

# Pengaruh Kemasan terhadap Masa Simpan Keripik Tortila Modifikasi Tempe dan Tepung Mocaf dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Pendekatan Arrhenius

## *The Packaging Effect on Shelf-Life of Modified Tortilla Chips with Tempeh and Fermented-Cassava Flour by Using Accelerated Test Based on The Arrhenius Approach*

Nok Afifah<sup>1</sup>, Enny Sholichah<sup>1</sup>, Ani Widayawati<sup>2</sup>, Siti Khudaifanny DFAP<sup>1</sup>, dan Titik Budiarti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna – LIPI

<sup>2</sup>Politeknik Negeri Jember

<sup>1</sup>Jl. KS. Tubun No. 5 Subang Jawa Barat 41213

<sup>2</sup>Lingkungan Panji, Tegalgede, Kec. Sumpalsari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68124

Email: syabiljafa2008@gmail.com

Diterima: 13 Januari 2021

Revisi: 27 Mei 2021

Disetujui: 2 Agustus 2021

### ABSTRAK

Keripik tortila modifikasi telah dibuat dengan mencampur menir jagung, tepung ubi kayu termodifikasi (tepung mocaf), tepung beras, dan tempe. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis kemasan terhadap masa simpan keripik tortila termodifikasi menggunakan pendekatan Arrhenius. Keripik dikemas menggunakan tiga jenis kemasan yaitu plastik *polyethylene terephthalate* (PET), *polypropylene* (PP), dan aluminium foil (alufo) dan disimpan pada suhu 15, 30 dan 45°C selama 42 hari. Analisis meliputi kadar air, *fracturability* (daya patah), dan bilangan asam dilakukan setiap minggu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu penyimpanan, semakin cepat laju penurunan mutu keripik tortila. Kadar air merupakan parameter mutu yang paling cepat mengalami penurunan mutu. Kemasan jenis *polyethylene terephthalate* (PET) mempunyai kemampuan paling singkat dalam menyimpan keripik tortila diikuti oleh plastik *polypropylene* (PP) dan aluminium foil (alufo), masing-masing selama 43, 51, dan 73 hari. Pengemas terbaik untuk menyimpan keripik tortila adalah aluminium foil (alufo).

kata kunci: *accelerated shelf-life test*, Arrhenius, kemasan, keripik tortila

### ABSTRACT

*The modified tortilla chips have been made from corn grits, fermented-cassava flour, rice flour, and tempeh. This research aimed to evaluate this typical tortilla chip's shelf-life in different packaging materials using the Arrhenius approach. First, chips were packaged in three types of packaging material: polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), and aluminum foil, then stored in three different temperatures of 15, 30, and 45°C for 42 days and evaluated for their moisture content, fracturability, and their acid value every week. The results showed that the higher storage temperature accelerated the deterioration of the chips. In addition, the result showed that the moisture content was the critical parameter of the chip deterioration. The shelf-life of chips packaged in polyethylene terephthalate (PET), polypropylene (PP), and aluminum foil were 43, 51, and 73 days, respectively. Therefore, aluminum foil was the best packaging material to extend the shelf-life of this typical tortilla chip*

keywords: *accelerated shelf-life test*, Arrhenius, packaging, tortilla chips

## I. PENDAHULUAN

Saat ini makanan ringan sudah menjadi bagian yang tidak dapat ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu jenis makanan ringan yang biasa dikonsumsi masyarakat adalah keripik. Keripik tortilla merupakan sejenis

keripik yang umumnya terbuat dari jagung dengan ukuran ketebalan tertentu. Afifah, dkk. (2020) telah mengembangkan keripik tortila berbahan dasar menir jagung, tepung ubi kayu termodifikasi (mocaf), dan beras yang diperkaya dengan tempe sebagai sumber protein.

Produk pangan yang digoreng seperti keripik akan menyerap sejumlah minyak yang akan memengaruhi kualitas dan masa simpannya (Abong, dkk., 2011). Beberapa faktor yang memengaruhi laju kerusakan produk pangan adalah karakteristik produk, bahan pengemas, kondisi pengolahan, dan kondisi penyimpanan (Asiah, dkk., 2018). Industri makanan membutuhkan waktu yang relatif singkat untuk memperkirakan masa simpan produknya. Mereka umumnya menggunakan teknik *Accelerated Shelf Life Test (ASLT)* dibandingkan dengan teknik penyimpanan aktual atau *Extended Storage Studies (ESS)* yang membutuhkan waktu lama (Steele, 2004). ASLT adalah suatu metode untuk memperkirakan masa simpan produk pangan dengan menyimpan produk tersebut dalam suatu sistem lingkungan yang dikondisikan suhu dan kelembabannya.

