisi aktivitas airnya.

Dari data pada **Tabel 1** dapat diketahui bahwa semakin tinggi  $a_w$  maka kadar air seimbang tepung jagung instan juga akan semakin meningkat. Semakin meningkatnya kadar air seimbang dikarenakan banyak sedikitnya uap air yang diserap dipengaruhi oleh lingkungan. Semakin tinggi tingkat aktivitas air ( $a_w$ ) maka jumlah uap air yang diserap bahan untuk mencapai keseimbangan semakin besar. Dari data table 4.9 di atas dapat diplotkan dalam kurva hubungan  $a_w$  dengan kadar air seimbang tepung jagung instan maka diperoleh kurva ISL ( Isotherm Sorpsi Lembab ) akan terlihat seperti **Gambar 1** dan **Gambar 2**.

Berdasarkan klasifikasi kurva ISL menurut sifat bahan, dapat diketahui bahwa kurva ISL tepung jagung instan mendekati

bentuk sigmoid (seperti huruf S). Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Labuza (1984), yaitu bahwa bahan makanan kering mempunyai kurva ISL berbentuk sigmoid. Tepung jagung instan merupakan salah satu bahan makanan kering sehingga kurva ISL nya berbentuk sigmoid.

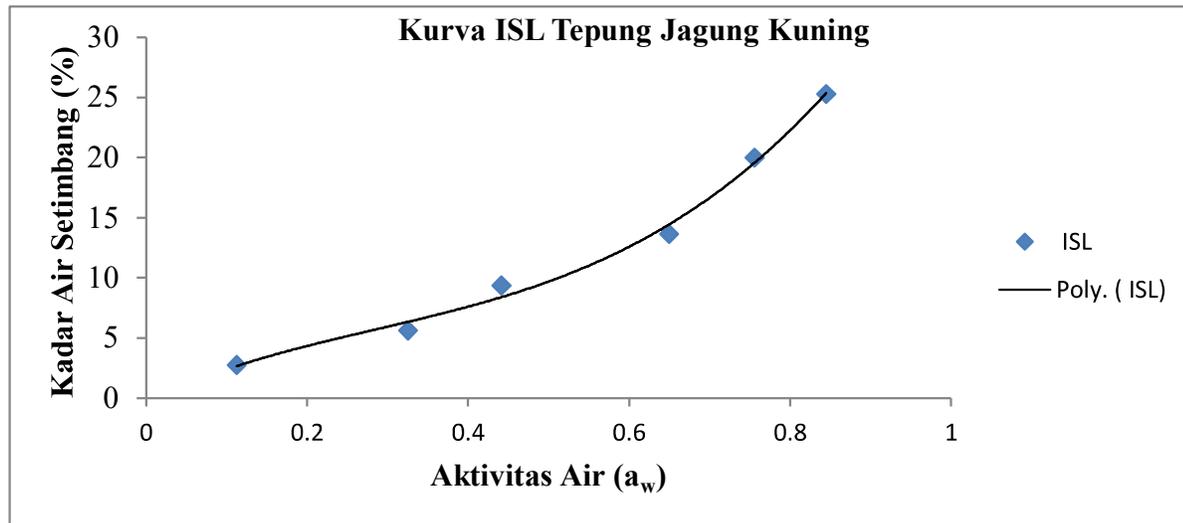
Bentuk sigmoid terjadi karena perbedaan keterikatan air dalam bahan pangan. Air dalam bahan pangan terdapat dalam tiga jenis yaitu air terikat primer, air terikat sekunder, dan air terikat tersier (Labuza, 1984 ).

