

**UMUR SIMPAN MINUMAN SERBUK BERSERAT DARI TEPUNG
PORANG (*Amorphophallus oncophyllus*) DAN KARAGENAN MELALUI
PENDEKATAN KADAR AIR KRITIS**

***Shelf Life of Dietary Fiber Powder Drink from Porang Flour (*Amorphophallus
oncophyllus*) with Carrageenan throughout the Critical Moisture Sorption***

Chilyatul Mustafidah^{1*}, Simon Bambang Widjanarko¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya, Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis korespondensi, Email: chilya091@gmail.com

ABSTRAK

Minuman serbuk berserat yang berasal dari tepung porang dan karagenan, mempunyai beberapa kelebihan yaitu diversifikasi pangan berbahan baku lokal dan mengandung serat pangan 44.18%. Namun, permasalahan yang sering terjadi pada produk tepung-tepungan adalah sifatnya yang higroskopis. Salah satu cara untuk mengurangi masuknya uap air ke dalam produk yaitu kemasan yang memiliki permeabilitas uap air yang rendah, yaitu LDPE dan PP. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan transfer uap air selama penyimpanan adalah metode ASLT pendekatan kadar air kritis model Labuza, dimana terdapat 3 tahapan yang berupa plot kurva ISA, penentuan kadar air kritis dan substitusi persamaan *Labuza*. Data pengamatan penentuan umur simpan dianalisis menggunakan regresi linier sederhana pada program *Microsoft excel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur simpan minuman serbuk berserat yang dikemas dengan PP adalah 59.44 bulan, sedangkan yang dikemas dengan menggunakan LDPE adalah 21.99 bulan.

Kata kunci: ASLT, LDPE, Minuman serbuk berserat, Pendekatan Kadar Air Kritis Labuza, PP

ABSTRACT

Dietary fiber can be consumed as powder instant drinks; it derives from porang flour and carrageenan, which has many advantages such as a diversification of local raw and the fiber content of food of 44.18%. However, problems that often occur in starchy product is hygroscopic and shorten shelf life. Packaging is often used for starchy products. It is PP and LDPE. Shelf life study is based on the method ASLT of critical moisture sorption of Labuza model, where there are three stages in the form of curves plot the ISA, the determination of critical moisture sorption and the substitution equation of Labuza. Determining the shelf life of observational data was analyzed using simple linear regression method by Microsoft Excel. The result of research showed that prediction of Shelf life from dietary fiber powder drink that is packed with PP fiber is 59.44 months, while those packed with LDPE is 21.99 months.

Keywords: ASLT, Critical Moisture Sorption, Dietary Fiber Powder Drink, LDPE, PP

PENDAHULUAN

Minuman serbuk berserat yang berasal dari tepung porang dan karagenan mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya adalah merupakan diversifikasi pangan berbahan baku lokal. Kelebihan lainnya adalah mempunyai kandungan serat pangan

44.18% [1]. Produk tersebut dapat dikatakan produk tinggi serat dikarenakan mengandung kadar serat pangan sebesar ≥ 6 gram per 100 gram bahan [2]. Selain itu, dapat berfungsi sebagai suplemen sebagaimana konsumsi serat yang direkomendasikan kira-kira 25 g/hari dengan mengutamakan serat larut [3]. Namun, permasalahan yang sering terjadi pada produk tepung-tepungan adalah sifatnya yang mudah menyerap air dari udara atau bersifat higroskopis. Adanya transfer uap air pada produk tersebut dapat menyebabkan perubahan yang tidak diinginkan dan memperpendek umur simpan [4].

Salah satu cara untuk mengurangi masuknya uap air ke dalam produk yaitu kemasan yang memiliki daya tembus atau permeabilitas uap air yang rendah untuk menghambat penurunan mutu produk [5]. Kemasan yang sering digunakan untuk produk tepung-tepungan adalah LDPE dan PP. Permeabilitas polietilen densitas rendah (LDPE) terhadap uap air adalah sebesar $0.5 \text{ g/m}^2\text{hr.mmHg}$ dan permeabilitas polipropilen (PP) terhadap air adalah sebesar $0.185 \text{ g/m}^2\text{hr.mmHg}$ [6].

Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan transfer uap air selama penyimpanan adalah pendekatan kadar air kritis [7]. Metode ini merupakan penentuan umur simpan berdasarkan akselerasi RH yang ditentukan dari suatu kurva hubungan kadar air dengan aktivitas air (a_w). Metode ini telah diterapkan pada bubur jagung instan [8] dan tepung fermentasi dari sorgum coklat [9]. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh kemasan plastik LDPE dan PP terhadap umur simpan minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan melalui pendekatan kadar air kritis.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang diperlukan dalam pembuatan serbuk minuman berserat adalah tepung porang yang diperoleh dari hasil pemurnian pencucian bertingkat dengan metode maserasi, ethanol 96%, karagenan komersial, dan aquades. Plastik LDPE mempunyai karakteristik ketebalan 0.028 mm dengan merk dagang DK. Plastik PP yang digunakan mempunyai ketebalan 0.03 mm dengan merk dagang PETROMAX. Kedua jenis kemasan plastik yang digunakan pada penelitian ini, diperoleh dari toko plastik Dinoyo Malang.

