**PENDUGAAN UMUR SIMPAN KERIPIK TEMPE YANG DIKEMAS DENGAN BERBAGAI JENIS KEMASAN DAN DISIMPAN PADA SUHU PENYIMPANAN BERBEDA**

**ARTIKEL**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Sidang Sarjana Jurusan Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Arrum Irviansari Putri**

**12.302.0204**

****

**JURUSAN TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN KERIPIK TEMPE YANG DIKEMAS DENGAN BERBAGAI JENIS KEMASAN DAN DISIMPAN PADA SUHU PENYIMPANAN BERBEDA**

**Arrum Irviansari Putri \*), Hervelly \*\*), dan Ina Siti Nurminabari \*\*\*)**

***ABSTRACT***

*The purpose of this research was estimated the shelf life of tempe chips which packaged with 3 types of different packaging, so it would obtained the right packaging and shelf life for the tempe chips.*

*In estimating a product’s shelf life, testing the parameters that might affect the quality of product need to be done, before they are stored for a certain time. There were several parameters that used in this research, which were water content, FFA content, TBA value, and organoleptic change (taste, aroma, and texture). Those parameters were analyzed on the beginning of storage at day 0.*

*The result showed that tempe chips which packaged with alumunium foil and stored at temperature storage 25°C have a longer shelf life. Based on the rate of water content, the shelf life of tempe chips which packaged with alumunium foil, standing pouch, and polypropylene plastic were 28,60 days, 27,88 days, and 22,40 days. Based on the rate of FFA content, the shelf life of tempe chips which packaged with alumunium foil, standing pouch, and polypropylene plastic were 24,61 days, 21,57 days, and 18,95 days. Based on the rate of TBA value, the shelf life of tempe chips which packaged with alumunium foil, standing pouch, and polypropylene plastic were 57,62 days, 57 days, and 49,10 days.*

*The highest rate of water content, FFA content, and TBA value of tempe chips which packaged with alumunium foil, standing pouch, and polypropylene plastic could be found at temperature storage 45°C. Water content of tempe chips for each packaging were 3%, 4%, and 5%. FFA content of tempe chips for each packaging were 1,16%, 1,3%, and 1,5%. TBA value of tempe chips for each packaging were 1,568 mg malonaldehyde/kg sample, 1,867 mg malonaldehyde/kg sample, and 2,345 mg malonaldehyde/kg sample.*

***Keywords*** *: Shelf life, tempe chips, water content, FFA content, TBA value, packaging*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Kedelai merupakan sumber protein nabati paling populer bagi masyarakat Indonesia pada umumnya. Konsumsi utamanya dalam bentuk tempe dan tahu yang merupakan lauk pauk vital bagi masyarakat Indonesia (Suwandi, dkk., 2015). Berdasarkan data statistik yang dikeluarkan oleh BPS, produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 963.183 ton, angka tersebut mengalami kenaikan dari lima tahun sebelumnya. Sedangkan berdasarkan data SUSENAS tahun 2014 yang dirilis BPS, konsumsi tempe rata-rata per orang per tahun di Indonesia sebesar 6,95 kg.

Pada umumnya, masyarakat Indonesia mengkonsumsi tempe sebagai lauk pauk pendamping nasi. Namun dalam perkembangannya, tempe diolah dan disajikan sebagai aneka panganan siap saji yang diproses dan dijual dalam kemasan. Salah satu contohnya adalah keripik tempe, yang kini banyak sekali dapat kita temukan di pasaran.

Keripik tempe merupakan olahan makanan ringan yang berbahan dasar tempe yang dibuat untuk menambah nilai ekonomis dari tempe dan mempertahankan masa simpannya, serta sebagai salah satu bentuk diversifikasi. Selama ini keripik tempe yang beredar di pasaran terutama di toko oleh-oleh tidak mencantumkan masa kadaluwarsanya, padahal hal tersebut sangat penting bagi konsumen agar dapat mengetahui kapan produk tersebut mengalami penurunan mutu dan sudah tidak layak untuk dikonsumsi. Produk yang disimpan terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya penurunan beberapa mutu, sehingga dapat menurunkan umur simpan produk.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghambat terjadinya kerusakan produk keripik seperti ketengikan dan perubahan tekstur (kerenyahan) yaitu dengan pengemasan. Menurut Hariyadi (2008), pada praktek industri pangan modern, pengemasan merupakan faktor penting dalam upaya meminimalkan atau mengendalikan proses penurunan mutu suatu produk pangan. Pengemasan mempunyai peranan sangat penting dalam melindungi produk yang dikemas. Karena itu, pemilihan bahan pengemas yang tepat serta proses pengemasan yang baik sangat penting untuk menentukan masa kadaluwarsa produk pangan yang dikemas.