## 2. Kadar Air Lapis Tunggal

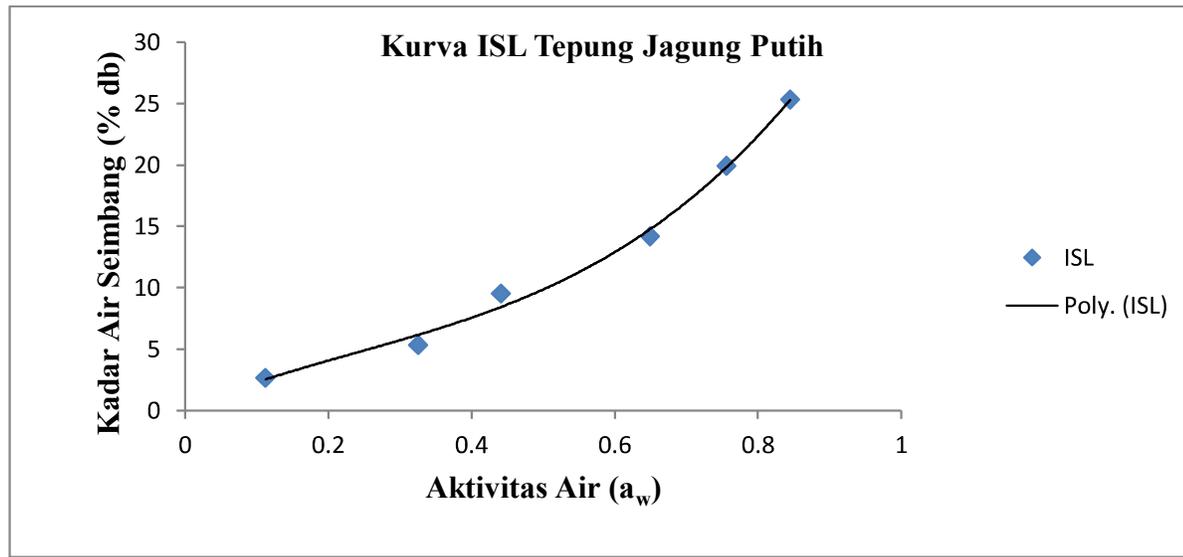
Kadar air lapis tunggal merupakan kadar air suatu bahan dimana air berada dalam posisi terikat primer. Kadar air lapis tunggal mempunyai peranan penting dalam penyimpanan dan distribusi bahan makanan. Reaksi-reaksi kimia penyebab kerusakan bahan makanan sangat kecil terjadi pada kadar air di bawah kadar air lapis tunggal.

Kadar air lapis tunggal dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan Brunauer-Emmet-Teller (BET) yang dapat dihitung dari kadar air seimbang ISL-nya. Untuk menghitung kadar air lapis tunggal BET diperlukan data  $a_w$  dan  $a_w/(1-a_w)$ .ka seperti tertera dalam **Tabel 2**. Kurva regresi linear hubungan antara  $a_w$  dengan  $[a_w / (1-a_w)].Ka$  ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Data  $a_w$  dan  $a_w / (1-a_w)$ . Ka diatas dihubungkan dalam sebuah persamaan garis lurus dengan  $a_w$  sebagai sumbu x dan  $a_w / (1-a_w)$ . Ka sebagai sumbu Y, seperti **Gambar 3**. Berdasarkan persamaan garis lurus hubungan antara  $a_w$  dan  $a_w (1-a_w)$ . Ka diketahui nilai slope (S) dan nilai intersep (I) untuk tepung jagung kuning instan masing-masing sebesar



