

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN PRODUK BERAS ANALOG WIKAU MAOMBO INSTAN
MELALUI METODE ASLT (*ACCELERATED SHELF LIFE TESTING*)
DENGAN PENDEKATAN *ISOTHERM SORPSI***

Fery Indradewi Armadany¹, Sri Wahyuni², dan Herlina³

¹ Jurusan Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Halu Oleo

² Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan FTIP Universitas Halu Oleo

³ Alumni Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Halu Oleo

feryia74@gmail.com

ABSTRAK

Produk beras analog wikau maombo instan merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dikembangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan. Produk ini dikembangkan dari makanan lokal masyarakat Buton yang terbuat dari tepung ubi kayu yang telah mengalami proses fermentasi dan sangat berpotensi untuk diproduksi dan dipasarkan oleh masyarakat secara komersial sebagai bahan pangan pengganti beras guna meningkatkan perekonomian masyarakat. Oleh karena itu umur simpan merupakan factor penting yang harus dicantumkan dalam kemasan produk.

Penelitian ini bertujuan memberikan informasi kepada produsen dan konsumen atau masyarakat luas mengenai masa simpan dari produk wikau maombo instan sehingga memberikan rasa aman dalam mengkonsumsi produk tersebut. Produk beras analog wikau maombo instan merupakan produk yang mudah rusak akibat proses penyerapan air sehingga dilakukan pendugaan umur simpan melalui metode ASLT dengan pendekatan kurva isotherm sorpsi (kadar air kritis). Metode tersebut menggambarkan penambahan atau kehilangan kandungan air dari suatu bahan pangan pada suhu dan kelembaban yang konstan. bila perubahan kadar air mempengaruhi mutu bahan pangan maka dengan mengetahui pola penyerapan airnya dan menetapkan nilai kadar air kritisnya, umur simpan dapat ditentukan.

Penelitian dilakukan dengan penentuan kadar air menggunakan metode termogravimetri dan pengujian organoleptic terhadap penampakan fisik produk (uji organoleptic) meliputi tekstur, warna dan pertumbuhan jamur.

Hasil penelitian menunjukkan kadar air awal wikau maombo instan sebesar 11,34%, kadar air kritis pada kelembaban relative (RH) 75%, suhu 30°C sebesar 12,43%, kadar air kesetimbangan sebesar 12,99%. Berdasarkan kurva sorpsi isothermis model Caurie diperoleh nilai MRD sebesar 3,58. Parameter pendukung meliputi permeabilitas kemasan plastic polipropilena 0,185 g/m².hari.mmHg, luas kemasan 0,00455 m², berat produk kering 4,433 g. Pengukuran dilakukan pada suhu 30°C dengan tekanan uap jenuh 31,82 mmHg. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh umur simpan produk pada RH 75% selama 925 hari (2 tahun, 6 bulan, 15 hari).

Kata kunci : Wikau maombo instan, umur simpan, ASLT, kadar air kritis, kurva isotherm sorpsi.

PENDAHULUAN

Peraturan Presiden Nomor 22 tahun 2009 tentang Kebijakan percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumberdaya pangan lokal merupakan salah satu langkah penting bagi upaya ketahanan pangan berkelanjutan dan pengembangan kualitas manusia Indonesia yang prima (Dewi dan Halim, 2011). Berbagai macam program diversifikasi pangan telah dilakukan guna mensubstitusi beras dengan bahan pangan pokok lainnya. Beras analog merupakan tiruan beras yang terbuat dari bahan umbi-umbian atau serealialia yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan diversifikasi pangan ini (Hariyadi, 2010).

Indonesia memiliki berbagai pangan lokal yang dapat berfungsi sebagai makanan pokok dengan bahan dasar ubi kayu diantaranya *tiwul*, *gatot*, *oyek* (Balagopalan, 2002), dan *kabuto* serta *Wikau maombo* (Amininah, 2008). *Wikau maombo* merupakan makanan khas masyarakat Buton yang berbahan dasar ubi kayu yang direndam dalam air laut selama sehari semalam kemudian

dilakukan proses fermentasi. Selama proses fermentasi *Wikau maombo* terjadi perubahan komposisi kimia, cita, rasa, aroma, warna dan tekstur sehingga dengan adanya fermentasi dapat meningkatkan kadar protein dan glukosa yang terdapat pada *Wikau maombo* (Amininah, 2008).

Hasil penelitian Wahyuni, *et al.* (2011) telah menghasilkan produk pangan instan berupa beras analog dengan bahan baku *Wikau maombo* yang dikemas dalam plastik polipropilena. Produk *Wikau maombo* instan ini telah dibuat dalam bentuk *Wikau maombo* instan murni serta telah dibuat dengan pemberian berbagai substituen diantaranya yaitu kacang kedelai, kacang hijau, kacang merah, tepung beras dan tepung jagung. Penambahan substituen bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi serta memberikan pilihan variasi rasa dimana kondisi penyimpanan produk *Wikau maombo* instan yang paling baik yaitu pada suhu kamar dengan pencahayaan yang sedang.