Bahan yang digunakan dalam analisis adalah aquades, tablet Kjedahl dan asam tartarat, H_2SO_4 pekat, indikator pp, NaOH 45%, H_3BO_3 , indikator metil red, HCl 0.1 N dan eter, pepton, PDA dan PCA.

Alat

Alat yang digunakan dalam analisis adalah *glassware*, timbangan analitik, spatula, oven listrik, a_w -meter, higrometer, *shieve shaker*, ayakan 40,60 dan 80 mesh, viscometer, color reader, *micropipet*, autoklaf, desikator, pipet ukur, bola hisap dan lemari asam.

Desain Penelitian

Metodologi penelitian umur simpan ini berdasarkan metode ASLT pendekatan kadar air kritis model Labuza, dimana terdapat 3 tahapan yang berupa plot kurva ISA, penentuan kadar air kritis dan substitusi persamaan *Labuza*. Data pengamatan penentuan umur simpan dianalisis dengan menggunakan metode regresi linier sederhana dengan menggunakan program *Microsoft excel*.

Tahapan Penelitian

1. *Penentuan Karakteristik Awal dan Atribut Utama Kerusakan Minuman Serbuk Berserat [10]* dilakukan analisis kimia yang berupa kadar air dan kadar protein, sedangkan analisis fisik berupa a_w , uji tingkat penggumpalan (*sieve test*), derajat keputihan dan kemampuan hidrasi. Pada analisis mikrobiologi, dilakukan uji total mikroba dan uji total kapang dan khamir.

2. *Pengaruh Kemasan terhadap Sampel* [11] dilakukan pada suhu 30°C dan RH 75%. Minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan yang telah dikemas dengan plastik LDPE dan PP disimpan hingga 40 hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke-10,15, 20, 25, 30, 35 dan 40 hari penyimpanan. Setiap pengamatan dilakukan analisis kimia yang berupa kadar air, sedangkan analisis fisik berupa a_w , uji tingkat penggumpalan (*sieve test*), derajat keputihan dan kemampuan hidrasi.
3. *Prediksi Umur Simpan* dilakukan dengan 3 tahapan yang berupa plot kurva Isotermis Sorpsi Air (ISA), penentuan kadar air kritis dan substitusi persamaan Labuza (1982).
 - a. Hubungan antara kadar air kesetimbangan sampel (sumbu y) dengan a_w tempat penyimpanan (sumbu x) akan menghasilkan suatu kurva Isotermis Sorpsi Air (ISA) yang berbentuk sigmoid. Berdasarkan kurva tersebut, dibuatlah regresi linier untuk memperoleh *slope* kurva yang dibutuhkan untuk memenuhi persamaan umur simpan. Dalam penelitian ini, percobaan dilakukan pada kondisi suhu 30°C yang disimpan dalam berbagai RH dengan menggunakan berbagai macam garam seperti Tabel 1. Setelah terbentuk kurva ISA hasil percobaan, dilakukan uji ketepatan model, yaitu model GAB (Guggenheim, Anderson, dan de Boer).
 - b. Tahap selanjutnya yaitu penentuan kadar air kritis. Pada tahapan ini, sampel disimpan pada RH 85% dan suhu 30°C selama 6 hari. Penentuan kadar air kritis berdasarkan survei organoleptik dengan metode uji hedonik, yaitu kondisi produk saat penampakkannya sudah menggumpal dan tidak disukai oleh panelis.
 - c. Akhir tahapan umur simpan adalah substitusi ke dalam persamaan labuza (Gambar 1). Penelitian dilakukan untuk memperkirakan umur simpan dari minuman berserat yang dikemas dalam berbagai kemasan plastik yang disimpan pada suhu 30°C dan RH 75%.

Metode

Penelitian dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf Life Time* (ASLT) dengan menggunakan pendekatan kadar air kritis model Labuza, yaitu berdasarkan pada akselerasi RH.

Prosedur Analisis

Sampel dilakukan analisis kimia berupa kadar air untuk menentukan kadar air kesetimbangan dan kadar air kritis. Data yang didapat digunakan untuk menentukan umur simpan, dianalisis menggunakan metode regresi linier sederhana pada program Microsoft Excel.