**Gambar 1.** Kurva Isoterm Sorpsi Lembab Tepung Jagung Kuning Instan pada suhu 28°C

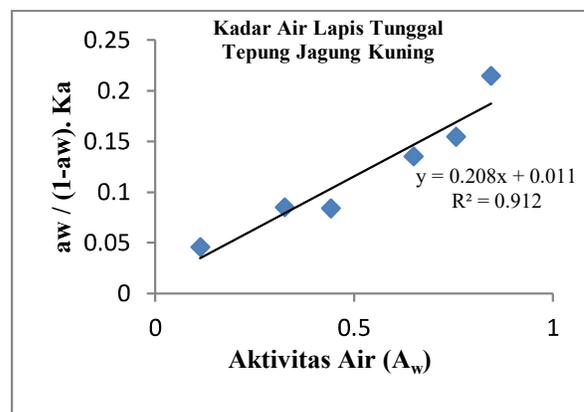


**Gambar 2.** Kurva Isoterm Sorpsi Lembab Tepung Jagung Putih Instan pada suhu 28°C

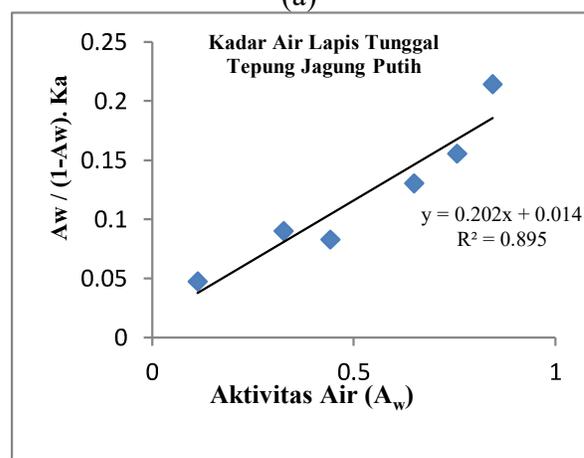
**Tabel 2.** Analisa Kadar Air Lapis Tunggal dengan Persamaan BET

$a_w$	Tepung Jagung Kuning		Tepung Jagung Putih	
	$K_a$	$A_w / (1-a_w) \cdot k_a$	$K_a$	$A_w / (1-a_w) \cdot k_a$
0,1124	2,7599	0,0458	2,6501	0,0478
0,3256	5,6584	0,0852	5,3427	0,0904
0,4412	9,3827	0,0842	9,5200	0,0829
0,6495	13,6552	0,1356	14,1900	0,1306
0,7562	20,0419	0,1546	19,9496	0,1556
0,8447	25,3023	0,2150	25,3477	0,2144

0,208 dan 0,011, sedangkan untuk tepung jagung putih instan masing-masing sebesar 0,202 dan 0,014. Dengan persamaan kadar air lapis tunggal BET, diperoleh nilai kadar air lapis tunggal untuk tepung jagung kuning sebesar 4,56 (%db) dan untuk tepung jagung putih sebesar 4,62 (%db).



(a)



(b)

**Gambar 3.** Kurva Hubungan antara  $a_w$  dengan  $[a_w / (1 - a_w)M]$  (a) Tepung Jagung Kuning Instan (b) Tepung Jagung Putih Instan

### 3. Permeabilitas Pengemas

Pengemasan adalah penempatan produk dalam suatu wadah untuk memberikan proteksi sehingga produk tersebut menjadi lebih awet, mudah dalam penyimpanan, distribusi, pemakaian, promosi dan jaminan kepastian kepada konsumen.

Bahan pengemas yang digunakan adalah polietilen dan polipropilen dengan ketebalan masing-masing untuk polietilen 0,03 mm dan 0,05 m, untuk polipropilen dengan ketebalan 0,02; 0,03; dan 0,05 mm. setiap pengemas tersebut mempunyai

kemampuan proteksi terhadap uap air yang berbeda-beda. Kemampuan proteksi pengemas ditentukan oleh permeabilitas dan konstanta permeabilitas. Untuk menghitung permeabilitas kemasan terhadap uap air, menurut Labuza (1984) digunakan rumus sebagai berikut

$$k / x = \frac{\Delta W / \Delta \theta}{A \times P_{out}}$$

Keterangan :

$k/x$  = permeabilitas kemasan  
(gr H<sub>2</sub>O /hari.m<sup>s</sup>. mmHg)

$\Delta W/\Delta\theta$ = slope (gr H<sub>2</sub>O / hari)

A = luas penampang kemasan (m<sup>2</sup>)

$P_{out}$  = tekanan uap air pada suhu penyimpanan x RH (mmHg)

Permeabilitas kemasan terhadap uap air dinyatakan dalam kecepatan uap air (WVTR/ *Water Vapour Transmission Rate* ) yaitu banyaknya uap air yang dapat melewati suatu kemasan per hari pada kondisi atmosfer tertentu. Semua kemasan yang digunakan dalam uji permeabilitas mempunyai diameter 11,4 cm sehingga didapatkan luas sebesar  $1,0202 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ .

Penentuan permeabilitas tersebut dilakukan pada suhu 28°C menggunakan larutan NaCl yang memiliki RH sebesar 75,62 %. Sedangkan tekanan uap pada suhu 28°C sebesar 28,349 mmHg. Jadi  $P_{out}$  dalam penelitian ini adalah  $28,349 \times 0,7562 = 21,438 \text{ mmHg}$ . Nilai konstanta permeabilitas bahan pengemas plastik yang digunakan dalam dilihat dalam **Tabel 3**.

Dari data tersebut juga dapat diketahui bahwa kemasan polipropilen dengan ketebalan 0,05 mm memiliki permeabilitas terhadap uap air yang paling rendah dibandingkan kemasan yang lainnya. Jika dibandingkan menurut ketebalannya baik untuk kemasan polipropilen maupun polietilen, semakin tebal kemasan untuk jenis kemasan yang sama, maka semakin rendah permeabilitasnya terhadap uap air.

### 4. Prediksi Umur Simpan

Umur simpan adalah selang waktu sejak barang diproduksi hingga produk tersebut tidak layak diterima atau telah kehilangan sifat khususnya. Umur simpan

**Tabel 3.** Hasil Analisa Permeabilitas Kemasan Terhadap Uap Air

Kemasan	Ketebalan (mm)	Luas (m <sup>2</sup> )	Slope (gH <sub>2</sub> O/hari)	WVP(k/x) (gH <sub>2</sub> O/hari m <sup>2</sup> mmHg)
PE	0,03	1,0202.10 <sup>-2</sup>	0,465	2,13
	0,05	1,0202.10 <sup>-2</sup>	0,377	1,73
PP	0,02	1,0202.10 <sup>-2</sup>	0,74	3,38
	0,03	1,0202.10 <sup>-2</sup>	0,362	1,65
	0,05	1,0202.10 <sup>-2</sup>	0,268	1,22

sebuah produk dalam kemasan dapat diprediksi berdasarkan teori difusi atau penyerapan gas oleh atau dari produk tersebut. Teori tersebut dijabarkan dalam persamaan matematika sebagai berikut :

$$\ln \left[ \frac{(Me - Mo)}{(Me - Mc)} \right] = \left( \frac{k}{x} \right) \left( \frac{A}{W_s} \right) \left( \frac{Po}{b} \right) \theta$$

Keterangan :

Me = kadar air pada kondisi seimbang dengan suhu dan RH udara luar ( gr air / 100 gr bahan kering )

Mo = kadar air awal produk (gr air /gr bahan kering)

Mc = Kadar air kritis ( gr air/gr bahan kering )

k/x = konstanta permabilitas ( gr H<sub>2</sub>O/ hari. m<sup>2</sup>. mmHg)

A = Luas permukaan ( m<sup>2</sup>)

W<sub>s</sub> = berat kering produk dalam kemasan (gr)

Po = tekanan uap air murni pada suhu penyimpanan (mmHg)

B = slope kurva ISL di daerah operasi penyimpanan ( gr air / gr bahan kering )

θ = umur simpan ( hari )

(Labuza 1984)