Produk *Wikau maombo* instan sudah memiliki beberapa persyaratan yang dibutuhkan untuk dapat diproduksi. Produk ini dengan nama komersial *Kabita*® telah memiliki informasi nilai gizi dan masa simpan, namun masa simpan dari produk pangan ini belum diketahui sepenuhnya karena metode yang digunakan untuk penentuan masa simpan adalah metode konvensional yaitu menyimpan produk pada suhu kamar dan diamati secara berkala hingga masa penyimpanan lima bulan. Berdasarkan pengamatan visual diketahui bahwa penyimpanan setelah tiga bulan produk *Wikau maombo* instan yang disubstitusi dengan tepung kacang merah dan tepung kacang kedelai mulai ditumbuhi jamur sedangkan produk *Wikau maombo* instan yang lainnya masih dalam keadaan sangat baik (Wahyuni *et al.*, 2011)

Umur simpan merupakan periode waktu suatu produk pangan yang masih aman untuk dikonsumsi dan memiliki kualitas yang dapat diterima oleh konsumen (Labuza, 1982). Informasi umur simpan produk sangat penting bagi banyak pihak, baik produsen, konsumen, penjual, dan distributor (Setiawan, 2005). Faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan mutu bahan pangan yaitu diantaranya kehilangan air atau peningkatan kadar air bahan pangan, perubahan kelembaban relatif di sekitar lingkungan penyimpanan bahan pangan, pencahayaan yang cukup intens sehingga dapat menyebabkan perubahan warna dan ketegikan pada bahan pangan yang mengandung lemak tinggi, serta suhu penyimpanan bahan pangan (Syarif, 1989).

Pendugaan umur simpan produk dapat dilakukan dengan metode konvensional dan akselerasi. Metode konvensional membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal karena pendugaan umur simpan dilakukan dalam kondisi normal sehari-hari sedangkan metode akselerasi dapat dilakukan dalam waktu yang relatif lebih singkat karena pendugaan umur simpan ini dilakukan pada kondisi percobaan yang ekstrim (suhu tinggi, kelembaban di atas atau di bawah kondisi normal penyimpanan) sehingga mempercepat proses penurunan mutu produk. Penurunan mutu bisa dihitung berdasarkan persamaan matematis. Keuntungan dari metode ini adalah waktu pengujian yang relatif lebih singkat, namun tetap memiliki ketepatan dan akurasi yang tepat (Arpah, 2001).

Penentuan umur simpan dengan metode akselerasi telah banyak digunakan dalam penentuan umur simpan berbagai produk pangan. Hasil penelitian Widowati *et al.* (2008) menyatakan umur simpan beras ubi yang diperoleh dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis sekitar 5,67 bulan pada kemasan PP dan 2,3 bulan pada kemasan PE pada RH 84% dengan model persamaan Smith dan nilai MRD terkecil sebesar 1.8860. Fitria (2007) menyatakan umur simpan biskuit yang diperoleh dengan metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis termodifikasi sekitar 23-28 bulan pada RH 75%.

Sugiyono, *et al.* (2011) melalui metode akselerasi berdasarkan pendekatan kadar air kritis memperoleh umur simpan pangan mie keriting ubi jalar dengan model persamaan Henderson dengan nilai MRD sebesar 3,75 pada variasi kemasan produk yaitu LDPE, MDPE, HDPE dan PP pada RH 80% berturut-turut 55, 92, 107 dan 150 hari. Kurniati (2011) memperoleh umur simpan produk mie instan dari pati sagu melalui metode akselerasi pendekatan Arrhenius yaitu selama 50,78 hari.

Berdasarkan beberapa penelitian yang menggunakan metode akselerasi maka dapat diketahui pendugaan umur simpan melalui metode akselerasi dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan diantaranya melalui pendekatan kadar air kritis, kadar air kritis termodifikasi, dan Arrhenius. Pendekatan isotherm sorpsi (kadar air kritis) merupakan pendekatan yang paling sering digunakan dalam pendugaan umur simpan suatu bahan pangan, dimana pada metode ini penurunan

mutu didasarkan adanya pengaruh kelembaban relatif udara penyimpanan yang berbeda dari kondisi normal penyimpanan.

Oleh karena itu penulis merasa perlu melakukan penelitian Pendugaan Umur Simpan Produk *Wikau maombo* Instan Menggunakan Metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) Melalui Pendekatan Isoterm Sorpsi (Kadar Air Kritis).

Manfaat kajian ini adalah diketahuinya waktu penyimpanan produk yang dapat diramalkan dengan metode ASLT yang memiliki tingkat keakuratan tinggi dan waktu yang relatif singkat sehingga keamanan dalam mengkonsumsi produk tersebut dapat terjamin.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Mei sampai Juni 2013. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Unit Kimia FKIP Universitas Haluoleo Kendari

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Alat untuk analisis seperti : tanur, timbangan analitik, desikator, inkubator dan oven.
2. Alat gelas seperti : gelas kimia, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet ukur, pipet tetes, pipet volume, toples modifikasi, cawan porselin dan batang pengaduk
3. Alat bantu lainnya seperti : dandang, kompor, alat penggiling tepung, alat pencetak bulir beras, piring, gunting, kertas saring, botol semprot, plastik dan baskom

Bahan-bahan yang digunakan adalah *Wikau Maombo*, air, plastik jenis polipropilena (PP), NaOH, MgCl₂, K₂CO₃, KI, Aquades, NaCl, KCl, BaCl₂, aluminium foil, benang.