Tabel 1. Larutan Garam Jenuh untuk Penetapan Kurva *Sorpsi Isothermis*

Jenis Garam	a_w
NaOH	0.06
MgCl ₂	0.32
NaNO ₂	0.65
NaCl	0.75
KCl	0.84
K ₂ SO ₄	0.97

Sumber : [12]

$$umur\ simpan\ (\theta) = \frac{\ln \left[\frac{m_e - m_i}{m_e - m_c} \right]}{\frac{k}{x} \frac{A}{W_s} \frac{P_0}{b}}$$

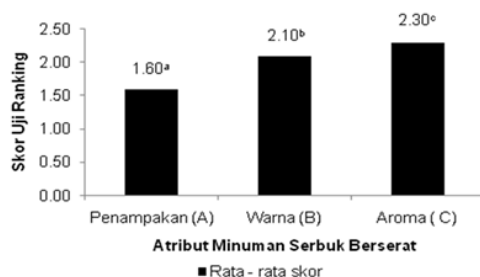
Gambar 1. Persamaan Labuza [13]

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Karakteristik Bahan Baku

Atribut utama kerusakan sampel

Penampakan merupakan atribut utama produk pangan. Hal tersebut didukung oleh hasil survei panelis menunjukkan 65% dari 20 panelis menyatakan bahwa penampakan merupakan atribut minuman serbuk yang mudah teridentifikasi apabila produk sudah mengalami penurunan mutu [Gambar 2]. Penampakan yang dimaksud untuk produk minuman serbuk berupa penggumpalan. Tingkat penggumpalan merupakan salah satu parameter untuk mendefinisikan kualitas dari makanan serbuk [14]. Konsumen menolak minuman bubuk ketika terbentuk penggumpalan atau perubahan warna [15]. Berdasarkan hal tersebut, parameter peningkatan penggumpalan digunakan sebagai batasan dalam penentuan umur simpan minuman serbuk berserat pada penelitian ini.



Gambar 2. Parameter Kritis Minuman Serbuk Berserat

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa parameter kritis yang kedua adalah warna. Reaksi deteriorasi produk pangan akibat faktor uap air dapat berupa reaksi pencoklatan (*browning*) [16]. Dan aroma merupakan kriteria terpenting ketiga yang dipertimbangkan. Aroma merupakan fungsi pembau yang berkaitan erat dengan rasa, dalam banyak hal rasa suatu produk pangan ditentukan oleh baunya [17].

Karakteristik awal sampel sebelum penyimpanan

Hasil analisis pada Tabel 2 menunjukkan bahwa karakteristik minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan secara umum dapat dikatakan sudah memenuhi SNI. Namun, minuman serbuk berserat mempunyai kadar air yang lebih tinggi (6.15 ± 0.50 (%bb)) dibandingkan dengan SNI 01-4320-1996, kadar air maksimum untuk minuman instan tradisional (5%) [18]. Hal ini diduga disebabkan oleh kadar air tepung porang dan karagenan yang hampir sama. Proporsi antara tepung terigu dan tepung lentil tidak memberikan pengaruh yang nyata pada kadar air tepung campuran [19]. Selain itu, perbedaan kadar air dengan SNI diduga disebabkan perbedaan cara pengolahan. Cara pengolahan minuman serbuk berserat ini hanya dengan proses pencampuran saja antara tepung porang dan karagenan, sehingga tidak mengurangi kadar air bahan seperti proses instanisasi produk yang menggunakan pengeringan. Nilai a_w dari minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan sebesar 0.51 ± 0.03 . Kadar air produk kering mempunyai range antara 0.00–0.60 [20].

Penampakan pada penelitian ini berdasarkan tingkat penggumpalan produk, dimana didapatkan hasil analisis sebesar 27.90 ± 0.75 (%). Adanya identifikasi penggumpalan pada produk bisa disebabkan karena ukuran granula minuman serbuk yang masih besar. Tepung porang kasar hasil pencucian bertingkat berukuran $332.80 - 400.80 \mu\text{m}$ [21], sedangkan ukuran tepung karagenan komersial yang digunakan 60–80 mesh. Hal tersebut juga mempengaruhi kemampuan hidrasi pada minuman serbuk ini, yaitu 100% dalam 60 menit. Kemampuan hidrasi tepung porang kasar ($75-125 \mu\text{m}$) mencapai $< 40\%$ setelah 30 menit, dan setelah mengalami pengecilan ukuran menjadi 100% setelah 30 menit [22]. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar ukuran granula tepung maka kemampuan hidrasi semakin rendah.

