

Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) dan Tepung Kacang Benguk (*Mucuna pruriens L.*) Germinasi pada Kemasan Aluminium Foil dengan Metode Akselerasi

Estimation Shelf Life of Food Mixed (BMC) from Flour Breadfruit (*Artocarpus communis*) and Velvet Bean Flour (*Mucuna pruriens L.*) Germination in Aluminium Foil Packaging using Acceleration Model

Sussi Astuti¹⁾, Sri Setyani¹⁾, dan Rini Saputri²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

²⁾Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*e-mail : sussi_astuti@yahoo.com

ABSTRACT

Food ingredients mixed (BMC) of breadfruit flour and benguk bean flour surly germination is a food product shelf life is to know to maintain nutritional value and get the economic value of BMC. The purpose of this study to determine the shelf life of BMC using aluminium foil packaging. This study uses the three treatments, namely the storage temperature 30°C, 40°C, and 50°C in the incubator for each temperature for one month (28 days). The parameters to determine the shelf life of BMC is the moisture content, free fatty acid, flour flavor, flavor porridge, flour color, porridge color and flavor porridge. The data obtained were used to estimate the shelf life of BMC by using the Arrhenius acceleration model. The results give that BMC shelf life of breadfruit flour and velvet bean germination are packed by aluminium foil with a thickness of 0.10 mm and water vapor permeability of 0,0768g/m²/24hours is 690,30 days.

Key words : breadfruit flour, velvet bean flour germination, shelf life

Diterima:, disetujui

PENDAHULUAN

Menurut Setyani *et al.* (2010), BMC (Bahan Makanan Campuran) adalah salah satu bahan hasil suplementasi menggunakan beberapa jenis bahan makanan agar kandungan gizinya saling melengkapi. Salah satu kegunaan BMC adalah sebagai makanan pendamping balita yang sangat rentan mengalami gizi buruk. Bahan yang dapat digunakan untuk pembuatan BMC diantaranya adalah sukun dan kacang benguk. Hasil penelitian Setyani *et al.* (2010) menunjukkan bahwa formulasi produk BMC sukun dan kacang benguk germinasi yang diperoleh telah sesuai standar SNI 01-07111.1-2005 tentang syarat mutu BMC.

Kandungan zat gizi yang terdapat pada BMC berpotensi untuk menimbulkan perubahan-perubahan yang mengakibatkan kerusakan produk selama penyimpanan. Untuk mempertahankan kualitas BMC, perlu digunakan suatu kemasan yang dapat menghambat atau meminimalisasi kerusakan sehingga BMC dapat disimpan dalam waktu yang lama. Pada penelitian ini kemasan yang digunakan untuk mengemas BMC

adalah aluminium foil. Masalahnya adalah belum diketahui umur simpan optimum untuk mendapatkan karakteristik BMC tepung sukun dan kacang bengkok yang sesuai standar SNI. Studi umur simpan sangat penting terutama untuk produk pangan seperti produk BMC tepung sukun dan kacang bengkok germinasi sebagai suatu hasil penelitian dan pengembangan.

Pendugaan umur simpan dapat dilakukan dengan metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT), yaitu dengan cara penyimpanan produk pangan pada lingkungan yang menyebabkan cepat rusak, baik pada kondisi suhu atau kelembaban ruang penyimpanan yang lebih tinggi (Kusnandar, 2010). Menurut Hariyadi (2004), penentuan suhu pada produk pangan kering seperti BMC yaitu dengan suhu pengujian 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, dan 45°C, sedangkan kontrol dilakukan pada suhu 18°C. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai masa simpan produk BMC dari tepung sukun dan kacang bengkok germinasi dan meningkatkan nilai ekonomis produk BMC dari tepung sukun dan tepung kacang bengkok germinasi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan umur simpan BMC dari tepung sukun dan tepung kacang bengkok germinasi dengan menggunakan kemasan aluminium foil.

METODE PENELITIAN

Bahan utama adalah kacang bengkok yang diperoleh dari Metro dan buah sukun diperoleh dari salah satu petani di Kemiling Bandar Lampung. Bahan pembantu adalah tepung gula, vanili, susu full cream, garam, susu skim dan soda kue, sedangkan bahan kimia antara lain NaOH dan Phenolphthalein (PP). Kemasan yang digunakan adalah lembaran aluminium foil ketebalan 0,10 mm dengan densitas 1,103 g/cm³, transmisi oksigen (O₂TR) 0,3199 cc/m²/24jam dan permeabilitas uap air 0,0768 g/m²/24jam. Peralatan yang digunakan adalah pisau stainless steel, blender, timbangan, loyang, panci, baskom, pengayak, kompor, cawan aluminium, cawan porselen, oven, tanur, inkubator, desikator dan alat-alat lain untuk analisis kimia serta perlengkapan uji sensori.