Metode Pengambilan Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah *Wikau maombo* yang telah diperoleh dari Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara. *Wikau maombo* yang digunakan ini merupakan produk hasil pengolahan ubi kayu dengan tahap pendahuluan (perendaman air laut) selama sehari semalam yang diikuti proses fermentasi dalam wadah keranjang dan ditutupi dengan karung selama 4 hari. *Wikau maombo* ini dibeli dari pasar tradisional Kota Bau-Bau, Sulawesi Tenggara.

Desain Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, Desain penelitian pendugaan umur simpan produk beras analog *Wikau maombo* instan melalui metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan pendekatan isoterm sorpsi (kadar air kritis) dapat dilihat pada Gambar 1 dan parameter pendugaan umur simpan produk *Wikau maombo* instan dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Pendugaan Umur Simpan *Wikau Maombo* Instan Melalui Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan Pendekatan Isoterm Sorpsi (Kadar Air Kritis)

Tabel 1. Desain Parameter Pendugaan Umur Simpan Produk *Wikau Maombo* Instan Melalui Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan Pendekatan Kurva Isoterm Sorpsi (Kadar Air Kritis)

Sampel	Perlakuan								Penentuan kurva sorpsi isotermis	Penentuan model isoterm sorpsi	Penentuan parameter pendukung	Umur simpan sampel
	Pengujian kadar air awal				Pengujian kadar air kritis							
	Ulangan			Rata-rata	Ulangan			Rata-rata				
	I	II	III		I	II	III					
Produk <i>Wikau maombo</i> instan												

Kadar Air Awal dan Kadar Air Kritis pada RH 75% (Metode Oven, AOAC, 1999)

Pengukuran kadar air awal dilakukan pada *Wikau maombo* instan setelah proses pembuatan. sedangkan pengukuran kadar air kritis dilakukan setelah hasil pengujian organoleptik terhadap beras analog wikau maombo memperoleh skor 3 yang menunjukkan bahwa produk sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi.

Pengujian Organoleptik

Urutan penyajian untuk uji organoleptik adalah sebagai berikut :

- Diberikan kuisioner kepada 5 orang panelis yang harus memahami karakteristik produk *Wikau maombo* instan, parameter kerusakan mutu dan cara penilaiannya.
- Disajikan sampel produk *Wikau maombo* instan
- Panelis mengisi kuisioner untuk menilai *Wikau maombo* instan yang telah disajikan dengan skor antara 1-5.

Rancangan Respon

Rancangan respon yang digunakan dalam penelitian uji organoleptik adalah uji penerimaan panelis terhadap penampakan fisik *Wikau maombo* instan yang meliputi tekstur, warna dan jamur sampel dengan 5 skala numerik, dimana skor "5" untuk kategori "sangat baik", skor "4" untuk kategori "baik", skor "3" untuk kategori "cukup baik", skor "2" untuk kategori "buruk" dan skor "1" untuk kategori "sangat buruk". Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap produk *Wikau maombo* instan yang telah dibuat untuk diberikan kepada 5 orang panelis.

Kadar Air Keseimbangan

Tabel 2. Kadar Air Keseimbangan *Wikau maombo* instan pada berbagai a_w

Jenis Garam	RH (%)	a_w	Kadar air (%)	Lama Penyimpanan (hari)
NaOH	6	0,06		
MgCl ₂	32	0,32		
K ₂ CO ₃	44	0,44		
KI	69	0,69		
NaCl	75	0,75		
KCl	84	0,84		
BaCl ₂	96	0,96		

Penentuan Kurva Isoterm Sorpsi Dan Model Isoterm Sorpsi

Dilakukan perhitungan nilai MRD berdasarkan persamaan Chen Clayton, Henderson, Hasley, Caurie, dan Oswin. Nilai MRD yang digunakan adalah <5, dimana apabila terdapat dua atau lebih nilai MRD di bawah lima maka digunakan persamaan dengan nilai MRD terkecil.

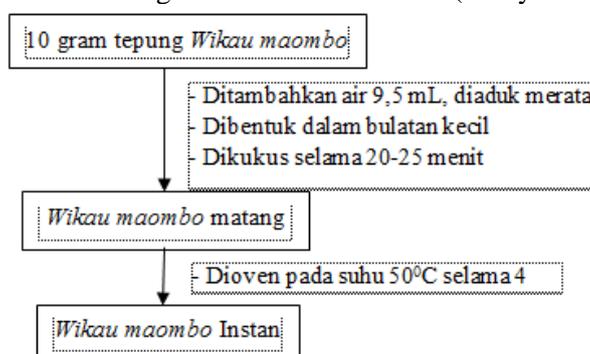
Perhitungan Umur Simpan Produk Beras Analog *Wikau Maombo* Instan Melalui Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan Pendekatan Isoterm Sorpsi (Kadar Air Kritis)

Tabel 3. Penentuan Umur Simpan Produk *Wikau Maombo* Instan

Parameter	Nilai
Kadar air awal (%)	
Kadar air kritis pada RH 75% (%)	
Kadar air kesetimbangan pada RH 75% (%)	
Model Persamaan yang Tepat (MRD<5)	
Slope kurva sorpsi isotermis (b)	
Permeabilitas kemasan (g/m ² .hari.mmHg) jenis Polipropilena (PP)	
Luas kemasan (m ²)	
Berat padatan per kemasan (g padatan)	
Tekanan uap jenuh suhu 30 ⁰ C (mmHg)	
Umur simpan (hari)	