Pendekatan menggunakan persamaan Arrhenius merupakan salah satu pendekatan dalam metode ASLT (Herawati, 2008). Persamaan Arrhenius biasanya akan tepat digunakan untuk produk pangan yang mudah rusak akibat reaksi kimia seperti reaksi oksidasi, denaturasi protein, dan lainnya (Asiah, dkk., 2018). Model Arrhenius dapat digunakan untuk mengetahui kecepatan reaksi kimia terhadap perubahan suhu (Phimolsiripol & Suppakul, 2016). Keripik tortilla berpotensi mengalami kerusakan mutu akibat oksidasi lemak. Beberapa penelitian sebelumnya telah memperkirakan masa simpan keripik tortilla menggunakan pendekatan kadar air kritis (Budijanto, dkk., 2010; Putri, dkk., 2021). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis kemasan (*polyethylene terephthalate*, *polypropylene*, dan aluminium foil terhadap masa simpan keripik tortilla termodifikasi menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test (ASLT)* melalui pendekatan persamaan Arrhenius.

## II. METODOLOGI

### 2.1. Prosedur Penelitian

Bahan baku pembuatan keripik tortilla adalah menir jagung yang diproduksi di Pilot Plant Tepung Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna (P2TTG). Pembuatan keripik tortilla mengikuti prosedur Afifah, dkk. (2020). Tempe

dikukus selama 10 menit dan dihaluskan menggunakan *blender*. Bubur tempe diaduk bersama campuran bahan lain yaitu menir jagung, maizena, mocaf, tepung beras, garam, dan *baking powder* sampai homogen. Adonan dikukus selama 20 menit, selanjutnya dimampatkan dalam ekstruder, dan dipipihkan menggunakan mesin *sheeting-sleeting* sampai ketebalan 0,2mm. Lembaran adonan dipotong persegi 2x2 cm dan dikeringkan di bawah sinar matahari. Penggorengan *chips* dilakukan menggunakan minyak goreng 180–190°C selama 20 detik.

Sebanyak 25 g keripik tortilla dikemas dalam tiga jenis pengemas yaitu *polyethylene terephthalate* (PET), *polypropylene* (PP), dan aluminium foil (alufo). Keripik tortilla tersebut selanjutnya disimpan dalam inkubator bersuhu 15, 30, dan 45°C. Keripik tortilla dianalisis kadar air, bilangan asam, dan *fracturability* (daya patah) setiap minggu selama enam minggu, mulai minggu ke nol. Perlakuan dalam penelitian ini adalah jenis kemasan. Kode perlakuan terdiri dari: kemasan PET yang disimpan pada suhu 15°C (PET-288), suhu 30°C (PET-303), suhu 45°C (PET-318); kemasan PP disimpan pada suhu 15°C (PP-288), suhu 30°C (PP-303), suhu 45°C (PP-318) dan kemasan alufo disimpan pada suhu 15°C (Alufo-288), suhu 30°C (Alufo-303), suhu 45°C (Alufo-318).

### 2.2. Analisis Produk

Kadar air dan bilangan asam dianalisis mengikuti prosedur SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat (BSN, 2015). Penentuan bilangan asam dilakukan dengan lebih dahulu mengekstrak minyak dari keripik tortilla menggunakan petroleum eter dalam *rotary evaporator*. Minyak hasil ekstraksi selanjutnya dilarutkan dalam alkohol eter dan dititrasi menggunakan KOH 0,05 mol/L dengan indikator fenolftalein. Bilangan asam (BA) ditentukan berdasarkan persamaan berikut.

$$BA = \frac{V_1 - V_0 \times M \times 2,806}{W} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- BA = Bilangan asam (mg KOH/gr minyak)
- $V_0$  = volume KOH untuk menitrasi blangko (mL)
- $V_1$  = volume KOH untuk menitrasi sampel (mL)

M = molaritas larutan KOH (M)  
 W = berat sampel (g).

*Fracturability* (daya patah) diukur menggunakan *TA.XT Plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems)* menggunakan *probe P0,25* pada pengaturan kecepatan tes 1 mm/s, jarak 3 mm, *trigger force* 5g (Chhabra, dkk., 2017).