Penelitian dilaksanakan menggunakan metode deskriptif. Tiga perlakuan penyimpanan BMC dilakukan pada suhu 30°C, 40°C dan 50°C dengan dua kali ulangan dan produk BMC dikemas menggunakan kemasan aluminium foil. Penyimpanan dilakukan selama satu bulan (28 hari). Pengujian dilakukan terhadap kadar air, kadar asam lemak bebas (ALB), dan sifat sensori produk BMC (aroma tepung, aroma bubur, warna tepung, warna bubur, dan rasa bubur) setiap satu minggu sekali, yaitu pada hari ke 0, 7, 14, 21 dan 28. Penentuan umur simpan BMC menggunakan metode akselerasi (penyimpanan dipercepat) dengan model persamaan Arrhenius.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Sukun

Buah sukun yang telah mencapai $\frac{3}{4}$ matang dikupas kulit dan hati buahnya, lalu direndam dalam air selama 5-10 menit. Buah sukun yang telah dikupas kemudian diiris dengan ketebalan ± 1 cm² dan direndam dalam air sekitar 5-10 menit, kemudian dikukus selama ± 20 menit. Hasil pengukusan dikeringkan dalam oven pada suhu 60-80°C sampai kadar air 12%, dilakukan penepungan dan pengayakan menggunakan disk mill dengan ukuran 80 mesh.

Pembuatan Tepung Kacang Bengkok Germinasi

Kacang bengkok yang telah disortasi direndam dalam air selama 24 jam ditebarkan di tempat yang berlubang dan diberi kain basah, digerminasi di ruang gelap selama 48 jam (tumbuh tunas sepanjang 3 mm), direndam dengan air panas selama 20 menit (1:3 b/v), dan dilakukan pengupasan kulit ari. Selanjutnya kacang bengkok germinasi tersebut direbus selama 20 menit, dilakukan penjemuran dan pengeringan dalam oven pada suhu 60°C sampai kadar air 12%. Setelah itu dilakukan penepungan dan pengayakan menggunakan disk mill ukuran 80 mesh.

Pembuatan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun dan Tepung Bungk Germinasi

Tepung sukun (telah dikukus) 43%, tepung kacang bungk germinasi 31%, soda kue 0,1%, garam 0,5%, susu skim 10%, susu full cream 5%, dan vanili 0,4% ditimbang dan dicampur menjadi satu dengan proses mixing sampai homogen sehingga diperoleh BMC MP-ASI.

Pengamatan

Pengamatan terhadap produk BMC tepung sukun dan tepung kacang bungk germinasi yang dikemas alumunium foil dan disimpan pada suhu 30°C, 40°C, dan 50°C dalam tiga inkubator untuk masing-masing perlakuan suhu dilakukan setiap satu minggu sekali selama satu bulan (28 hari) yaitu pada hari ke 0, 7, 14, 21 dan 28. Pengamatan dilakukan terhadap kadar air (AOAC, 2005), kadar asam lemak bebas (AOAC, 2005), dan sifat sensori produk BMC yaitu aroma tepung, aroma bubur, warna tepung, warna bubur, dan rasa bubur (Setyaningsih et al., 2010) menggunakan 16 orang panelis semi terlatih.