Berkaitan dengan berkembangnya industri pangan skala usaha kecil-menengah, dipandang perlu untuk mengembangkan penentuan umur simpan produk sebagai bentuk jaminan keamanan pangan. Penentuan umur simpan di tingkat industri pangan skala usaha kecil-menengah sering kali terkendala oleh faktor biaya, waktu, proses, fasilitas, dan kurangnya pengetahuan produsen pangan (Herawati, 2008). Pada umumnya, umur simpan suatu produk dapat ditentukan dengan menggunakan metode konvensional (*Extended Storage Studies*,ESS) dan metode akselerasi (*Accelerated Storage Studies*, ASS atau *Accelerated Shelf Life Testing*, ASLT). Menurut Anagari, dkk. (2011), metode ASLT sangat baik dipakai karena waktu pengujiannya yang relatif singkat, namun ketepatan dan akurasinya tinggi. Sedangkan menurut Arpah (2001), metode ESS menghasilkan hasil yang paling tepat, namun memerlukan waktu yang lama dan biaya yang besar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan umur simpan dan kemasan yang tepat untuk keripik tempe.

**BAHAN DAN METODE PERCOBAAN**

**Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah keripik tempe produksi toko oleh-oleh Simanalagi yang diperoleh dari Pasar Kosambi Bandung, kemasan plastik PP, kemasan alumunium foil, dan kemasan kombinasi plastik dan alumunium foil (*standing pouch*).

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah larutan aquadest, larutan KOH 0,1N, alkohol 95%, indikator PP, larutan HCl 4M, dan pereaksi TBA (0,2883 g TBA dalam 100 ml asam asetat glasial 90%).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah sealer, cawan, oven, eksikator, tangkrus, timbangan digital, erlenmeyer, bunsen, kawat kasa, kaca arloji, buret, corong, kaki tiga, alat destilasi, waring blender, labu destilasi, batu didih, tabung reaksi, dan spektrofotometer.

**Metode Penelitian**

Percobaan pendugaan umur simpan keripik tempe sebelum dilakukan pengemasan dan penyimpanan terlebih dahulu dilakukan analisis kimia terhadap kadar air, kadar FFA, dan bilangan TBA selanjutnya keripik tempe yang digunakan sebagai sampel penelitian dikemas menggunakan 3 jenis kemasan yang berbeda yaitu plastik PP, alumunium foil, serta kombinasi plastik dan alumunium foil (*standing* *pouch*), kemudian disimpan pada suhu yang berbeda. Keripik tempe yang telah dikemas dalam kemasan yang berbeda dan disimpan pada suhu yang berbeda pula selanjutnya selang interval 5 hari sekali dilakukan sampling dan diuji respon kimia serta sifat organoleptik produk, meliputi atribut rasa, aroma, dan tekstur.

**Rancangan Perlakuan**

Rancangan perlakuan yang akan dilakukan yaitu penyimpanan keripik tempe yang telah dikemas di dalam kemasan plastik PP, alumunium foil, serta kombinasi plastik dan alumunium foil (*standing* *pouch*) dan disimpan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C.

**Rancangan Percobaan**

Percobaan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah menganalisis respon kimia dan organoleptik terhadap keripik tempe setelah disimpan. Hasil analisis kimia yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan regresi linear sederhana untuk mengetahui hubungan antara parameter yang diukur dengan waktu penyimpanan, dengan menggunakan persamaan yaitu:

y = a + bx

dimana: y = nilai analisis

 a = nilai analisis pada saat mulai disimpan

 b = laju nilai analisis (k)

 x = waktu simpan (hari)

Setelah diperoleh persamaan regresi untuk setiap suhu penyimpanan, kemudian dibuat kurva Arrhenius dengan sumbu x menyatakan 1/T dan sumbu y menyatakan ln k. Nilai k menunjukkan gradien dari garis linear yang didapat dari ketiga suhu, sedangkan T merupakan suhu penyimpanan yang digunakan (Faridah, dkk., 2013).