Tabel 2. Karakteristik Minuman Serbuk Berserat dari Tepung Porang dan Karagenan

Parameter	Rerata Hasil Analisis	SNI 01-4320-1996*
Kadar Air (%bb)	6.15 ± 0.50	3.50 – 5.00
Kadar Protein (%)	0.49 ± 0.03	-
Aw	0.51 ± 0.03	-
Penampakan (Tingkat Penggumpalan) (%)	27.90 ± 0.75	-
Derajat Keputihan	78.68 ± 0.47	Normal
Total Mikroba (Koloni/g)	<10 ³	3 x 10 ³
Total Kapang dan Khamir (Koloni/g)	<10 ³	-

Keterangan :

Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi

Sumber: * [23]

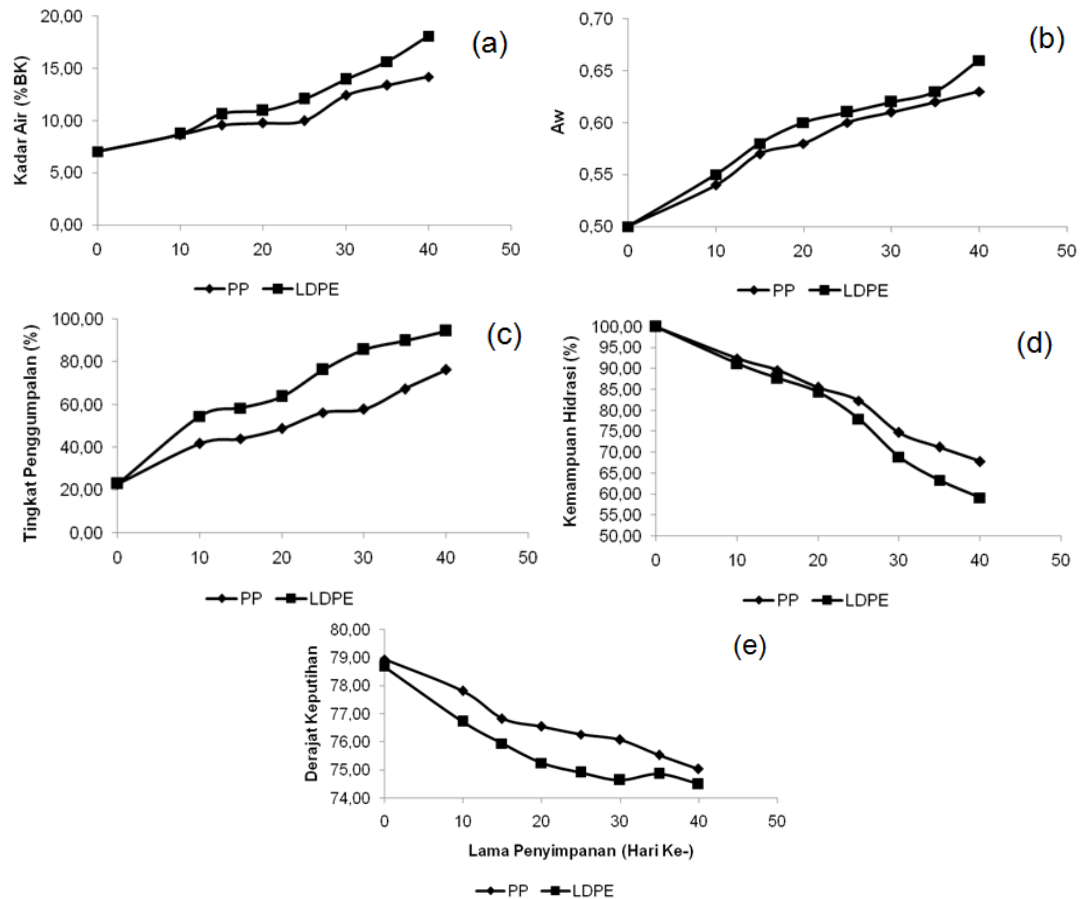
2. Pengaruh Kemasan Selama Penyimpanan pada Suhu 30°C dan RH 75%

Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, kadar air minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan mengalami peningkatan. Peningkatan kadar air tersebut disebabkan karena adanya penyerapan uap air dari lingkungan untuk mencapai kondisi kesetimbangan. Selain itu, adanya perbedaan kelembaban antara lingkungan dengan sampel minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan akan menyebabkan perbedaan tekanan parsial uap air. Perbedaan tekanan parsial uap air ini akan menyebabkan terjadinya perpindahan uap air dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Karena tekanan parsial atau kelembaban uap air lingkungan lebih besar dari tekanan parsial uap air sampel dalam kemasan, maka uap air akan berpindah ke dalam sampel tersebut [24].

Semakin lama penyimpanan pada suhu 30°C dengan RH 75% juga menyebabkan aktivitas air (a_w) minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan mengalami peningkatan. Untuk produk berupa makanan kering mekanisme penurunan mutu berdasarkan penyerapan uap air [25]. Semakin banyak uap air yang terserap maka nilai a_w semakin tinggi. Nilai a_w pada sampel yang dikemas LDPE hari ke-40 penyimpanan sebesar 0.66 ± 0.01 dapat menyebabkan terjadinya pertumbuhan khamir osmofilik. Pada a_w lebih dari 0.62 dapat memicu pertumbuhan khamir osmofilik. Perubahan a_w pada minuman serbuk *mix* berpengaruh nyata terhadap lama penyimpanan ($\alpha = 0.05$) [26].