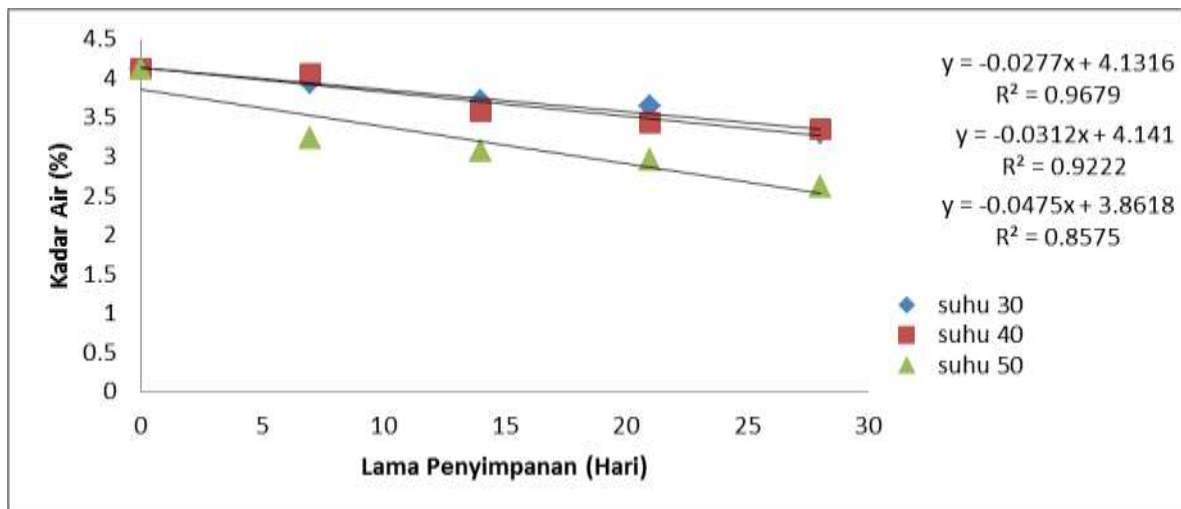
Penentuan Umur Simpan BMC

Penentuan umur simpan BMC dari tepung sukun dan kacang bungk germinasi menggunakan metode akselerasi (dipercepat) dan perhitungan umur simpan menggunakan skor kritis (skor 3) untuk sensori, skor kritis untuk kadar asam lemak bebas (5%) dan skor kritis untuk kadar air (skor 7%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Perubahan kadar air BMC-MP ASI yang dikemas dalam kemasan alumunium foil dan disimpan pada suhu 30°C, 40°C dan 50°C selama 28 hari disajikan dalam grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar air (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik hubungan antara lama penyimpanan BMC-MP ASI dengan kadar air

Pada Gambar 1 terlihat bahwa BMC-MP ASI dari tepung sukun dan tepung kacang bungk germinasi mengalami penurunan kadar air selama penyimpanan. Rata-rata penurunan kadar air pada kondisi suhu masing-masing penyimpanan yaitu 3,34% pada 30°C, 3,30% pada suhu 40°C dan 2,60% pada suhu 50°C. Penurunan kadar air BMC terjadi karena suhu tinggi selama penyimpanan menyebabkan penguapan kadar air pada bahan. Menurut Baskara (2005), di samping kemasan, suhu juga berpengaruh terhadap penurunan kadar air. Suhu 50°C menyebabkan penurunan kadar air yang lebih tinggi dibanding suhu 30°C dan suhu 40°C. Semakin tinggi suhu, penurunan kadar air semakin cepat. Pada penelitian ini, BMC tidak mengalami

penurunan mutu karena kadar air BMC tidak melampaui batas kritis kadar air BMC dan sesuai SNI MP-ASI (SNI-70111.1-2005) sebesar 4%. Hasil penelitian Reynaldy (2010) pada produk keripik wortel menunjukkan bahwa suhu penyimpanan yang semakin tinggi mempercepat penurunan mutu ditinjau dari parameter kritis kadar air sehingga produk keripik wortel yang disimpan cepat mengalami kerusakan akibat panas.

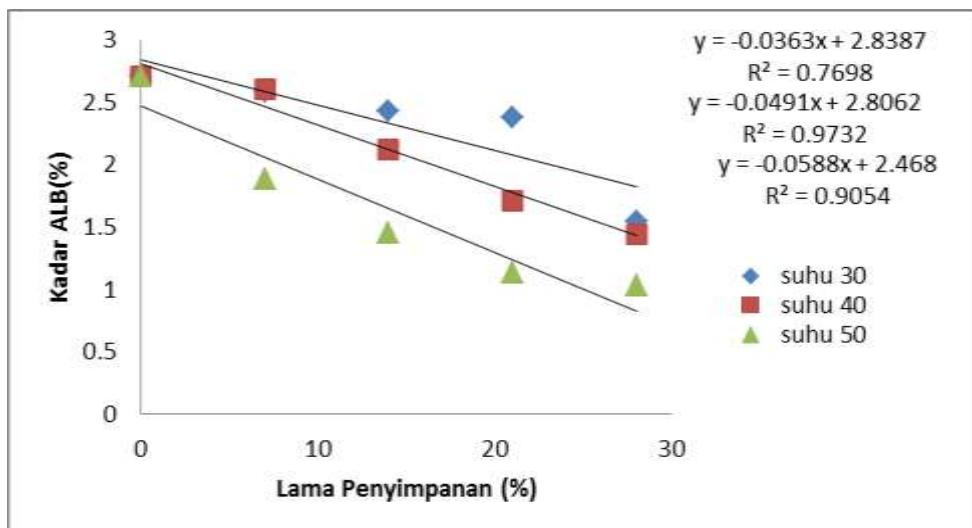
Selain suhu, kemasan alumunium foil yang digunakan untuk mengemas BMC mempengaruhi penurunan kadar air. Alumunium foil bersifat tahan panas, kedap udara, permeabilitas terhadap uap air rendah, tidak korosif dan kedap cahaya sehingga terjadinya peningkatan a_w dapat diminimalkan. Menurut Hermanianto et al. (2000), water vapor transmission rate (WVTR) atau uap air alumunium foil sangat rendah yaitu sebesar $2,684 \text{ g/m}^2/24\text{jam}$. Nilai WVTR yang rendah menunjukkan kecilnya pori-pori dan luas permukaan kemasan sehingga menghambat kemampuan air untuk menembus kemasan. Kemasan alumunium foil yang digunakan dalam penelitian memiliki ketebalan 0,10 mm dengan permeabilitas uap air sebesar $0,0768 \text{ g/m}^2/24\text{jam}$. Kadar air BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,035 dan -0,009 dengan nilai korelasi 0,915 dan 0,927. Data nilai slope ($\ln k$) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan $1/T$ yang menghasilkan nilai slope berupa $-E_a/R$ sebesar -2697 dan -3368 dengan nilai korelasi 0,912 dan 0,876, kemudian didapatkan umur simpan berdasarkan kadar air BMC yaitu 129,89 hari untuk ordo 0 dan 62,31 hari untuk ordo 1. Penentuan umur simpan berdasarkan parameter kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan umur simpan BMC berdasarkan parameter kadar air