### 2.3. Penentuan Masa Simpan

Masa simpan tortila ditentukan dengan metode *Accelerated shelf-life test (ASLT)* menggunakan persamaan Arrhenius. Persamaan kinetika tersebut dapat diekspresikan pada persamaan (2).

$$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^n \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- t = waktu
- K = konstanta kinetika atau konstanta laju reaksi
- [A] = perubahan mutu produk yang diuji
- n = order reaksi

Menurut Herawati (2008) produk pangan umumnya mengikuti persamaan regresi linear order nol atau order satu, sehingga persamaan (2) dapat diturunkan menjadi persamaan (3) dan (4).

$$k = k_0 e^{-\frac{E_a}{RT}} \dots\dots\dots(3)$$

$$\ln k = \ln k_0 - \left(\frac{E_a}{R}\right) \times (1/T) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

- $k_0$  = faktor frekuensi
- $E_a$  = energi aktivasi
- R = konstanta gas (8,3144J/mol/°K)
- T = temperatur absolut (°K).

Nilai mutu kritis parameter kadar air dan *fracturability* (daya patah) ditentukan berdasarkan uji sensoris kepada 10 panelis. Keripik tortila disimpan pada suhu ruang dan diamati perubahan kekerasannya setiap 60 menit melalui uji sensoris sampai saat kerenyahan keripik tortila sudah tidak dapat diterima. Nilai mutu kritis parameter bilangan asam berdasarkan SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat (BSN, 2015).

Setelah order reaksi terpilih selanjutnya ditetapkan *slope* (konstanta kecepatan reaksi) yang memberikan koefisien determinasi ( $R^2$ ) tertinggi. Plot nilai 'k' (*slope* grafik) terhadap temperatur sesuai persamaan Arrhenius berikut (Phimolsiripol & Suppakul, 2016).

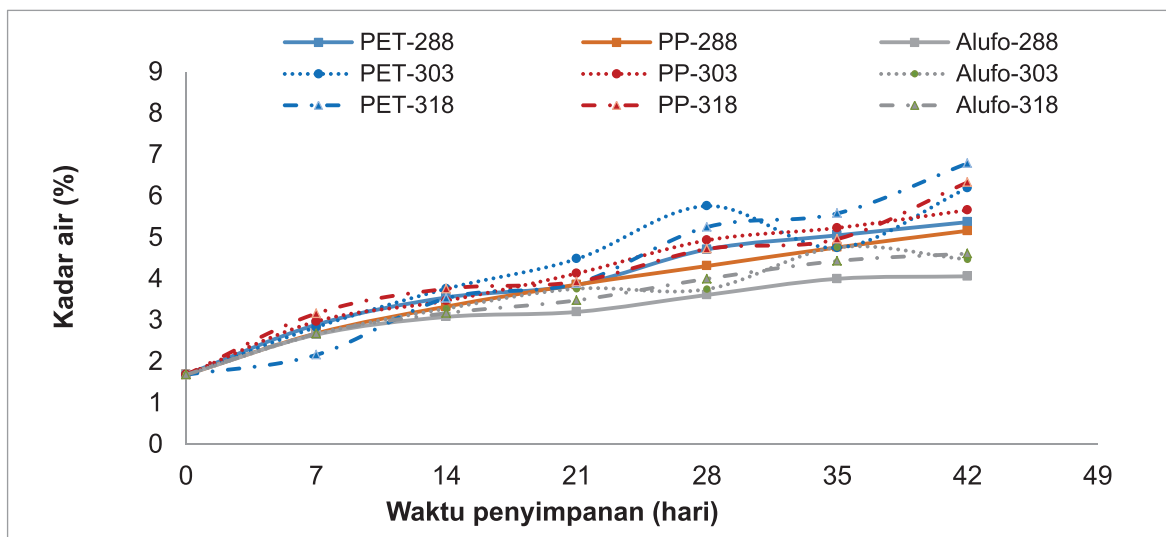
$$A_t - A_0 = kt \dots\dots\dots(5)$$

$$\ln \frac{A_t}{A_0} = kt \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

- $A_0$  = nilai mutu produk awal
- $A_t$  = nilai mutu produk pangan kritis
- [A] = perubahan mutu produk yang diuji
- n = order reaksi

Slope dari grafik hubungan  $\ln 'k'$  dengan  $1/T$  adalah nilai  $E_a/R$ .