Penyebab peningkatan tingkat penggumpalan karena adanya penyerapan uap air dari lingkungan untuk mencapai kondisi kesetimbangan [27]. Sebagaimana mekanisme penggumpalan pada minuman serbuk berserat dari porang dan karagenan ini, ketika permukaannya digerakkan oleh air terbentuk jembatan antar partikel dan antar partikel bergabung sehingga terjadi penggumpalan [28].

Kemampuan hidrasi minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan yang disimpan pada suhu 30°C dengan RH 75% terjadi terjadi penurunan. Hal tersebut dikarenakan ukuran tepung yang semakin besar. Ukuran partikel yang semakin kecil menyebabkan luas permukaan semakin meningkat sehingga penyerapan air semakin besar [29]. Selain itu, penurunan derajat keputihan tersebut disebabkan karena reaksi browning enzimatis maupun adanya ketidakhomogenan saat pencampuran bahan. Pencampuran pada bahan padat tingkat homogenitasnya lebih rendah atau tidak sempurna *mixing* pada bahan cair dan pasta [30]. Reaksi maksimum browning enzimatis terjadi pada saat range a_w 0.6–0.8 [31].



Gambar 3. Rerata Perubahan Parameter Kadar Air (a), Aw (b), Tingkat Penggumpalan (c), Kemampuan Hidrasi (d), dan Derajat Keputihan (e) pada Minuman Serbuk Berserat dari tepung Porang dan Karagenan yang Dikemas PP dan LDPE selama 40 Hari Penyimpanan, Suhu 30°C dan RH 75%

3. Prediksi Umur Simpan

Plot Kurva Sorpsi isotermis (ISA)

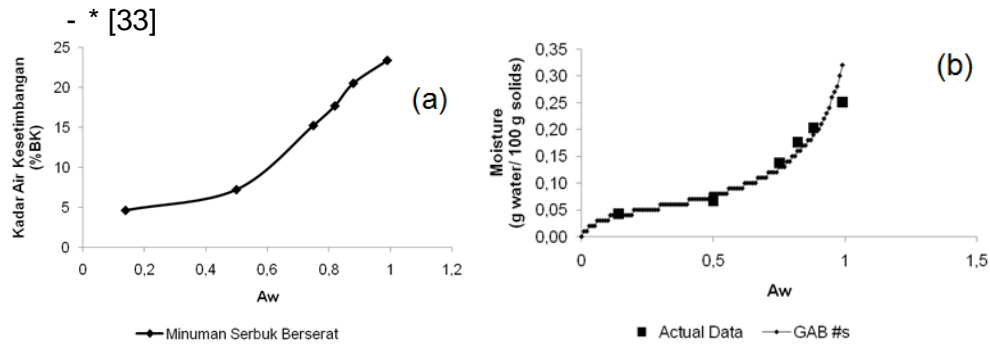
Gambar 4a menunjukkan hubungan antara a_w tempat penyimpanan dengan kadar air kesetimbangan sampel yang dihasilkan pada Tabel 3. Semakin tinggi nilai a_w tempat penyimpanan maka nilai kadar air kesetimbangan minuman serbuk berserat yang terukur semakin tinggi. Pada a_w rendah bubuk buah sudah mampu menyerap uap air, kemudian meningkat di a_w sedang dan menyerap uap air lebih banyak pada a_w tinggi sehingga terbentuk kurva ISA yang menanjak tinggi [32].

Tabel 3. Rerata Kadar Air Kesetimbangan Minuman Serbuk Berserat dari Tepung Porang dan Karagenan

GARAM	a_w		KADAR AIR KESETIMBANGAN (%BK)	WAKTU (hari)
	Literatur*	Hasil penelitian		
NaOH	0.06	0.14	4.67 ± 0.63	7
MgCL ₂	0.32	0.50	7.25 ± 0.68	6
NaNO ₂	0.65	0.75	15.25 ± 0.35	10
NaCl	0.75	0.82	17.70 ± 0.65	13
KCl	0.84	0.88	20.52 ± 0.89	14
K ₂ SO ₄	0.97	0.99	23.37 ± 0.48	8

Keterangan :

- setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan ± standar deviasi

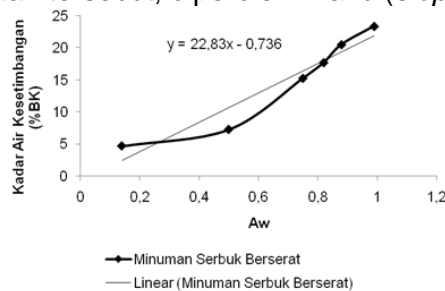


Gambar 4. Kurva Isotermis Sorpsi Air Produk Minuman Serbuk Berserat (a), Perbandingan Kurva Sorpsi Isotermis Hasil Percobaan dengan Model GAB (b)