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Kadar Air	30°C	-0,027	4,131	0,967	-0,007	1,421	0,959
	40°C	-0,031	4,141	0,922	-0,008	1,423	0,928
	50°C	-0,047	3,861	0,857	-0,014	1,352	0,894
Σ rata-rata		-0,035	4,044	0,915	-0,009	1,398	0,927
Plot Hubungan $1/T$		-2697	5,241	0,912	-3368	6,083	0,876
Umur simpan		129,89 hari			62,31 hari		

2. Asam Lemak Bebas

Perubahan kadar asam lemak bebas BMC pada kemasan alumunium foil yang disimpan pada suhu 30°C, 40°C dan 50°C selama 28 hari disajikan dalam grafik hubungan antara lama penyimpanan dengan kadar asam lemak bebas (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik hubungan antara lama penyimpanan BMC MP-ASI dengan kadar ALB

Pada Gambar 2 terlihat bahwa kadar asam lemak BMC bebas mengalami penurunan selama penyimpanan. Terjadi penurunan kadar asam lemak bebas ini disebabkan tidak terjadi peningkatan reaksi oksidasi dan hidrolisis komponen lemak yang terdapat pada BMC. Penurunan kadar asam lemak bebas dapat dilihat dari penurunan rata-rata kadar asam lemak bebas selama penyimpanan pada masing-masing suhu penyimpanan yaitu 1,55% pada 30°C, 1,44% pada suhu 40°C dan 1,03% pada suhu 50°C. Penurunan kadar air selama penyimpanan mengakibatkan proses hidrolisis dan oksidasi lemak terhambat sehingga mencegah peningkatan kadar asam lemak bebas yang menyebabkan ketengikan. Menurut Ketaren (2005), dalam reaksi hidrolisis lemak atau minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapat sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan yang menghasilkan flavor atau bau tengik pada produk.

Asam lemak bebas digunakan sebagai indikator terhadap terjadinya ketengikan suatu produk. Ketengikan merupakan salah satu kerusakan lemak yang menyebabkan bahan pangan yang mengandung lemak, seperti BMC mempunyai bau dan rasa yang tidak enak. Menurut Ketaren (2005), proses terjadinya oksidasi dapat dihambat dan dipercepat dengan beberapa faktor. Faktor yang dapat mempercepat terjadinya proses oksidasi antara lain suhu tinggi, sinar (UV dan biru) dan ionisasi radiasi, peroksida (termasuk lemak yang dioksidasi), enzim lipoksidase (katalis Fe-organik misal, hemoglobin) dan katalis logam (Cu, Fe dsb). Oksidasi dapat dicegah atau dihambat dengan suhu rendah, wadah berwarna, bahan pembungkus, menghindarkan oksigen, merebus (*blanching*), antioksidan, metal deactivator dan asam sitrat.

Penyimpanan BMC dalam inkubator menghambat proses oksidasi karena BMC dihindarkan dari pengaruh oksigen bebas (udara bebas) yang mengakibatkan terjadinya proses oksidasi dan terhindar dari sinar UV yang dapat mempercepat proses oksidasi. Alumunium foil sebagai bahan pengemas BMC juga merupakan salah satu faktor penghambat proses oksidasi. Hal ini karena sifat alumunium foil kedap terhadap udara, kedap cahaya, fleksibel dan memiliki permeabilitas yang rendah terhadap uap air. Lembaran alumunium foil dengan ketebalan 0,10 mm memiliki permeabilitas uap air 0,0768 g/m³/24jam dan transmisi gas oksigen 0,3199 cc/m²/24jam. Menurut Reynaldy (2010), kemasan alumunium foil mampu menahan masuknya gas dan uap air sehingga ketengikan yang disebabkan oleh reaksi oksidasi dan hidrolisis dapat diminimalkan.