**Gambar 1.** Kadar Air Keripik Tortila Selama Penyimpanan pada Berbagai Suhu dan Kemasan

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Kadar Air Keripik Tortila

Kadar air merupakan parameter penting untuk produk pangan karena parameter ini berkaitan dengan perubahan sifat fisika, kimia, dan mikrobiologi produk tersebut. Kadar air keripik tortilla selama penyimpanan pada berbagai suhu dan kemasan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kadar air rerata keripik tortila hasil penggorengan sebesar  $1,68 \pm 0,11$  persen. Secara umum, kadar air tortila mengalami peningkatan selama penyimpanan menjadi kisaran 4,61–6,79 persen pada minggu keenam. Hal ini karena tortila merupakan produk yang mudah menyerap air. Pada proses penggorengan tortila, terjadi pelepasan air sehingga membentuk rongga-rongga dalam matriks tortila. Hal ini menyebabkan tortila mudah menyerap air selama penyimpanan (Febrianto, dkk., 2014). Kadar air tortila pada suhu penyimpanan yang lebih tinggi menunjukkan peningkatan karena pada suhu yang lebih tinggi uap air mendapat energi untuk bergerak yang lebih cepat sehingga lebih banyak uap air yang masuk ke sistem pangan. Pada penelitian ini juga terlihat kadar air keripik tortila yang dikemas dengan plastik PET lebih tinggi dibandingkan plastik PP dan aluminium foil karena pengaruh ketebalan dan permeabilitas kemasan tersebut. Hasil penelitian yang sama dilaporkan untuk masa simpan keripik kentang (Abong, dkk., 2011), keripik tempe (Afriyanti, 2017), dan keripik kelapa (Puspitasari, dkk., 2020).

#### 3.2. Bilangan Asam Keripik Tortila

Bilangan asam menunjukkan besarnya kerusakan minyak dalam produk pangan yang mengalami proses penggorengan. Bilangan asam merupakan hasil dari pemecahan minyak atau lemak baik oleh enzim maupun oksidasi. Selama penyimpanan, tortila mengalami kenaikan bilangan asam dari 0,029 mg KOH/g minyak menjadi kisaran 0,076–0,103 mg KOH/g minyak (Tabel 1).

Bilangan asam mengalami peningkatan selama penyimpanan karena adanya reaksi oksidasi lemak yang terkandung dalam tortila oleh oksigen dari udara sekitarnya. Peningkatan parameter ini umumnya dipercepat dengan penyimpanan pada suhu tinggi dengan adanya cahaya dan air (Abong, dkk., 2011). Dalam penelitian ini, peningkatan bilangan asam tortila yang dikemas dengan plastik PP dan PET lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan alufo masing-masing sebesar 3,08 persen dan 13,50 persen. Hal ini mengindikasikan peningkatan laju kerusakan produk pada kemasan PP dan PET lebih cepat dibanding alufo. Plastik PP dan PET bersifat lebih transparan dibandingkan plastik alufo sehingga lebih banyak cahaya yang dapat menembusnya. Banyaknya cahaya dapat memicu terjadinya proses oksidasi lemak dalam keripik sehingga mempercepat penurunan mutu produk. Abong, dkk. (2011) melaporkan tren yang sama untuk nilai asam lemak bebas keripik kentang selama penyimpanan. Kerusakan lemak keripik pisang selama penyimpanan pada berbagai suhu juga dilaporkan oleh Herawati, dkk. (2017) melalui kenaikan nilai *thio barbituric acid (TBA)*.

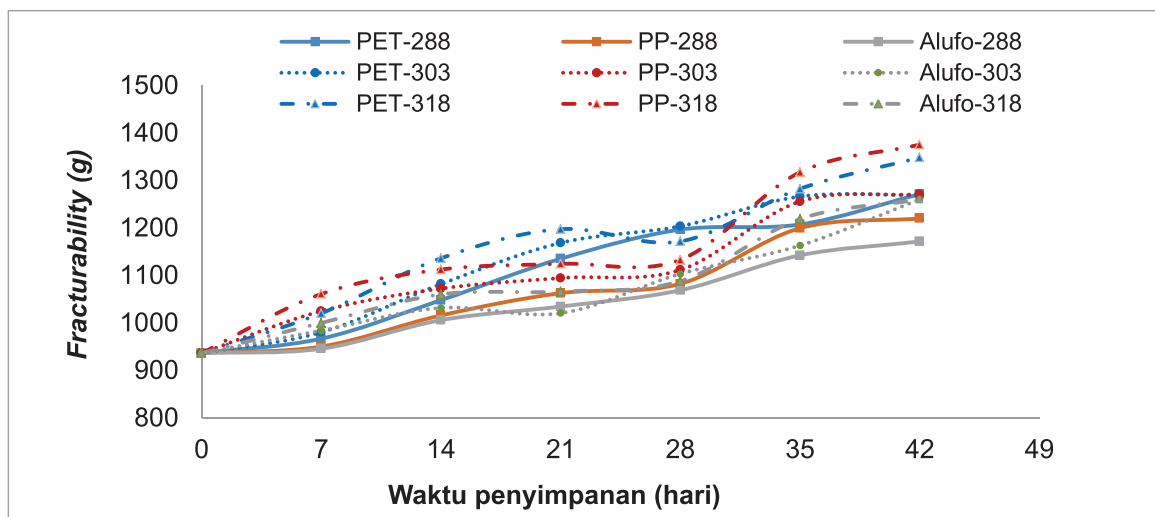
**Tabel 1.** Bilangan Asam Keripik Tortila selama Penyimpanan pada Berbagai Suhu dan Kemasan