Kurva ISA yang telah didapatkan kemudian diuji ketepatan model dengan menggunakan model GAB (Guggenheim, Anderson, dan de Boer) (Gambar 4b). Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketelitian dari kurva yang telah dihasilkan. Pemilihan model GAB didasarkan pada nilai k_b dan c hasil penelitian secara berturut-turut sebesar 0.86 dan 22.55. Pada model kurva GAB juga diperoleh nilai %P sebesar 12.34 %. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model GAB kurang dapat mewakili kurva ISA pada minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan. Nilai % P < 5% merupakan nilai yang terbaik dalam menggambarkan fenomena sorpsi isotermis (*Excellent Fit*), dan $5% < p < 10%$ termasuk dalam kategori *Good Fit* [34]. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk uji ketepatan dengan model-model kurva ISA yang lain.

Berdasarkan kurva ISA dapat dibuat kurva regresi linier untuk memperoleh nilai kemiringan atau *slope* kurva yang dibutuhkan untuk memenuhi persamaan penentuan umur simpan. Nilai kemiringan kurva ISA dalam penelitian ini ditentukan dengan membuat garis lurus dari a_w 0.14 ke a_w 0.75 (Gambar 5). Kisaran a_w ini merupakan daerah yang melalui kadar air awal dan kadar air kritis dari minuman serbuk berserat ini. Daerah linier untuk menentukan nilai kemiringan kurva ISA diambil antara daerah kadar air awal dan kadar air kritis [35].

Gambar 5 menunjukkan bahwa kurva linier yang diperoleh dari tiga titik a_w (0.14, 0.50 dan 0.75) dari kurva ISA tersebut menghasilkan persamaan garis : $y = 16.63x + 1.35$ ($R^2 = 0.85$). Berdasarkan persamaan tersebut, diperoleh nilai b (*slope*) kurva sebesar 16.63.



Gambar 5. Penentuan Nilai Kemiringan (*Slope*) pada Kurva Sorpsi Isotermis Sorpsi Air Produk Minuman Berserat

Kadar Air Kritis

Hasil uji organoleptik terhadap penampakan, warna dan aroma dapat dilihat pada Tabel 4. Panelis mulai tidak menyukai pada sampel tanpa kemasan yang disimpan selama 5 hingga 6 hari, dimana rata-rata penilaian panelis mencapai angka 3 (agak tidak suka) [36]. Hal tersebut menjadi acuan bahwa pada hari ke-5 penyimpanan ditentukan sebagai kondisi kritis sampel, dimana rata-rata penilaian panelis mencapai angka 3 (agak tidak suka) [37]. Analisis karakteristik minuman serbuk berserat pada saat kondisi kritis dapat dilihat pada Tabel 5. Selama 5 hari penyimpanan, minuman serbuk mempunyai kadar air sebesar 14.12 ± 0.41 (%bb) sehingga kadar air kritis hasil uji organoleptik berada pada kisaran tersebut.

Tabel 4. Rerata Uji Organoleptik Tanpa Kemasan

Lama Penyimpanan (Hari)	Parameter			Rerata Skor
	Penampakan	Warna	Aroma	
0	6.25 ^a	6.20 ^a	3.80 ^a	5.42 ^a
1	5.95 ^b	6.15 ^b	3.85 ^a	5.32 ^a
2	5.60 ^c	5.90 ^c	3.70 ^a	5.07 ^a
3	4.20 ^d	4.90 ^d	4.15 ^a	4.42 ^a
4	3.75 ^e	3.85 ^e	4.25 ^a	3.95 ^a
5	2.80 ^f	3.35 ^f	4.15 ^a	3.23 ^a
6	1.40 ^g	1.65 ^f	4.00 ^a	2.35 ^a

Keterangan :

- setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi
- Angka yang didampingi notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata pada BNT 1% (2.98)

Tabel 5. Rerata Karakteristik Minuman Serbuk Berserat pada Hari ke-5 penyimpanan RH 83.6 % dan suhu 30°C

Parameter	Rerata Hasil Analisis	Perubahan (%)
Kadar Air (%bb)	14.12 \pm 0.41	132.69
Kadar Protein (%)	0.26 \pm 0.04	(46)
Aw	0.62 \pm 0.02	22
Penampakan (Tingkat Penggumpalan) (%)	78.70 \pm 0.55	182.11
Derajat Keputihan	67.91 \pm 0.52	(14)
Kemampuan Hidrasi (%)	67.81 \pm 0.51	(32.16)
Total Mikroba (koloni/g)	99 x 10 ³	-
Total Kapang dan Khamir (koloni/g)	89 x 10 ³	-

Keterangan :

- Setiap data merupakan rata-rata 3 kali ulangan \pm standar deviasi
- Nilai yang terdapat dalam tanda kurung “()” menunjukkan penurunan

Substitusi Persamaan Umur Simpan

Data pada Tabel 6 ini kemudian disubstitusikan ke dalam persamaan Labuza (1982) (Gambar 1) untuk memperkirakan umur simpan berdasarkan laju perubahan kadar air.