Prosedur Analisis

1. Pembuatan Produk Beras Analog *Wikau Maombo* Instan (Wahyuni *et al.*, 2011)



Gambar 2. Pembuatan Produk *Wikau Maombo* Instan

2. Pendugaan Umur Simpan Produk Beras Analog *Wikau Maombo* Instan Melalui Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) dengan Pendekatan Isoterm Sorpsi (Kadar Air Kritis)

Umur simpan wikau maombo instan ditentukan menggunakan metode pendekatan sorpsi isotermis. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yaitu : a). Penentuan kadar air, meliputi kadar air awal, kadar air kritis, kadar air kesetimbangan ; b) penentuan sorpsi isotermis air pada 7 tingkatan RH(6%, 32%; 44%; 69%; 75%; 84% dan 96%) pada suhu 30°C dan c). Penentuan parameter pendukung seperti penentuan laju transmisi uap air dari kemasan plastik, tekanan uap jenuh.

Pengukuran kadar air menggunakan metode termogravimetri (AOAC 1990). Penentuan kurva sorpsi isotermis dilakukan dengan mengukur bobot sampel pada berbagai RH penyimpanan hingga diperoleh bobot konstan (bobot pada saat mencapai kadar air kesetimbangan). Sampel yang telah mencapai berat konstan diukur kadar airnya. Dibuat kurva sorpsi isotermis dengan memplotkan kadar air dan aktivitas air kesetimbangan (Spiess dan Wolf, 1987). Nilai kadar air kesetimbangan (*Moisture Equilibrium*, Me) dengan nilai aw, dimasukkan dalam model persamaan sorpsi isothermis Chen Clayton, Henderson, Hasley, Caurie, dan Oswin. Model yang digunakan adalah model dengan nilai MRD terkecil dan nilai tsb berada dalam range <5.

$$MRD = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{A-B}{A} \right|$$

Dimana :

- A : Kadar air Percobaan
- B : Kadar air hasil perhitungan
- n : Jumlah data

Penentuan parameter pendukung dilakukan berdasarkan data sekunder yang merujuk pada nilai tekanan uap jenuh air (P_o) pada suhu 30°C (Tabel 4) dan nilai permeabilitas dari plastik jenis polipropilene (PP) pada suhu dan tekanan uap air jenuh tsb (PP) (Tabel 5)

Tabel 4. Nilai Tekanan Uap Jenuh Air (mmHg) pada Berbagai Tingkatan Suhu ($^{\circ}\text{C}$)

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Tekanan Uap Jenuh Air (mmHg)
0	4,58
10	9,21
20	17,54
30	31,82
40	55,3
50	97,5
60	149,4
70	233,7
80	355,1
90	525,8
100	760,0

Sumber : Rahmidin dan Pangajuanto (2009)

Tabel 5. Permeabilitas beberapa Jenis Plastik Pada Suhu 30°C dan $P_o=31,82$ mmHg

Jenis Kemasan	Permeabilitas Uap Air ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{mmHg} \cdot \text{hari}$)
LDPE	0,5
MDPE	0,3
HDPE	0.1
PP	0,185

Sumber : Arpah *et al.* (2002)

Nilai b (kemiringan kurva) diperoleh dari nilai slope kurva model persamaan sorpsi isoterms yang terpilih. Nilai luas penampang (A) diperoleh dengan mengalikan dimensi kemasan. Nilai total padatan (W_s) diperoleh dari berat sampel yang dikemas dikurangi dengan berat kadar air awal dengan menggunakan plastik polipropilena.

Perhitungan dan pendugaan masa simpan dengan metode Labuza menggunakan pendekatan sorpsi isoterms (Labuza, 1982) dengan rumus sbb :

$$\theta = \frac{\ln \frac{(M_e - M_i)}{(M_e - M_c)}}{\frac{k}{x} \left(\frac{A}{W_s} \right) \frac{P_o}{b}}$$

Dimana:

- M_i : Kadar air awal produk (%)
- b : Slove kurva sorpsi isoterms terpilih
- M_c : Kadar air kritis (%)
- M_e : Kadar air kesetimbangan isoterm sorpsi terpilih pada RH 75% (%)
- k/x : Permeabilitas uap air kemasan ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$)
- A : Luas permukaan kemasan (m^2)
- W_s : Berat kering produk dalam kemasan (g padatan)
- P_o : tekanan uap jenuh (mmHg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

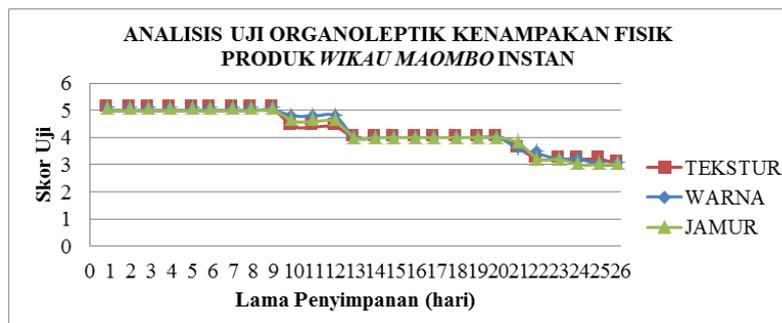
Pada pendugaan umur simpan beras analog *wikau maombo* instan terlebih dulu dilakukan analisis terhadap parameter awal yang mempengaruhi mutu produk yaitu kadar air awal. Berdasarkan hasil penelitian kadar air awal produk beras analog *Wikau maombo* instan diperoleh kadar air awal produk sebesar 11,34% dimana dengan kadar air sekitar 11-12% dapat dinyatakan aktivitas air produk tersebut sekitar aktivitas air 0,5 (RH 50%) (Kusnandar, 2010).