Asam lemak bebas BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,04767 dan -0,025 dengan nilai korelasi 0,882 dan 0,883. Plot hubungan 1/T menghasilkan nilai slope

Astuti, dkk : Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun

berupa $-E_a/R$ sebesar -2340 dan -3390 dengan nilai korelasi 0,977 dan 0,99. Kemudian didapatkan umur simpan berdasarkan kadar asam lemak bebas BMC yaitu 71,48 hari untuk ordo 0 dan 163,38 hari untuk ordo 1. Tabel 2 merupakan penentuan umur simpan berdasarkan parameter asam lemak bebas.

Tabel 2. Penentuan umur simpan BMC berdasarkan parameter asam lemak bebas

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Kadar ALB	30°C	-0,036	2,838	0,769	-0,017	1,069	0,72
	40°C	-0,049	2,806	0,973	-0,024	1,059	0,966
	50°C	-0,058	2,468	0,905	-0,034	0,922	0,964
Σ rata-rata		-0,048	2,704	0,882	-0,025	1,016	0,883
Plot Hubungan 1/T		-2340	4,419	0,977	-3390	7,111	0,999
Umur simpan			71,48			163,38	

Berdasarkan nilai $-E_a/R$ yang dihasilkan dapat diketahui kadar ALB mempunyai nilai sensitivitas yang tinggi terhadap suhu, nilai slope menunjukkan kadar ALB cepat mengalami penurunan dan nilai korelasi menunjukkan bahwa kadar ALB memiliki konsistensi yang sangat tinggi dalam penurunan selama penyimpanan. Besar nilai korelasi juga menandakan ALB tersebut mengikuti laju reaksi ordo 1. Hasil analisis pendugaan umur simpan menunjukkan bahwa diduga alumunium foil tahan terhadap minyak atau lemak sehingga oksidasi ketengikan terhambat. Hal ini menyebabkan produk BMC yang dihasilkan memiliki umur simpan yang cukup panjang dan tidak mengalami ketengikan.

3. Aroma Tepung BMC

Aroma tepung BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,026 dan 0,005 dengan nilai korelasi sebesar 0,934 dan 0,929. Data nilai slope ($\ln k$) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan 1/T menghasilkan nilai slope berupa $-E_a/R$ sebesar -7759 (ordo 0) dan -10267 (ordo 1) sedangkan nilai korelasinya 0,820 (ordo 0) dan 0,812 (ordo 1). Umur simpan berdasarkan aroma tepung BMC yaitu sebesar 312,5 hari (ordo 0) dan 690,30 hari (ordo 1). Berdasarkan nilai $-E_a/R$ yang dihasilkan dapat diketahui nilai sensitivitas aroma tepung terhadap suhu. Nilai slope menunjukkan kecepatan aroma tepung mengalami penurunan dan nilai korelasi menunjukkan bahwa aroma tepung konsisten mengalami penurunan selama penyimpanan. Penentuan umur simpan aroma tepung BMC dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Umur simpan BMC berdasarkan aroma tepung BMC

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Aroma Tepung	30°C	-0,008	5,037	0,892	-0,001	1,617	0,889
	40°C	-0,033	5,062	0,962	-0,007	1,625	0,955
	50°C	-0,037	4,993	0,948	-0,008	1,612	0,944
Σ rata-rata		-0,026	5,03	0,934	-0,005	1,618	0,929

Plot Hubungan 1/T	-7759	20,32	0,82	-1027	1,617	0,812
Umur simpan		312,5			690,3	

4. Aroma Bubur BMC

Aroma bubur BMC memiliki nilai rata-rata slope dan nilai korelasi berturut-turut dari ordo 0 dan ordo 1 yaitu -0,024 dan -0,005, sedangkan nilai korelasi 0,936 dan 0,940. Data nilai slope (ln k) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan 1/T dan mendapatkan nilai slope berupa $-Ea/R$ sebesar -3720 (ordo 0) dan -4153 (ordo 1) dengan nilai korelasi sebesar 0,97 (ordo 0) dan 0,99 (ordo 1). Umur simpan berdasarkan aroma bubur kritis yaitu sebesar 153,85 hari (ordo 0) dan 212,85 hari (ordo 1). Penentuan umur simpan terhadap aroma bubur BMC dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Umur simpan BMC berdasarkan aroma bubur BMC

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Aroma Bubur	30°C	-0,015	5,062	0,911	-0,003	1,622	0,908
	40°C	-0,025	4,998	0,996	-0,005	1,61	0,994
	50°C	-0,032	4,85	0,901	-0,007	1,579	0,919
∑ rata-rata		-0,024	4,97	0,936	-0,005	1,603	0,94
Plot Hubungan 1/T		-3720	8,116	0,967	-4153	7,923	0,99
Umur simpan			153,85			212,85	