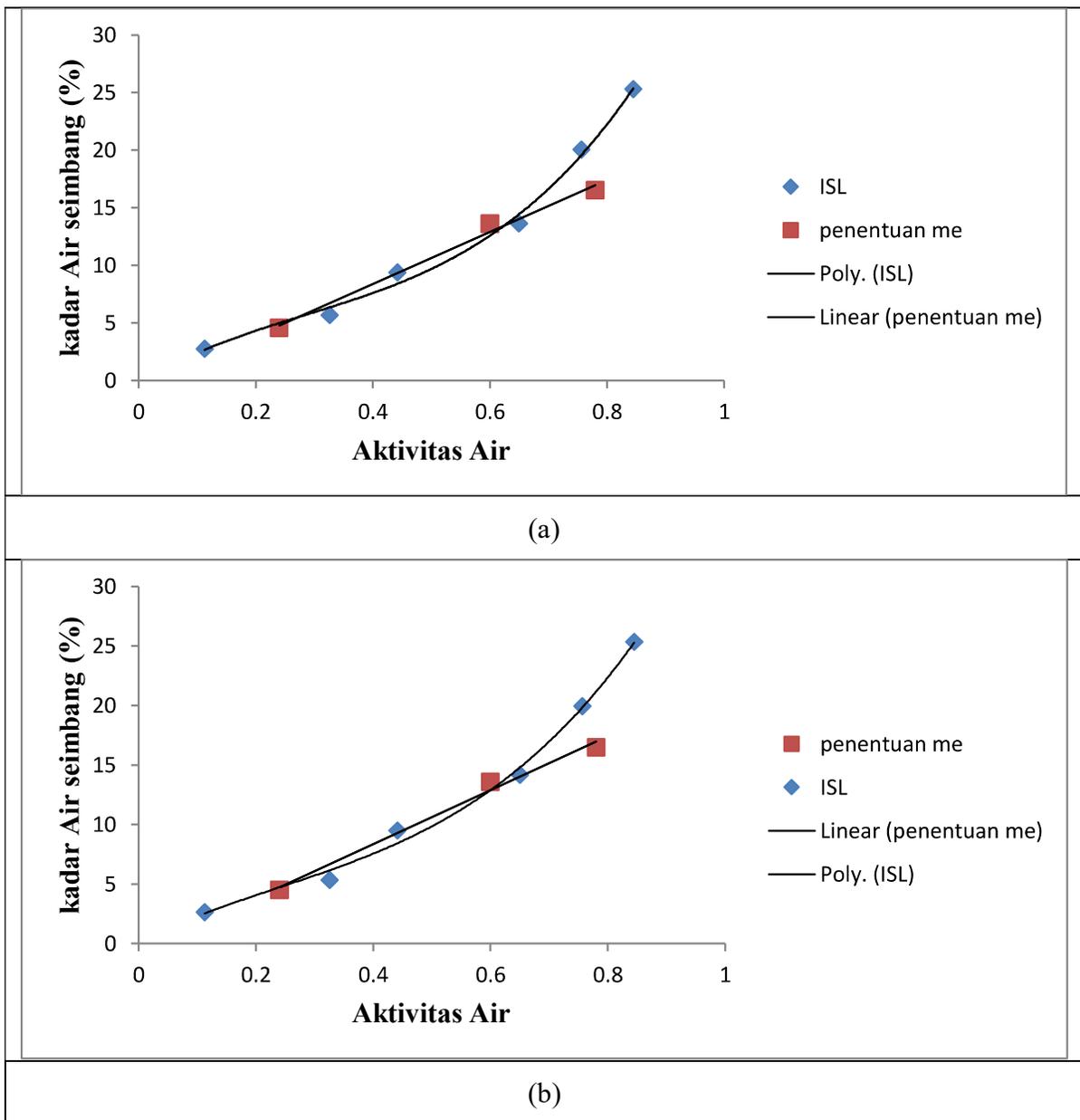
Umur simpan tepung jagung instan dipengaruhi oleh sifat tepung jagung, permeabilitas kemasan yang digunakan dan kondisi lingkungan penyimpanan. Sifat tepung jagung instan antara lain mencakup kadar air awal dan kadar air kritisnya. Sifat ditentukan melalui kurva Isotherm Sorpsi Lembab ( ISL ). Persamaan BET digunakan untuk menentukan kadar air lapis tunggal tepung jagung instan. Kadar air lapis tunggal merupakan batas terjadinya reaksi-reaksi kimia penyebab kerusakan.