Kadar air kritis produk beras analog *Wikau maombo* instan ditentukan dengan menempatkan produk beras analog *Wikau maombo* instan dalam toples modifikasi yang berisi larutan jenuh NaCl (RH=75%), selama penyimpanan produk diamati secara periodik setiap 24 jam sampai tercapai keadaan kritis produk yaitu keadaan dimana produk sudah tidak dapat diterima lagi kenampakan fisiknya oleh panelis. Parameter uji organoleptik penerimaan panelis dalam penentuan keadaan kritis produk beras analog *Wikau maombo* instan meliputi tekstur, warna dan jamur.

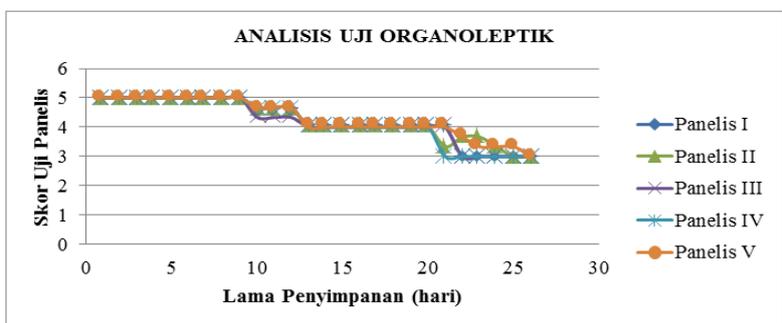
Pengukuran kadar air kritis RH 75% pada produk beras analog *Wikau maombo* instan dilakukan ketika uji organoleptik penerimaan panelis terhadap kenampakan produk telah mencapai nilai rata-rata tiga, dimana pada skor tsb kondisi produk dianggap sudah ditolak oleh konsumen dan kondisi ini harus diwaspadai kelayakan untuk dikonsumsi guna menjaga keamanan produk. Produk beras analog *Wikau maombo* instan mencapai keadaan kritis selama 26 hari. Grafik uji organoleptik penerimaan panelis dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.

Penurunan mutu produk beras analog *Wikau maombo* instan diawali dengan skor uji kategori jamur yang memiliki nilai paling rendah, kemudian disusul tekstur dan warna produk beras analog *Wikau maombo* instan. Hal ini ditunjukkan dengan semakin banyaknya pertumbuhan jamur berwarna hitam dalam kemasan produk beras analog *Wikau maombo* instan sehingga pertumbuhan jamur merupakan faktor utama terjadinya penurunan mutu produk, kemudian terjadi perubahan warna serta perubahan tekstur produk *Wikau maombo* instan menjadi lengket.

Penurunan mutu akibat pertumbuhan jamur disebabkan karena produk beras analog *Wikau maombo* instan ditempatkan pada aw 0,75 yang menyebabkan produk menjadi lembab dan bertambah kadar airnya. Faktor penyebab kerusakan pangan yang paling utama yaitu adanya aktivitas mikroba akibat sampel yang ditempatkan pada kelembaban tertentu. Mikroba penghasil enzim dapat menghidrolisis pati, memfermentasi gula atau menghidrolisis lemak yang menyebabkan ketengikan atau merusak protein yang menimbulkan bau busuk. Mikroba tersebut dapat membentuk lendir, gas, busa, penyimpangan warna, asam, racun (Widyani, 2012).



Gambar 3. Trend Hasil Analisis Uji Organoleptik Kenampakan Fisik Produk Beras Analog *Wikau maombo* Instan oleh Panelis Selama Penyimpanan



Gambar 4. Trend Uji Organoleptik Produk Beras Analog *Wikau maombo* Instan oleh Panelis Selama Penyimpanan

Selain itu, penurunan skor penerimaan panelis terhadap kenampakan fisik produk beras analog *Wikau maombo* instan terjadi seiring dengan bertambah lamanya waktu penyimpanan dikarenakan adanya faktor kelembaban relatif disekitar produk yang semakin lama semakin

menyerap masuk ke dalam produk menyebabkan produk mengalami penurunan mutu. Oleh karena itu pada kondisi inilah produk beras analog *Wikau maombo* instan dinyatakan berada dalam keadaan kritis dengan kadar air sebesar 12,43%.

Kondisi ini disebabkan karena pada keadaan kritis produk *Wikau maombo* instan ditempatkan pada RH 75% ($a_w=0,75$) sehingga terjadi proses adsorpsi (penyerapan air) produk *Wikau maombo* instan dari lingkungan serta adanya aktivitas mikroba pada a_w tersebut menyebabkan kadar air produk *Wikau maombo* instan meningkat pada keadaan kritis. Produk *Wikau maombo* instan memiliki RH sekitar 50% ($a_w=0,5$) sedangkan lingkungan memiliki RH 75% ($a_w=0,75$). Uap air akan berpindah dari lingkungan ke produk atau sebaliknya. Perpindahan uap air ini terjadi sebagai akibat perbedaan RH lingkungan dan produk, dimana uap air akan berpindah dari RH tinggi ke RH rendah (Adawiyah, 2006). Keadaan kritis produk *Wikau maombo* instan pada RH 75% tercapai sebelum tercapainya kadar air kesetimbangan.