Tabel 6. Data-data untuk Perhitungan Umur Simpan Model Kadar Air Kritis

Parameter	Satuan	Nilai
Kadar air awal (m_i)	% bk	7.02
Kadar air kritis (m_c)	% bk	14.68
Kadar air kesetimbangan (m_e)	% bk	17.70
Slope (b)		16.63
Permeabilitas Kemasan*		
PP	g/m ² hr.mmHg	0.19
LDPE	g/m ² hr.mmHg	0.50
Berat kering produk (W_s)	g	2.00
Tekanan uap air jenuh (P_o)**	mmHg	31.82
Luas Kemasan (A)	m ²	36 x 10 ⁴

Keterangan :

- Sumber : * [38] ** [39]

Tabel 7. Prediksi Umur Simpan

Jenis kemasan	Prediksi Umur Simpan	
	Hari	Bulan
PP	1783.1	59.438
	53	
LDPE	659.76	21.992
	7	

Dari persamaan Labuza, menunjukkan bahwa faktor lain yang mempengaruhi umur simpan minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan adalah luas kemasan dan berat kering produk. Luas kemasan yang digunakan pada penelitian ini adalah 0.0036 m², dimana mempunyai ukuran 6x6 cm². Besarnya kemasan mengacu pada kemasan minuman serbuk komersil yang telah ada di pasaran. Berat kering produk per kemasan sebesar 2 gram. Bobot ini mengacu pada peneliti terdahulu [40], dimana minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan mengandung serat pangan total 44.18%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa prediksi umur simpan minuman serbuk berserat yang disimpan pada suhu 30°C dan RH 75% yang disimpan dalam kemasan PP adalah 59.44 bulan, sedangkan dalam kemasan LDPE mempunyai lama simpan sebesar 21.99 bulan (Tabel 6). Permeabilitas polietilen densitas rendah (LDPE) terhadap uap air adalah sebesar 0.50 g/m²hr.mmHg dan permeabilitas polipropilen terhadap air adalah sebesar 0.19 g/m²hr.mmHg [1]. Setiap jenis kemasan mempunyai nilai permeansi uap air yang berbeda antar kemasan disebabkan oleh perbedaan komposisi penyusun material dari masing-masing kemasan [41].

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa kemasan alternatif yang cocok untuk minuman serbuk berserat adalah jenis kemasan polipropilen. Namun, lama umur simpan yang didapatkan perlu pengujian lebih lanjut dengan metode umur simpan yang lain seperti model Arrhenius untuk memvalidasi ketepatan pengujian umur simpan pada minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa lama penyimpanan minuman serbuk berserat dari tepung porang dan karagenan selama 40 hari menyebabkan perubahan pada parameter kadar air, a_w , tingkat penggumpalan, dan warna. Parameter utama kerusakan dominan minuman berserat dari tepung porang dan karagenan selama penyimpanan adalah penampakan (tingkat penggumpalan). Prediksi umur simpan minuman serbuk berserat yang dikemas dengan PP adalah 59.44 bulan, sedangkan yang dikemas dengan menggunakan LDPE adalah 21.99 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Arpah. 2001. Buku dan Monograf Penentuan Kadaluarsa Produk Pangan. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 2) Boonyaia, P., B. Bhandari, and T. Howes. 2004. Stickiness Measurement Technique for Food Powders: A review. *Powder Technol.* 145: 34 - 46.
- 3) Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan. UI Press, Jakarta.
- 4) Castro, I.A., M. Motizuki, H. Murai, M.C. Chiu, and R.S.S.F . Silva. 2005. Effect of Anticaking Agent Addition and Headspace Reduction in The Powdered-Drink Mix Sensory Stability. *J. of Food Quality*, 29 : 203 - 215.