Kadar air awal yang digunakan untuk memprediksi umur simpan tepung jagung instan adalah kadar air lapis tunggal BET yaitu untuk tepung jagung kuning instan dan tepung jagung putih instan masing-masing sebesar 4,56% dan 4,62% (gr air/ bahan kering).

Kadar air kritis tepung jagung instan yang digunakan dalam memprediksi umur simpannya adalah kadar air dimana tepung jagung instan mulai mengalami kerusakan yaitu pada saat mulai terdapat pertumbuhan jamur. Kadar air kritis untuk tepung jagung instan ditentukan dengan menggunakan a<sub>w</sub> kritis untuk pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Labuza (1984), a<sub>w</sub> kritis untuk pertumbuhan jamur adalah berkisar 0,6 sampai 0,7. Jika kadar air kritis menggunakan a<sub>w</sub> 0,6 melalui kurva ISL diperoleh kadar air kritisnya masing-masing sebesar untuk tepung jagung kuning sebesar 13,6% dan untuk tepung jagung putih instan sebesar 13,05 %.

Perhitungan Me didasarkan pada kadar air di daerah kerja Isotherm Sorpsi Lembab yang diwakili oleh sebuah persamaan garis lurus pada kurva ISL yang melalui kadar air awal (Mo) dan kadar air kritis (Mc). Berdasarkan kurva ISL tepung jagung instan pada suhu 28°C pada RH 78%, diperoleh kadar air kondisi setimbang dengan suhu dan RH udara penyimpanan (Me) pada a<sub>w</sub> 0,78 sebesar 16,5 % untuk tepung jagung kuning instan dan 18,3 % untuk tepung jagung putih instan. Persamaan garis lurus yang melalui kadar air awal (Mo) dan kadar air kritis (Mc) pada **Gambar 4** mempunyai slope (b) 0,2511 untuk tepung jagung kuning dan 0,2600 untuk tepung jagung putih.

Untuk penyimpanan tepung jagung instan, ukuran kemasan yang digunakan mengacu pada ukuran kemasan plastik yang



**Gambar 4.** Penentuan Me Tepung Jagung Kuning Instan pada Suhu 28<sup>0</sup>C dan RH 78% menggunakan kurva ISL (a) Tepung Jagung Kuning Instan (b) Tepung Jagung Putih Instan

biasa digunakan untuk mengemas tepung, yaitu kemasan dengan ukuran 24 cm x 14 cm, sehingga luas permukaan sebesar 0,0672 m<sup>2</sup> dengan berat kemasan 1000 gram. Dengan memasukkan data-data yang diperoleh ke dalam rumus, maka umur simpan tepung jagung instan dalam berbagai kemasan ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pengemasan tepung jagung instan baik yang tepung jagung kuning maupun tepung jagung putih dengan menggunakan pengemas plastik polipropilen 0,05 mempunyai umur simpan yang paling lama dibanding jenis pengemas plastik yang lain

yaitu untuk tepung jagung kuning instan dan tepung jagung putih instan secara berturut-turut selama 153 hari dan 107 hari. Hal ini dipengaruhi oleh nilai permeabilitas kemasan. Hasil permeabilitas kemasan plastik yang terendah adalah pada pengemas plastik polipropilen 0,05, yakni sebesar 1,22 gr.H<sub>2</sub>O/hari m<sup>2</sup>mmHg. Sehingga kemampuan proteksi terhadap uap air lebih besar dibanding pengemas plastik lain. Makin rendah konstanta permeabilitas kemasan maka kemampuan proteksi terhadap penyerapan uap air makin besar sehingga umur simpan produk pangan dalam kemasan tersebut semakin lama.