Kadar air kesetimbangan suatu bahan pangan merupakan kadar air bahan pangan ketika uap air bahan tersebut dalam kondisi setimbang dengan lingkungannya dimana produk sudah tidak mengalami penambahan atau pengurangan bobot produk (Fellows, 1990). Kadar air kesetimbangan produk beras analog *Wikau maombo* instan . pada berbagai nilai kelembapan relatif (RH) atau nilai aktivitas air (a_w) diperlukan untuk membuat kurva sorpsi isothermis dalam penentuan umur simpan produk. Kadar air kesetimbangan yang diperoleh dari hasil penelitian dan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kadar air kesetimbangannya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar Air Kesetimbangan *Wikau maombo* Instan Pada Berbagai pada Berbagai Nilai RH dan Nilai a_w

Jenis Bahan Kimia	RH (%)	a_w	Kadar air (%)	Lama Penyimpanan (hari)
NaOH	6	0,06	10,26	14
MgCl ₂	32	0,32	10,28	19
K ₂ CO ₃	44	0,44	11,01	23
KI	69	0,69	12,48*	26
NaCl	75	0,75	12,60*	28
KCl	84	0,84	14,05*	29
BaCl ₂	96	0,96	14,58*	30

* Ditumbuhi jamur yang terlihat secara visual

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat pencapaian kadar air kesetimbangan produk beras analog *Wikau maombo* instan yaitu selama 14-30 hari. Semakin tinggi RH penyimpanan maka semakin lama waktu tercapainya kesetimbangan produk serta semakin tinggi kadar air kesetimbangan produk. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi RH penyimpanan maka semakin lama proses difusi uap air berlangsung menuju tercapainya kesetimbangan. Semakin dekat nilai a_w produk dengan RH lingkungan, semakin singkat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kesetimbangan (Fitria, 2007). Lebih lanjut pada pengamatan visual terlihat adanya pertumbuhan mikroba pada RH 69%, RH 75%, RH 84%, RH 96% Menurut Kusnandar (2010) mikroba dapat tumbuh pada kisaran $a_w > 0,6$. Oleh karena itu, kenaikan kadar air kesetimbangan pada kisaran RH (a_w) tersebut juga dapat diakibatkan adanya aktivitas mikroba yang menghidrolisis pati (memutuskan ikatan glikosidik) dimana setiap proses pemecahan pati menjadi monomer lebih sederhana mikroba memerlukan air. Peningkatan kelembapan relatif RH disekitar bahan pangan mengakibatkan uap air menjadi banyak (Kusnandar, 2010).

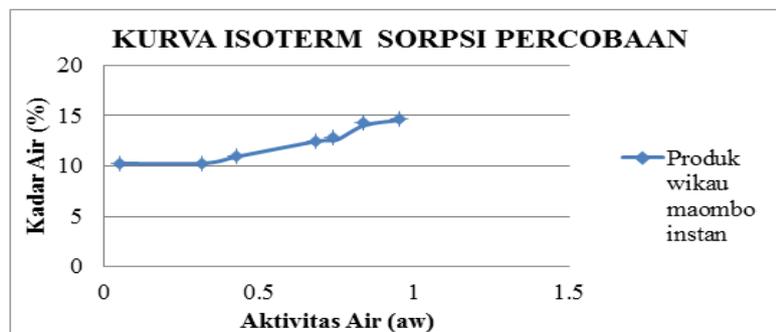
Tercapainya bobot konstan untuk kadar air kesetimbangan pada RH 69%, RH 75%, RH 84%, RH 96% akibat adanya proses adsorpsi produk beras analog *Wikau maombo* instan dari lingkungan serta adanya faktor pertumbuhan mikroba dimana mikroba telah mencapai kapasitas maksimum untuk menghidrolisis pati yang terkandung dalam produk beras analog *Wikau maombo* instan. Reaksi hidrolisis pati oleh mikroba ini membutuhkan air dalam prosesnya, sehingga ketika sampel ditempatkan dalam a_w yang cukup tinggi terdapat cukup banyak mikroba yang tumbuh selama penyimpanan dan terjadi peningkatan kadar air dari kadar air awal. Oleh karena itu berat produk beras analog *Wikau maombo* instan menjadi konstan ketika kadar air kesetimbangan tercapai. Terdapatnya gugus hidroksil yang bebas akan menyerap air, dengan demikian semakin

banyak jumlah gugus hidroksil dari molekul pati maka kemampuan menyerap air semakin tinggi (Richana dan Sunarti, 2004).

Adanya proses desorpsi pada produk beras analog *Wikau maombo* instan ke lingkungan dan proses adsorpsi produk beras analog *Wikau maombo* instan dari lingkungan inilah yang digunakan sebagai prinsip dasar pembuatan kurva isoterms sorpsi dalam pendugaan umur simpan produk *Wikau maombo* instan. Dimana dengan memplotkan aw terhadap kadar air kesetimbangan yang diperoleh pada berbagai RH penyimpanan maka akan diperoleh suatu kurva sorpsi yang berbentuk sigmoid (bentuk S).