Perlakuan	Bilangan Asam (mg KOH/g Minyak) Hari ke-						
	0	7	14	21	28	35	42
PET-288	0,029	0,029	0,068	0,078	0,078	0,079	0,087
PP-288	0,029	0,029	0,046	0,070	0,073	0,072	0,076
Alufo-288	0,028	0,029	0,061	0,057	0,072	0,073	0,076
PET-303	0,029	0,043	0,074	0,077	0,086	0,088	0,097
PP-303	0,029	0,029	0,061	0,073	0,073	0,080	0,091
Alufo-303	0,029	0,029	0,059	0,072	0,073	0,073	0,088
PET-318	0,029	0,043	0,074	0,078	0,086	0,103	0,103
PP-318	0,029	0,036	0,058	0,072	0,087	0,088	0,095
Alufo-318	0,029	0,043	0,070	0,070	0,079	0,091	0,106

### 3.3. Tekstur Keripik Tortila

Salah satu atribut penting makanan ringan dapat diterima konsumen adalah teksturnya. *Fracturability* (daya patah) keripik tortila pada berbagai suhu dan kemasan selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2. *Fracturability* berkaitan dengan kerenyahan keripik tortila. Semakin tinggi nilai *fracturability*,

sejumlah air sehingga produk tersebut menjadi tidak mudah patah. Tren peningkatan daya patah keripik tortila terhadap kenaikan suhu dalam berbagai kemasan sebanding dengan parameter kadar air. Peningkatan kekerasan keripik kelapa selama penyimpanan berbagai suhu juga dilaporkan oleh Puspitasari, dkk. (2020).



**Gambar 2.** *Fracturability* (Daya Patah) Keripik Tortila selama Penyimpanan pada Berbagai Suhu dan Kemasan

semakin keras (semakin tidak renyah) keripik tersebut karena semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk mematahkan produk tersebut. Keripik tortila mengalami penurunan kerenyahan selama penyimpanan pada berbagai suhu dan kemasan dari 936,35 g menjadi 1.171,41–1.375,47 g.

Penurunan kerenyahan keripik tortila selama penyimpanan disebabkan tortila menyerap

### 3.4. Penentuan Masa Simpan

Menggunakan persamaan (3) dan (4) serta data dalam Gambar 1, Tabel 1, dan Gambar 2 menghasilkan persamaan regresi linear yang masing-masing nilai koefisien determinasinya ( $R^2$ ) dapat dilihat pada Tabel 2. Pemilihan order reaksi dilakukan dengan membandingkan nilai  $R^2$  masing-masing persamaan pada temperatur dan kemasan yang sama. Order reaksi yang

**Tabel 2.** Nilai Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) Persamaan Regresi Linier Keripik Tortila pada Berbagai Suhu dan Kemasan

Perlakuan	Kadar air		Bilangan Asam		Daya Patah	
	Orde 0	Orde 1	Orde 0	Orde 1	Orde 0	Orde 1
PET-288	0,958	0,870	0,803	0,746	0,894	0,889
PET-303	0,952	0,881	0,912	0,846	0,985	0,973
PET-318	0,983	0,952	0,927	0,850	0,971	0,946
PP-288	0,973	0,894	0,853	0,828	0,936	0,930
PP-303	0,949	0,954	0,895	0,825	0,881	0,868
PP-318	0,969	0,884	0,947	0,897	0,971	0,963
Alufo-288	0,920	0,838	0,849	0,795	0,936	0,930
Alufo -303	0,900	0,816	0,871	0,812	0,881	0,868
Alufo -318	0,959	0,881	0,986	0,942	0,971	0,963

terpilih adalah order reaksi yang memiliki  $R^2$  lebih tinggi. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  order nol lebih besar dibandingkan  $R^2$  order 1 untuk parameter uji kadar air, bilangan asam, dan daya patah.