5. Warna Tepung BMC

Warna tepung BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,0193 dan 0,004 dengan nilai korelasi sebesar 0,807 dan 0,812. Data nilai slope (ln k) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan 1/T menghasilkan nilai slope berupa $-Ea/R$ sebesar -8670 (ordo 0) dan -8839 (ordo 1) sedangkan nilai korelasinya 0,843 (ordo 0) dan 0,839 (ordo 1). Umur simpan berdasarkan warna tepung BMC yaitu sebesar 153,85 hari (ordo 0) dan 212,85 hari (ordo 1). Berdasarkan nilai $-Ea/R$ yang dihasilkan dapat diketahui warna tepung memiliki sensitifitas yang rendah terhadap suhu dikarenakan nilai $-Ea/R$ yang besar, nilai slope menunjukkan warna tepung lambat mengalami penurunan dan nilai korelasi menunjukkan bahwa warna tepung konsisten mengalami penurunan selama penyimpanan. Penentuan umur simpan terhadap warna tepung BMC dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur simpan BMC berdasarkan warna tepung BMC

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Warna Tepung	30°C	-0,005	5,037	0,5	-0,001	1,617	0,5
	40°C	-0,024	5,025	0,978	-0,005	1,615	0,978

Astuti, dkk : Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun

	50°C	-0,029	4,9	0,944	-0,006	1,59	0,957
Σ rata-rata		-0,019	4,987	0,807	-0,004	1,607	0,812
Plot Hubungan 1/T		-8670	23,53	0,843	-8839	22,48	0,839
Umur simpan			526,32			672,14	

6. Warna Bubur BMC

Warna bubur BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,02 dan -0,004 dengan nilai korelasi 0,807 dan 0,812. Data nilai slope (ln k) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan 1/T menghasilkan nilai slope berupa -Ea/R sebesar -7007 (ordo 0) dan -8839 (ordo 1) dengan nilai korelasi 0,86 dan 0,839. Umur simpan berdasarkan warna bubur BMC yaitu sebesar 400 hari (ordo 0) dan 672,14 hari (ordo 1). Berdasarkan nilai -Ea/R yang dihasilkan dapat diketahui bahwa warna bubur memiliki sensitifitas yang rendah terhadap suhu. Nilai slope menunjukkan warna bubur lambat mengalami penurunan dan nilai korelasi menunjukkan bahwa warna bubur konsisten mengalami penurunan selama penyimpanan. Penentuan umur simpan terhadap warna bubur BMC dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Umur simpan BMC berdasarkan warna bubur BMC

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Warna Bubur	30°C	-0,007	5,05	0,5	-0,001	1,619	0,5
	40°C	-0,024	5,025	0,978	-0,005	1,615	0,978
	50°C	-0,029	4,9	0,944	-0,006	1,59	0,957
Σ rata-rata		-0,02	4,991	0,807	-0,004	1,608	0,812
Plot Hubungan 1/T		-7007	18,32	0,86	-8839	22,48	0,839
Umur simpan			400			672,12	

7. Rasa Bubur BMC

Rasa bubur BMC memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,027 dan -0,005 dengan nilai korelasi 0,870 dan 0,867. Data nilai slope (ln k) diplot dengan suhu penyimpanan (K) sebagai hubungan 1/T menghasilkan nilai slope berupa -Ea/R sebesar -6326 dan -6839 dengan nilai korelasi 0,798 dan 0,835. Umur simpan berdasarkan warna bubur BMC yaitu sebesar 238,10 hari (ordo 0) dan 311,48 hari (ordo 1). Berdasarkan nilai -Ea/R yang dihasilkan dapat diketahui rasa bubur mempunyai nilai sensitifitas yang rendah terhadap suhu, nilai slope menunjukkan rasa bubur cepat mengalami penurunan dan nilai korelasi menunjukkan bahwa rasa bubur memiliki konsistensi yang rendah dalam penurunan selama penyimpanan. Penentuan umur simpan terhadap rasa bubur BMC dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Umur simpan BMC berdasarkan rasa bubur BMC

Parameter Mutu	Suhu	Ordo 0			Ordo 1		
		Slope	Intercept	Korelasi	Slope	Intercept	Korelasi
Rasa Bubur	30°C	-0,01	5,05	0,75	-0,002	1,619	0,75

40°C	-0,034	4,937	0,911	-0,007	1,599	0,906
50°C	-0,036	4,942	0,95	-0,008	1,601	0,947
Σ rata-rata	-0,026	4,976	0,87	-0,005	1,606	0,868
Plot Hubungan 1/T	-6326	16,45	0,798	-6839	16,53	0,835
Umur simpan		238,1			311,48	

8. Kebijakan Penentuan Umur Simpan

Menurut Kusnandar (2004), kriteria pemilihan umur simpan yang akan dipilih berdasarkan pada: Parameter mutu yang mengalami penurunan sangat cepat selama penyimpanan, yaitu ditunjukkan dengan nilai koefisien slope mutlak yang paling besar atau memiliki nilai koefisien yang besar.