Kurva Sorpsi Isothermis

Kurva isoterms sorpsi merupakan hubungan antara kadar air kesetimbangan dengan aw produk beras analog *Wikau maombo* instan yang disimpan pada suhu tetap (isoterm). Secara umum, semakin tinggi aw bahan maka kadar air bahan akan semakin besar, namun perubahan kadar air yang diplotkan dengan aw tidak berbentuk linear melainkan berbentuk kurva sigmoid (S) (Kusnandar, 2010). Besar dan bentuk kurva sangat beragam tergantung pada beberapa faktor seperti sifat alami bahan pangan, perubahan fisik yang terjadi selama perpindahan air, suhu, kecepatan desorpsi atau adsorpsi dan tingkatan air yang dipindahkan selama desorpsi atau adsorpsi (Fennema, 1996). Gambar kurva isoterm sorpsi hasil percobaan dapat dilihat pada Gambar 5.

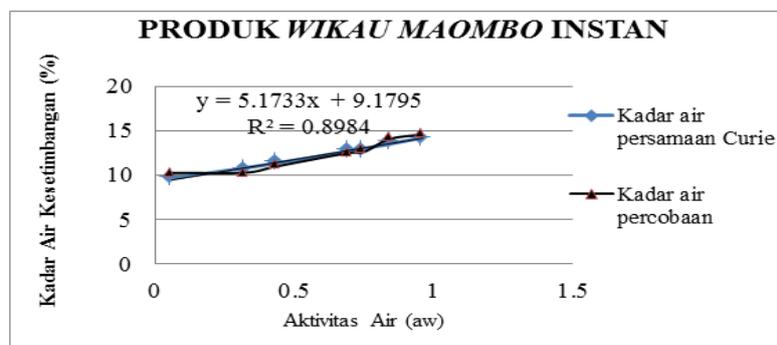


Gambar 5. Kurva Isoterm Sorpsi Produk Beras Analog *Wikau Maombo* Instan

Model Persamaan Isotherm Sorpsi, nilai slope (b) dan Uji Ketepatan Model

Bentuk persamaan kurva isoterm sorpsi dapat dibuat dalam bentuk model matematis dengan tujuan untuk mendapatkan kemulusan kurva yang tinggi sehingga model-model persamaan yang sederhana dan lebih sedikit jumlah parameternya akan lebih cocok digunakan (Labuza, 1982).

Dalam penelitian ini digunakan lima model persamaan isoterm sorpsi, yaitu model Hasley, Chen-Clayton, Henderson, Caurie, dan Oswin. Berdasarkan hasil modifikasi persamaan non linear ke persamaan linear dari kelima model persamaan diperoleh persamaan kurva sorpsi isoterms yang tepat dengan nilai MRD terkecil yaitu model persamaan isoterm sorpsi Caurie. Model persamaan linear isoterm sorpsi Caurie yaitu $\ln Me = 2,2428 + 0,428aw$ dengan nilai MRD sebesar 3,58. Model persamaan Caurie adalah model persamaan yang dapat menggambarkan keseluruhan kurva sorpsi isoterms untuk produk *Wikau maombo* instan dengan sangat tepat karena kurva isoterm sorpsi model Caurie berhimpitan dengan kurva isoterm sorpsi hasil percobaan (Gambar 6).



Gambar 8. Kurva Isoterm Sorpsi *Wikau maombo* dan Model Persamaan Caurie

Nilai *slope* kurva sorpsi isotermis (b) ditentukan pada daerah linear (Arpah, 2001) yang diambil pada daerah yang melewati M_0 (kadar air awal) (Labuza, 1982). Nilai *slope* yang diperoleh yaitu 5,1733.

Parameter Pendukung

Parameter pendukung yang digunakan untuk menghitung umur simpan yaitu permeabilitas kemasan plastik polipropilena (k/x), luas kemasan (A), berat padatan produk *Wikau maombo* instan per kemasan (Ws), dan tekanan uap air murni pada suhu 30°C (Po). Permeabilitas uap air kemasan (k/x) adalah kecepatan atau laju transmisi adanya perbedaan unit tekanan uap air antara permukaan produk dengan lingkungannya pada suhu dan kelembaban tertentu (Robertson 1993). Kemasan plastik yang digunakan yaitu kemasan plastik jenis polipropilena. Nilai permeabilitas kemasan plastik diperoleh dari data sekunder dengan permeabilitas sebesar 0,185 ($\text{g/m}^2 \cdot \text{mmHg} \cdot \text{hari}$) pada suhu 30°C (Arpah, 2002).

Parameter lainnya dalam pendugaan umur simpan produk beras analog *Wikau maombo* instan adalah luas kemasan, bobot padatan per kemasan, dan tekanan uap murni pada suhu 30°C. Luas kemasan plastik jenis polipropilena yang diperoleh adalah ($0,065 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} = 0,00045 \text{ m}^2$). Bobot padatan kering produk beras analog *Wikau maombo* instan perkemasan merupakan bobot produk beras analog *Wikau maombo* instan perkemasan dikurangi dengan jumlah kadar air awal produk beras analog *Wikau maombo* instan dimana kadar air produk sebesar 11,34% dan berat produk beras analog *Wikau maombo* instan perkemasan sebesar 5 gram sehingga diperoleh berat kering produk beras analog *Wikau maombo* instan yaitu sebesar 4,433 gram. Tekanan uap murni pada suhu 30°C diperoleh berdasarkan Tabel 4 (Rahmidin, 2009) yaitu sebesar 31,82 mmHg.