**Tabel 3.** Slope (Konstanta Kinetika) Persamaan Regresi Linier yang Memberikan Nilai  $R^2$  Lebih Tinggi

Perlakuan	Parameter		
	Kadar Air	Bilangan Asam	Daya Patah
PET-288	0,0844	0,0014	6,9544
PET-303	0,1090	0,0017	9,0770
PET-318	0,1218	0,0018	11,829
PP-288	0,0794	0,0013	5,8778
PP-303	0,0915	0,0015	6,1595
PP-318	0,0944	0,0017	9,7225
Alufo-288	0,0528	0,0012	4,9051
Alufo -303	0,0664	0,0014	6,0928
Alufo -318	0,0669	0,0017	7,9552

Nilai kemiringan (*slope*) setiap persamaan regresi linier yang memberikan nilai  $R^2$  lebih besar dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai kemiringan tersebut merupakan konstanta kinetika. Semua jenis kemasan menunjukkan pola yang sama bahwa dengan kenaikan suhu, konstanta kinetika ( $k$ ) juga ikut naik. Kenaikan nilai ' $k$ ' untuk parameter kadar air dengan kenaikan suhu disebabkan oleh kekuatan pendorong transfer massa uap air dari lingkungan ke dalam produk pangan semakin tinggi. Demikian juga nilai ' $k$ ' bilangan asam, kenaikan suhu penyimpanan mempercepat transfer oksigen ke sistem makanan yang mendorong berlangsungnya

proses oksidasi lemak (Sarungallo, dkk., 2018). Nilai konstanta kinetika parameter daya patah juga memperlihatkan pola yang sama, karena parameter ini berkaitan erat dengan kadar air keripik tortila.

Berdasarkan Tabel 3 juga dapat dilihat bahwa untuk semua parameter, secara umum nilai ' $k$ ' kemasan plastik PET paling tinggi, diikuti plastik PP dan plastik aluminium foil. Hal ini berkaitan dengan sifat bahan plastik tersebut seperti tingkat transparansi yang memengaruhi kemudahan cahaya menembus dan permeabilitasnya yang berhubungan dengan tingkat penyerapan uap air. Kemasan plastik PET dan PP mempunyai tingkat transparansi lebih tinggi dibandingkan plastik aluminium foil. Ketebalan pengemas berpengaruh dalam menahan laju kerusakan bahan pangan. Kemasan yang lebih tebal menyebabkan permeabilitas uap air yang rendah dan kapasitas menahan air yang kuat. Ketebalan plastik PET, PP, dan alufo masing-masing adalah 87,8, 130,8, dan 108,3  $\mu\text{m}$ , sedangkan permeabilitas uap airnya adalah 0,5237, 0,1914, dan 0,0242  $\text{g/m}^2/\text{hari}$  (Putri, dkk., 2021).

Plot dalam grafik nilai konstanta kinetika terhadap temperatur menghasilkan persamaan regresi linear sesuai persamaan (6). Nilai konstanta persamaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Menurut persamaan (6) nilai kemiringan persamaan tersebut merupakan nilai  $E_a/R$  dari persamaan Arrhenius, sehingga dapat diperoleh energi aktivasi keripik tortila pada setiap jenis kemasan. Konstanta laju reaksi ( $k$ ) dihitung dengan persamaan (5).

**Tabel 4.** Masa Simpan Keripik Tortila pada Berbagai Jenis Kemasan

Parameter		$E_a$ kJ/mol	$k_0$	$k$	Masa Simpan (hari)	$R^2$
Kadar air (%)	PET	9,351	4,277	0,105	43	0,962
	PP	4,431	0,513	0,088	51	0,996
	Alufo	6,092	0,695	0,062	73	0,800
Bilangan asam (mg KOH / g minyak)	PET	5,698	0,016	0,002	1199	0,983
	PP	6,948	0,024	0,002	1308	0,990
	Alufo	8,268	0,039	0,001	1331	0,990
Daya patah (g)	PET	13,473	1923,692	9,152	126	0,998
	PP	12,592	1054,771	7,119	161	0,796
	Alufo	12,243	805,374	6,244	184	0,992