Parameter mutu yang sangat sensitif terhadap suhu, yaitu dilihat dari persamaan Arrhenius atau dilihat dari energi aktivasi yang paling rendah (semakin rendah energi aktivasi menunjukkan parameter mutu tersebut semakin sensitif terhadap perubahan suhu). Sensitifitas parameter mutu terhadap suhu juga dapat dilihat dari nilai koefisien korelasinya. Semakin besar nilai korelasi, semakin besar hubungan antara perubahan nilai k terhadap suhu. Apabila terdapat lebih dari 1 parameter mutu yang memenuhi kriteria (1) dan (2) maka dipilih umur simpan yang paling pendek.

Apabila dilihat dari besar nilai slope mutlak dan korelasinya, berdasarkan parameter mutu sensori, umur simpan ditentukan berdasarkan parameter rasa bubuk yang memiliki nilai rata-rata slope berturut-turut dari ordo 0 ke ordo 1 yaitu -0,027 dan -0,005 dengan nilai korelasi 0,870 dan 0,867. Umur simpan berdasarkan parameter mutu rasa bubuk yaitu 238,10 hari (ordo 0) dan 311,48 hari (ordo 1). Sehingga bila keputusan umur simpan ditentukan dengan hubungan besar slope dan nilai slope korelasi, maka berdasarkan sifat fisikokimia, asam lemak bebas (ALB) digunakan untuk menentukan umur simpan dengan nilai rata-rata slope mutlak sebesar -0,048 untuk ordo 0 dan -0,025 untuk ordo 1, serta memiliki nilai korelasi sebesar 0,882 untuk ordo 0 dan 0,883 untuk ordo 1. Umur simpan berdasarkan parameter mutu ALB dalam BMC yaitu 71,48 hari (ordo 0) dan 163,38 hari (ordo 1).

Berdasarkan kriteria parameter mutu yang paling sensitif terhadap perubahan suhu, dilihat dari model Arrhenius atau energi aktivasi yang paling rendah. Untuk umur simpan berdasarkan mutu sensori, maka aroma bubuk memiliki nilai aktivasi paling rendah yaitu -3720 pada ordo 0 dan -4153 pada ordo 1 dan memiliki nilai koefisien korelasi yang tinggi yaitu 0,967 (ordo 0) dan 0,99 (ordo 1). Umur simpan yaitu 153,85 hari (ordo 0) dan 212,85 hari (ordo 1). Untuk parameter fisikokimia yang memiliki energi aktivasi paling rendah yaitu ALB sebesar -2340 pada ordo 0 dan -3390 pada ordo 1 dengan umur simpan yaitu 71,48 hari (ordo 0) dan 163,38 hari (ordo 1).

Berdasarkan hal tersebut, terdapat 2 parameter mutu sensori yang memenuhi kriteria, maka berdasarkan point ke-3 kriteria pemilihan umur simpan dipilih parameter mutu dengan umur simpan yang paling pendek yaitu aroma bubuk dengan umur simpan yaitu 153,85 hari (ordo 0) dan 212,85 hari (ordo 1). Sedangkan berdasarkan parameter fisikokimia yang memiliki umur simpan paling pendek yaitu ALB dengan umur simpan yaitu 71,48 hari (ordo 0) dan 163,38 hari (ordo 1).

Menurut Kusnandar (2004), kebijakan penentuan umur simpan tergantung dari perusahaan. Pemilihan tergantung pada kemudahan dan kemampuan analisis laboratorium sensori di suatu perusahaan. Parameter mana yang lebih disukai cara penentuan skornya, yang lebih baik digunakan. Berdasarkan hal tersebut, parameter yang lebih disukai penentuan skornya dilihat dari kemudahan dianalisis konsumen, maka aroma tepung BMC dapat dijadikan sebagai parameter penentuan umur simpan. Hanya dengan mencium aroma

Astuti, dkk : Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun

dari tepung BMC, konsumen dapat mengetahui apakah produk tersebut masih layak atau tidak, jika aroma tepung sudah menimbulkan bau tengik, maka konsumen tidak perlu mengkonsumsinya. Hal ini berkaitan dengan indikator kerusakan suatu produk pangan dengan timbulnya aroma dan rasa tengik. Selain parameter mutu, hal yang digunakan untuk menentukan umur simpan adalah skor mutu, berdasarkan kemudahan dalam penentuan skornya dan umur simpan yang dihasilkan lebih memenuhi nilai ekonomis dan umur simpan yang panjang untuk BMC, maka skor kritis (skor 3 yaitu skor tidak diterima konsumen berdasarkan sifat sensori) yang digunakan sebagai penentu umur simpan. Pada penelitian ini ditentukan bahwa umur simpan BMC berdasarkan pada aroma tepung yaitu 312,5 hari (10,4 bulan) untuk ordo 0 dan 690,30 hari (23 bulan) untuk ordo 1.