- 5) Chung, M.S., R.R. Ruan, P. Chen, S.H. Chung, T.H. Ahn, and K.H. Lee. 2000. Study Of Caking In Powdered Foods Using Nuclear Magnetic Resonance Spectropy. *J. of food Sci.*, 65(1):1.
- 6) Daulay, S. 2000. Aplikasi Metode Akselerasi untuk Menentukan Umur Simpan (*Shelf Life*) Tepung Kedelai dan Tepung Komposit. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- 7) Eskin, N.A.M, and D.S.Robinson,. 2001. Food Shelf Life Stability: Chemical, Biochemical, and Microbiological Changes. CRC Press. New York.
- 8) Fauzi, I. 2006. Evaluasi Permeansi Uap Air pada Kemasan Fleksibel dan Metode Penentuan Umur Simpan *Wafer Stick* di PT Arnott's Indonesia, Bekasi. Skripsi. FTP. IPB. Bogor.
- 9) Fellows, P. 1990. Food Processing Technology Principles and Practice. Ellis Harwood Limited, Cooper Street , West Sussex, England. 108-124.
- 10) Fembrianto, E. 2004. Penentuan Umur Simpan Bubuk Lada Putih dalam Berbagai Kemasan Plastik Dengan Metode Akselerasi. Skripsi. Fakultas teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- 11) Floros, J.D. and V. Gnanasekharan. 1993. Shelf Life Prediction of Packaged Foods: Chemichal, Biological, Physical, and Nutritional Aspects. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ., London.
- 12) Grosch, W., and H. Betlitz. 1987. Food Chemistry. Berlin.
- 13) Hiswami. 2009. Peranan Gizi dalam Diabetes Melitus. Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- 14) Hutomo, H. 1997. Mempelajari Penyimpanan Produk Teripang Kering (*Holothuria Scabra*) dalam Berbagai Kemasan Plastik dan Pendugaan Umur Simpannya. Skripsi. FTP. IPB. Bogor.
- 15) Institute of Food Science and Technology. 2007. Dietary Fiber. Information Statement. London.
- 16) Jaya, S. and H. Das. 2004. Effect of Maltodextrin, Glycerol Monostearate and Tricalcium Phosphate on Vacuum Dried Mango Powder Properties. *J. Food Eng.* 63, 125–134.
- 17) Kurniawati, A. D. 2010. Pengaruh Tingkat Pencucian dan Lama kontak dengan Etanol terhadap Sifat fisik dan Kimia Tepung Porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Brawijaya. Malang.
- 18) Labuza, T. P. 2008. Topic 5 : Moisture Sorption Isotherms, Description and Equations. tplabuza@umn.edu. Diakses tanggal 1 Juli 2011.
- 19) Labuza,T.P. 1982. Shelf Life Dating of Foods. Food and Nutrition Press Inc., Westport, Connecticut.
- 20) Mathlouthi, M. and B. Rogé. 2003. Water Vapour Sorption Isotherms and The Caking of Food Powders. *Food Chem.* 82, 61–71.
- 21) Mujumdar, A.S. and S. Devahasiti. 2000. Fundamental Principles of Drying. www.geocities.com. Diakses tanggal 14 Februari 2011.
- 22) Nugroho, A. 2007. Kajian Metode Penentuan Umur Simpan Produk Flat Wafer dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Model Kadar Air Kritis. Skripsi. FTP. IPB. Bogor.
- 23) Rifkowaty. 2010. Penentuan Umur Simpan Tepung Fermentasi dari Sorgum Coklat var. Lokal (*Sorghum bicolor L. Moench*) Menggunakan Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) RH dan Suhu. Thesis. FTP. Universitas Brawijaya. Malang.
- 24) Shahzadi, N., M. S. Butt, S. U. Rehman, and K. Sharif. 2005. Chemical Characteristics of Various Composite Flours. *International J. of Agriculture and Biology.* Vol.7. No.1.

- 25) Spiess, W.E.L and W. Wolf. 1987. Critical Evaluation of Methods to Determine Moisture Sorption Isotherm. Di dalam *Water Activity : Theory and Application to Food*. Marcell Dekker, Inc. New York.
- 26) Standar Nasional Indonesia. 1996. Syarat Mutu Minuman Serbuk Tradisional. No. 01-4320-1996.
- 27) Sukarto, S.T. 1995. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- 28) Sutanto, R. A. 2011. Formulasi Tepung Porang (*Amorpophallus oncophillus*) dengan Tepung Karagenan sebagai Bahan Baku Produk Minuman Berserat Larut (Kajian Proporsi Tepung Porang dengan Karagenan). Skripsi. FTP. Universitas Brawijaya. Malang.
- 29) Suyitno, T. 2011. Makalah Penelitian : Sifat Penyerapan Lembab Bubuk Buah Durian dan Sirsak. *Agritech*, 16(1) : 5-10.
- 30) US Patent 5536521. Rapidly Hidratable Konjac Flour.[http://www. patentstorm.com](http://www.patentstorm.com). Diakses tanggal 14 Februari 2011.
- 31) Zakhia, N. G. Chuzel, and D. Griffon. 2008. Garl, A Traditional Cassava Semolina in West Africa: Its Stability and The Role of Water. Cassava Flour and Starch: Progress in Research and Development. [http://cgiarfinance.org/agroempresas/pdf/ cassava_flour_session203](http://cgiarfinance.org/agroempresas/pdf/cassava_flour_session203). Diakses tanggal 16 Februari 2011.