**Tabel 4.** Umur Simpan Tepung Jagung Instan dalam Berbagai Kemasan Plastik

TEPUNG JAGUNG KUNING INSTAN									
Jenis kemasan	Mo (%db)	Mc (%db)	Me (%db)	k/x	A (m <sup>2</sup> )	Ws (gr)	Po (mmHg)	Slope ISL	Umur Simpan (Hari)
PP 0,02	4,56	13,6	16,5	3,38	0,0672	1000	28,349	0,2511	55
PP 0,03	4,56	13,6	16,5	1,65	0,0672	1000	28,349	0,2511	113
PP 0,05	4,56	13,6	16,5	1,22	0,0672	1000	28,349	0,2511	153
PE 0,03	4,56	13,6	16,5	2,13	0,0672	1000	28,349	0,2511	87
PE 0,05	4,56	13,6	16,5	1,73	0,0672	1000	28,349	0,2511	107
TEPUNG JAGUNG PUTIH INSTAN									
Jenis kemasan	Mo (%db)	Mc (%db)	Me (%db)	k/x	A (m <sup>2</sup> )	Ws (gr)	Po (mmHg)	Slope ISL	Umur Simpan (Hari)
PP 0,02	4,62	13,05	18,3	3,38	0,0672	1000	28,349	0,2600	38
PP 0,03	4,62	13,05	18,3	1,65	0,0672	1000	28,349	0,2600	79
PP 0,05	4,62	13,05	18,3	1,22	0,0672	1000	28,349	0,2600	107
PE 0,03	4,62	13,05	18,3	2,13	0,0672	1000	28,349	0,2600	61
PE 0,05	4,62	13,05	18,3	1,73	0,0672	1000	28,349	0,2600	73

## DAFTAR PUSTAKA

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian “Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Jagung (*Zea mays L.*) Instan pada Beberapa Varietas Jagung dan Prediksi Umur Simpan dalam Kemasan Plastik” ini adalah dengan pendekatan kurva Isotherm sorpsi lembab, dapat diprediksi bahwa umur simpan tepung jagung kuning instan dalam kemasan plastik yang paling lama adalah pada pengemas plastik polipropilen (PP) 0,05 dengan umur simpan 153 hari. Sedangkan pada tepung instan jagung putih umur simpan tepung jagung putih instan yang dikemas dengan plastik Polipropilen (PP) 0,05 mm dengan umur simpan 107

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan perlu adanya penelitian untuk aplikasi produk pangan olahan dengan bahan dasar tepung jagung instan dan perlu dilakukan penelitian selanjutnya mengenai perkiraan umur simpan tepung jagung instan dengan menggunakan parameter kadar air kritis yang lain misalnya pertumbuhan serangga pada tepung jagung instan.

Anonym <sup>a</sup>. 2009. *JAGUNG*. <http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung>. Diakses pada tanggal 20 Februari 2009.

Anonym <sup>b</sup>. 2009. *Penanganan dan Pengolahan Serealia dan Palawija*. <http://www.bkpjatim.or.id/pages/pengakaragamanpangan/anekepangan/jagung.php>. Diakses pada hari Selasa tanggal 16 Juni 2009.

Anonim <sup>c</sup>. 2009. *Tepung Jagung Berdaya Saing*. <http://www.sinartani.com>. Diakses pada hari Selasa tanggal 16 Juni 2009.

Anonim <sup>d</sup>. 2005. *Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros

Antarlina, S. 2006. *Teknologi Pengolahan Komoditas Unggulan Mendukung Pengembangan Agroindustri Di Lahan Lebak*. [Http://Balittra.Litbang.Deptan.Go.Id/Prosiding06/Document27.Pdf](http://Balittra.Litbang.Deptan.Go.Id/Prosiding06/Document27.Pdf). Diakses Pada hari Kamis tanggal 11 Juni 2009.