Penentuan umur simpan BMC terbaik berdasarkan kriteria penentuan umur simpan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tabel penentuan umur simpan terbaik

Kriteria Penentuan Umur Simpan	Parameter Mutu	Umur Simpan (hari)	
		Ordo 0	Ordo 1
Parameter mutu yang sangat cepat selama penyimpanan berdasarkan nilai koefisien slope mutlak atau koefisien korelasi,	Rasa Bubur	238,10	311,48
	ALB	71,48	163,38
Parameter mutu yang sangat sensitif terhadap suhu (semakin rendah Ea/R maka semakin sensitife terhadap suhu),	Aroma Bubur	153,85	212,85
	ALB	71,48	163,38
Bila point 1 dan 2 terpenuhi maka dipilih umur simpan yang paling pendek,	Aroma bubur	153,85	212,85
	ALB	71,48	163,38
Berdasarkan kemudahan konsumen dalam menganalisis parameter mutu (sensori) yang menandakan kerusakan produk	ALB	71,48	163,38
	Aroma tepung	312,50	690,30

Berdasarkan hasil penelitian, penentuan kebijakan umur simpan BMC MP-ASI yang dikemas alumunium foil mengikuti laju reaksi ordo 1 karena memiliki nilai koefisien rata-rata terbesar pada ordo 1 yaitu 0,879 sehingga ditentukan umur simpan BMC mengikuti laju reaksi ordo 1 dengan umur simpan selama 690,30 hari (23 bulan).

KESIMPULAN

BMC MP-ASI tepung sukun dan tepung kacang benguk germinasi dalam kemasan alumunium foil mengalami perubahan pada hari ke-28 pada suhu penyimpanan 30°C, 40°C dan 50°C, yaitu terjadi penurunan kadar air dan kadar asam lemak bebas. Penyimpanan BMC tepung sukun dan tepung kacang benguk germinasi dalam kemasan alumunium foil selama 28 hari pada

Astuti, dkk : *Pendugaan Umur Simpan Bahan Makanan Campuran (BMC) dari Tepung Sukun*

suhu 30°C, 40 °C dan 50 °C menghasilkan sifat sensori produk BMC (aroma tepung, aroma bubur, warna tepung, warna bubur, dan rasa bubur) dengan skor rata-rata 4, artinya produk BMC MP-ASI tersebut diterima panelis. Umur simpan BMC MP-ASI tepung sukun dan kacang bengkok germinasi dalam kemasan aluminium foil adalah 690,30 hari (23 bulan).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C.
- Baskara, K., R. Basito, dan T. H. Hatmaryani. 2005. Pengeringan vanili pada berbagai kemasan plastik. *Agrointek* 4(2):148-149.
- Hariyadi. 2004. Masa Kadaluarsa Produk. Dalam: *Modul Pelatihan Pendugaan Waktu Kadaluarsa (Self Life) Bahan dan Produk Pangan*. IPB, Bogor. 1-2 Desember 2004.
- Hermanianto, J., M. Arpah, and W.K. Jati. 2000. Shelf life determination of extruded snack food of rice milling by products using conventional, arrhenius kinetics and sorpsi isothermic methods. *Buletin Teknologi dan Industri Pangan* XI(2):36-37.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Kusnandar, F. 2004. Aplikasi Program Komputer sebagai Alat Bantu Penentuan Umur Simpan Produk Pangan Metode Arrhenius. Dalam: *Modul Pendugaan Waktu Kadaluarsa (Self Life) Bahan dan Produk Pangan*. IPB, Bogor. 1-2 Desember 2004.
- Kusnandar, F. 2010. *Pendugaan Umur Simpan Metode ASLT*. <http://itp.feteta.ipb.ac.id>. Diakses pada tanggal 28 Januari 2017.
- Reynaldy, M.P. 2010. Pendugaan Umur Simpan Keripik Wortel (*Daucus carota L.*) dalam Kemasan Aluminium Foil dengan Metode Akselerasi. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Setyani, S., Medikasari, and R. Adawiyah. 2010. Formulation of Weaning Food and Evaluation Protein Quality from Composite Flour of Breadfruit and Velvet Bean (*Mucana pruriens L.*). *Proceeding International Seminar on Horticulture to Support Food Security*. 22-23 Juni 2010.
- Setyaningsih, D., A. Apriyanto, dan M. Puspita. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2005. Syarat Mutu Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) - Bagian 1 : Bubuk Instan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.