Konstanta laju reaksi ( $k$ ) menunjukkan laju kerusakan makanan. Semakin besar laju kerusakan, semakin cepat produk rusak, sehingga masa simpan produk semakin pendek. Tabel 4 menunjukkan untuk semua parameter mutu keripik tortila, plastik PET memiliki nilai ' $k$ ' tertinggi diikuti oleh plastik PP dan alufo. Hal ini menyebabkan keripik tortila yang dikemas dengan plastik aluminium foil terlihat lebih lama masa simpannya dibandingkan plastik PP dan plastik PET.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa untuk semua jenis pengemas, masa simpan keripik tortila berdasarkan parameter kadar air paling singkat yaitu 43–71 hari, diikuti dengan parameter daya patah dan bilangan asam. Berdasarkan persamaan (1) masa simpan produk pangan ditentukan oleh konstanta laju reaksi ( $k$ ) dan gradien konsentrasi komponen yang diuji ( $A$ ). Salah satu parameter yang memengaruhi nilai ' $k$ ' menurut persamaan (5) adalah energi aktivasi ( $E_a$ ), yaitu energi yang dibutuhkan untuk mengubah atribut mutu produk pangan. Semakin besar nilai energi aktivasi maka semakin besar energi yang dibutuhkan untuk bereaksi, sehingga perubahan mutu produk terjadi semakin lambat. Gradien konsentrasi untuk menghitung masa simpan adalah perbedaan antara mutu kritis dan mutu awal. Hasil uji sensoris terhadap keberterimaan tingkat kerenyahan keripik tortila menunjukkan nilai 2127 g. Nilai mutu kritis kadar air saat produk ini dianggap tidak renyah oleh panelis adalah 6,19 persen. Karena secara aroma (ketengikan) produk masih dapat diterima panelis, maka nilai bilangan asam kritis ditetapkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Standar mutu nasional untuk keripik tortila belum tersedia, sehingga sebagai acuan dapat digunakan SNI 2886:2015 tentang makanan ringan ekstrudat yang mensyaratkan bilangan asam maksimal 2 mg KOH/g minyak. Berdasarkan Tabel 4, masa simpan keripik tortila paling singkat berdasarkan parameter mutu kadar air yaitu 43, 51, dan 73 hari berturut-turut untuk kemasan PET, PP, dan alufo.

Penelitian Puspitasari, dkk. (2020) menunjukkan hasil yang sama. Keripik kelapa yang disimpan pada suhu 35°C menggunakan plastik polipropilen dan polietilen berdasarkan

parameter mutu kadar air yaitu 16 hari dan 13 hari. Masa simpan keripik pisang salut coklat dengan kemasan polipropilen berdasarkan angka TBA pada suhu 30°C yaitu 4,2 bulan (Herawati, dkk., 2017). Afriyanti (2017) melaporkan berdasarkan parameter kadar asam lemak bebas, keripik tempe yang disimpan dalam plastik polipropilen mempunyai masa simpan 3,6 bulan. Perkiraan masa simpan keripik tortila dengan pendekatan kadar air kritis telah dilaporkan oleh Budijanto, dkk. (2010) dan Putri, dkk. (2021). Keripik tortila yang dikemas dalam plastik PET mempunyai masa simpan 4,6 bulan (Budijanto, dkk., 2010). Penelitian sebelumnya oleh Putri, dkk. (2021) melaporkan perkiraan masa simpan produk yang sama dengan kemasan PET dan PP yaitu 3 dan 8 bulan. Secara umum, produk seperti keripik kentang dan makanan ringan mempunyai masa simpan sekitar 3 bulan (Steele, 2004).

#### IV. KESIMPULAN

Pengaruh jenis kemasan terhadap masa simpan keripik tortila dapat diprediksi menggunakan *Accelerated Shelf Life Test (ASLT)* melalui pendekatan persamaan Arrhenius dengan sejumlah parameter mutu yaitu kadar air, *fracturability*, dan bilangan asam. Peningkatan suhu penyimpanan mendorong penurunan mutu produk. Jenis kemasan plastik aluminium foil menunjukkan kemampuan menyimpan keripik tortila paling lama diikuti plastik *polypropylene* (PP) dan plastik *polyethylene terephthalate* (PET) untuk semua parameter uji. Kadar air merupakan parameter mutu yang paling cepat mengalami penurunan mutu. Perkiraan masa simpan keripik tortila yang dikemas dengan plastik *polyethylene terephthalate* (PET), plastik *polypropylene* (PP), dan aluminium foil (alufo) pada suhu 30°C masing-masing selama 43, 51, dan 73 hari. Aluminium foil (alufo) merupakan pengemas terbaik dalam menyimpan keripik tortila.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada tim penelitian dan penerapan teknologi pembuatan *mocatilla chips* dan sivitas P2TTG-LIPI yang turut membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abong, G. O., M. W. Okoth, J. K. Imungi, and J. N. Kabira,. 2011. Effect of Packaging and Storage