Umur Simpan Produk *Wikau maombo* Instan

secara ringkas parameter penentuan umur simpan produk beras analog *Wikau maombo* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Penentuan Umur Simpan Produk *Wikau maombo* Instan

Parameter	Nilai
RH penelitian umur simpan produk beras analog <i>Wikau maombo</i>	75%
Kadar air awal (%)	11,34
Kadar air kritis pada RH 75(%)	12,43
Kadar air kesetimbangan pada RH 75% (%)	12,99
Model Persamaan yang Tepat (MRD<5)	Caurie
<i>Slope</i> kurva sorpsi isotermis (b)	5,1733
Permeabilitas kemasan ($\text{g/m}^2 \cdot \text{hari} \cdot \text{mmHg}$) jenis Polipropilena (PP)	0,185
Luas kemasan (m^2)	0,00455
Berat padatan per kemasan (g padatan)	4,433
Tekanan uap jenuh suhu 30°C (mmHg)	31,82
Umur simpan (hari)	925

Berdasarkan data Tabel 7 dapat diketahui bahwa umur simpan produk beras analog *Wikau maombo* Instan dari hasil perhitungan selama 925 hari (2 tahun, 6 bulan, 15 hari). Oleh karena itu, sesuai dengan peraturan mengenai penentuan umur simpan bahan pangan yang terdapat dalam UU Pangan No. 7 tahun 1996 dan PP No. 69 tahun 1999 maka produk beras analog *Wikau maombo* instan perlu dikonsumsi sebelum batas waktu 925 hari (2 tahun, 6 bulan, 15 hari) setelah proses pembuatan agar keamanan produk tetap terjamin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa umur simpan produk beras analog *Wikau maombo* instan yang telah dikemas dengan kemasan plastik jenis polipropilena (PP) yaitu selama 925 hari (2 tahun 6 bulan 15 hari) menggunakan model persamaan isoterm sorpsi model Caurie.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah. 2006. Hubungan sorpsi air, suhu transisi gelas, dan mobilitas air serta pengaruhnya terhadap stabilitas produk pada model pangan. [Disertasi] Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amininah. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Perubahan Kadar Zat Gizi dan Mutu Organoleptik Wikau Maombo Hasil Olahan Ubi kayu Beracun (*Manihot esculenta* Crantz). [Skripsi] Jurusan MIPA FKIP Universitas Haluoleo. Kendari.
- Arpah, M. 2001. Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Arpah, M., R. Syarief, S. Daulay. 2002. Penerapan Uji DUC (Days Until Caking) dalam Penetapan Waktu Kedaluwarsa Tepung. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. XII (3): 217-223
- Balagopalan C. 2002. Cassava Utilization in Food, Feed and Industry. Central Tuber Crops Research Institute, Kerela. India.
- Dewi RK, & Halim. 2011. Beras Analog dari Tepung Umbi Garut dan Tepung Rumput Laut sebagai Pangan Pokok Alternatif Penderita Penyakit Degeneratif. Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. IPB. Bogor.
- Fennema OR. 1996. Food Chemistry 3rd Edition. New York: Marcell Dekker Inc.
- Fitria, Mona. 2007. Pendugaan Umur Simpan Produk Biskuit Dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Kadar Air Kritis. [Skripsi] Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hariyadi P. 2010. Peran Keamanan Pangan Produk Unggulan Daerah dalam Menunjang Ketahanan Pangan dan Menekan Laju inflasi. Prosiding Seminar Nasional. Purwokerto.
- Kurniati, Dewi. 2011. Pendugaan Umur Simpan Produk Mi Instan Dari Pati Sagu dengan Metode Akselerasi. Institut Pertanian Bogor
- Kusnandar, F. 2006. Desain Percobaan dalam Penetapan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode ASLT (Model Arrhenius dan Kadar Air Kritis). Modul Pelatihan: Pendugaan dan Pengendalian Umur Simpan Bahan dan Produk Pangan. Bogor.
- Kusnandar, F., 2010. Kimia Pangan (Komponen Mikro). Dian Rakyat. Jakarta
- Labuza, T.P. 1982. Shelf Life Dating of Foods. Journal Food and Nutrition Press., Inc., Westport, Connecticut.
- Rahmidin, T., T. Pangajunto. 2009. Buku Kimia Kelas 3 SMA. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Setiawan, H. A. 2005. Penentuan Umur Simpan Produk Biskuit Marie dengan Metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT). [Skripsi] Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Spiess dan 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.
- Sugiyono, Setiawan E, Syamsir E, Sumekar Hery. 2011. Pengembangan Produk Mi Kering dari Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Dan Penentuan Umur Simpannya Dengan Metode Isoterm Sorpsi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 22(2): 6.
- Syarief, R., S. Santausa, dan B. Isyana. 1989. Buku dan Monograf Teknologi Pengemasan Pangan. Laboratorium Rekayasa Proses Pangan. PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Wahyuni, Sri, Gusti Ray Sadimantara, Harafin Hafid, 2011, Laporan Akhir Kajian Pembuatan Produk Beras Analog Lokal Sultra Kabuto/Wikau Maombo Instan, Kerja Sama Badan Ketahanan Pangan Prop. Sultra dengan Lemlit Unhalu.
- Widowati, et al. 2008. Pengaruh Isoterm Sorpsi Air Terhadap Stabilitas Beras Ubi. Fakultas Teknologi Pertanian, Instut Pertanian Bogor. *Jurnal teknologi dan industri pangan* vol XXI No.20