Arphah, M. *et al.* 2002. *Penerapan Uji DUC (Days Until Caking) Dalam Penentuan*

- Waktu Kadaluwarsa Tepung*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Volume XIII No.3 Tahun 2002.
- Benning, C.J., 1983. *Plastik Film for Packaging Technology Application and Proses Economics*. Thecnomic Publishing Co. Inc, London.
- Buckle, K.A., Edwards R.A., Hileet G., dan Woottom M., 1987. *Food Science*. UI Press. Jakarta
- Cruess, W. V., 1948. *Commercial Fruit & Vegetable Products*. Mc. Graw Hill Company Inc., New York, Toronto, London.
- Desrosier, N. W., 1988. *The Technology of Food Preservation*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Djafar, Titik F. 2007. *Cemaran Mikroba pada Produk Pertanian, Penyakit yang Ditimbulkan dan Pencegahannya*. <http://www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/bt082031.pdf>. Diakses pada tanggal 29 Oktober 2009.
- DS.Damardjati, et al. 2005. *Teknologi Pengolahan Brondong Beras untuk Menunjang Agroindustri*. Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan. Bogor.
- Hall. 1971. *Introduction to Food Engineering*, Second Edition, Academic Press: London. 46
- Indrie Ambarsari. 2008. *Pembuatan Tepung Jagung*. <http://www.jateng.litbang.deptan.go.id> Diakses pada tanggal 29 Oktober 2009.
- Jufri, Mahdi dkk, 2006. Studi kemampuan pati biji durian sebagai bahan pengikat dalam ketoprofen secara granulasi basah. Jurnal ilmu kefarmasian . Vol III. No.2. agustus 200678-86 ISSN: 1693-9883
- Kusnandar, Feri. 2005. *Desain Percobaan Dalam Penetapan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode ASLT (Model Arrhenius dan Kadar Air Kritis)*. Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa (Shelf Life) Produk Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Labuza, T.P, 1984. *Moisture Sorption: Practical Aseptic of Isotherm Measurement and Use*. American Association of Cereal Chemists, St Paul, Minnesota
- Llyod w Rooner, et al. 2002, *Snack Foods Processing*. CRC press Washington DC.
- Meng Xie. 2005. *Puffing Of Okara Rice Blends Using A Rice Cake Machine*. [Http://Www.Springerlink.Com/Content/N1833821350xg157/Fulltext.Pdf](http://Www.Springerlink.Com/Content/N1833821350xg157/Fulltext.Pdf). Diakses Pada Tanggal 29 Oktober 2009.
- Nuning Argo Subekti, Syafruddin, Roy Efendi, dan Sri Sunarti. 2005. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Oktavia, Devi Ambarwaty. 2008. *Kajian Makanan Ringan Ekstrudat*. Jurnal Standarisasi Pusat Penelitian dan Pengembangan. Vol. 9 No.1 Tahun 2007: 1-9.
- Prastowo, Budi. 2007. *Peningkatan Laju Pengeringan Bijian Jagung Dengan Menggunakan Perlakuan Awal Puffing Udara*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Purwanto. 1995. *Alat dan Mesin*. <http://www.billyjoeadam.blogspot.com/2008/05/alatdan-mesin.html>. Diakses tanggal 20 Desember 2009
- Suarni dan I.GP. Sarasutha. 2001. *Teknologi Pengolahan Jagung untuk Meningkatkan Nilai Tambah dalam Pengembangan Agroindustri*. Prosiding Seminar Nasional. BPTP Sulawesi Tengah.
- Suarni et al. 2005. *Teknologi Pengolahan Jagung*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk

- Pengembangan Industri Berbasis Pertanian*. P. 521-536.
- Suarni. 2004. *Pemanfaatan Tepung Sorgum untuk Produk Olahan*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan, 23(4).
- Suryatmo Effendi. 1980. *Bercocok Tanam Jagung*. CV Yasaguna. Jakarta.
- Syarief, Rizal dan Anies Irawati, 1988. *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Prakasa. Jakarta.
- Winarno, FG.2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.