- Temperature on The Shelf Life of Crisps from Four Kenyan Potato Cultivars. In *American Journal of Food Technology*. Vol. 6: 882–892. <https://doi.org/10.3923/ajft.2011.882.892>
- Afifah, N., E. Sholichah, dan L. E. Yulianti. 2020. Pengaruh Fortifikasi Olahan Kedelai dan Proses Penggorengan terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Keripik Tortilla dari Jagung dan Mocaf. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. Vol 14(1): 79–87.
- Afriyanti, A. 2017. Pendugaan Umur Simpan Keripik Tempe Sagu Menggunakan Pengemas Plastik PP dengan Metode Arrhenius. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. Vol 1(1): 72. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v1i1.1353>
- Asiah, N., L. Cempaka, dan W. David. 2018. *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Jakarta: Penerbitan Universitas Bakrie.
- BSN. 2015. *SNI 2886:2015 Makanan Ringan Ekstrudat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Budijanto, S., A. Boing, dan Y. Dwi. 2010. Penentuan Umur Simpan Tortilla dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Kadar Air Kritis serta Pemodelan Ketepatan Sorpsi Isotherminya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol XXI(2): 165–170.
- Chhabra, N., A. Kaur, and Kaur, S. 2017. Development of Composite Tortilla chips: An Approach with Improved Quality. *The Pharma Innovation Journa*. Vol. 6(9): 514–520.
- Febrianto, A., Basito, dan C. Anam. 2014. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris *Tortila Corn Chips* dengan Variasi Larutan Alkali pada Proses Nikstamalisasi Jagung. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol 3(3): 22–34.
- Herawati, E. R. N., R. Nurhayati, dan M. Angwar, M. 2017. Pendugaan Umur Simpan Keripik Pisang Salut Cokelat “Purbarasa” Kemasan Polipropilen Berdasarkan Angka TBA Dengan Metode ASLT Model Arrhenius. *Reaktor*. Vol 17(3): 118. <https://doi.org/10.14710/reaktor.17.3.118-125>
- Herawati, H. 2008. Penentuan Umur Simpan pada Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol 27(4): 124–130.
- Phimolsiripol, Y. and P. Suppakul, 2016. Techniques in Shelf Life Evaluation of Food Products. *Reference Module in Food Science*. Vol. 1: 1-8. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.03293-5>
- Puspitasari, E., S. M. Sutan, dan A. Latriyanto, 2020. Pendugaan Umur Simpan Keripik Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Menggunakan Metode *Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT)* Model Pendekatan Persamaan Arrhenius. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol 8(1): 36–45.
- Putri, D. P., L. E. Yulianti, and N. Afifah, 2021. Accelerated Shelf Life Testing of Mocatilla Chip Using Critical Moisture Content Approach and Models of Sorption Isotherms. In *Proceedings of the 6th International Symposium on Applied Chemistry (ISAC)* (pp. 1–8). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1011/1/012023>
- Sarungallo, Z. L., B. Santoso, E. F. Tethool, R. U Situngkir, dan J. Tupamahu. 2018. Kinetika Perubahan Mutu Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus*) selama Penyimpanan. *Agritech*. Vol. 38(1): 64–70. <https://doi.org/10.22146/agritech.25216>
- Steele, R. (2004). *Understanding and Measuring the Shelf-Life of Food*. CRC Press. Boca Raton Boston New York Washington, DC. <https://doi.org/10.1201/9781439823354>.

#### BIODATA PENULIS:

**Nok Afifah** dilahirkan di Pematang, 30 Mei 1978. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Kimia Universitas Gadjah Mada lulus tahun 2001 dan S2 Teknik Kimia Universitas Indonesia lulus pada tahun 2014.

**Enny Sholichah** dilahirkan di Tuban, 16 September 1980. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Kimia Universitas Brawijaya lulus pada tahun 2002. Melanjutkan Pascasarjana S2 Kimia di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta lulus tahun 2017.

**Ani Widayawati** dilahirkan di Jember, 20 September 1998. Penulis menyelesaikan pendidikan D3 Teknologi Industri Pangan Politeknik Negeri Jember lulus pada tahun 2020.

**Siti Khudaifanny Dasa F. A. P.** dilahirkan di Bogor, 10 Februari 1982. Penulis menyelesaikan pendidikan Diploma III Program Studi Higiene Makanan, Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor Lulus pada tahun 2005.

**Titik Budiati** dilahirkan di Yogyakarta, 20 Mei 1970. Penulis menyelesaikan pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya lulus pada tahun 1994, S2 *Food Safety Wageningen University* lulus pada tahun 2007 dan S3 *Food Safety University Sains Malaysia* lulus pada tahun 2014.