Selanjutnya nilai k yang diperoleh dari persamaan regresi diterapkan dalam persamaan Arhenius yaitu:

k = k0 . $e^{-E/RT}$

dimana: k = konstanta penurunan mutu

 k0 = konstanta (tidak bergantung pada suhu)

 E = energi aktivasi

 T = suhu mutlak (K)

 R = konstanta gas (1,986 kal/mol)

Setelah didapatkan laju penurunan mutu, maka umur simpan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

ts = $\frac{Qt-Q0}{k}$

dimana: ts = umur simpan (hari)

 Q0 = nilai mutu awal

 Qt = nilai batas kritis atau batas mutu akhir

 k = konstanta penurunan mutu

**Rancangan Analisis**

Analisis pada keripik tempe ini adalah pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode Arrhenius sehingga dari perhitungan tersebut diperoleh konstanta penurunan mutu (k). Setelah diketahui besarnya konstanta penurunan mutu maka dilanjutkan dengan perhitungan umur simpan (ts) sehingga dapat diketahui berapa besar umur simpan keripik tempe yang dikemas pada kemasan berbeda dan disimpan pada suhu berbeda.

**Rancangan Respon**

Rancangan respon yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi respon kimia dan respon organoleptik.

Respon kimia yang dilakukan terhadap produk keripik tempe yaitu kadar air dengan metode gravimetri, kadar asam lemak bebas (FFA) dengan metode penentuan angka asam, dan bilangan *Thiobarbituric Acid* (TBA).

Respon organoleptik yang dilakukan terhadap produk keripik tempe adalah aroma, rasa, dan tekstur (kerenyahan) yang paling disukai. Metode yang digunakan dalam pengujian ini yaitu uji hedonik dengan menggunakan 20 orang panelis.

**Prosedur Penelitian**

 Produk keripik tempe dikemas dengan menggunakan 3 jenis kemasan yang berbeda, yaitu: plastik PP, alumunium foil, dan kombinasi plastik dan alumunium foil (*standing pouch*). Setelah itu dilakukan penyimpanan pada suhu 25°C, 35°C, dan 45°C dengan waktu penyimpanan selama 20 hari dengan rentang pengamatan pada hari ke 0, 5, 10, 15, dan 20. Kemudian dilakukan analisis kimia dan organoleptik terhadap produk. Data yang diperoleh dari hasil analisis tersebut diolah dengan menggunakan model Arrhenius untuk menduga umur simpan produk keripik tempe.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Kadar Air**

Perubahan kadar air keripik tempe selama penyimpanan pada ketiga suhu dan setiap jenis kemasan dapat dilihat pada Gambar 1.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

(c) Plastik PP

**Gambar 1. Kurva Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar Air Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

Kurva pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air keripik tempe dalam kemasan alumunium foil, kombinasi, dan plastik PP selama penyimpanan cenderung meningkat pada ketiga suhu yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka peningkatan kadar airnya semakin tinggi. Hal tersebut diduga karena menurut Wijaya (2007), naiknya kadar air dapat disebabkan oleh adanya permeabilitas bahan kemasan produk terhadap uap air. Penggunaan suhu penyimpanan yang berbeda dapat mempengaruhi sifat permeabilitas bahan kemasan. Semakin tinggi suhu penyimpanan, maka permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air akan semakin meningkat. Meningkatnya sifat permeabilitas ini akan membuat semakin banyak uap air dari lingkungan yang melewati bahan kemasan. Menurut Wigelar (2013), suhu yang lebih tinggi akan menyebabkan memuainya kemasan sehingga pori-pori kemasan akan membesar, maka penyerapan uap air akan lebih cepat terjadi.

Selanjutnya data pada Gambar 1 ditentukan persamaan regresi linearnya, sehingga didapatkan nilai ln k dan 1/T untuk setiap jenis kemasan yang kemudian diplot ke dalam kurva seperti pada Gambar 2.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

(c) Plastik PP

**Gambar 2. Kurva Hubungan Antara ln k dengan 1/T Kadar Air Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

Persamaan regresi linear pada Gambar 2 akan menghasilkan nilai laju penurunan mutu (k) yang akan digunakan untuk menghitung umur simpan. Laju penurunan mutu dan umur simpan keripik tempe berdasarkan kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Laju Penurunan Mutu dan Umur Simpan Keripik Tempe Berdasarkan Kadar Air**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kemasan** | **Suhu** | **Laju Penurunan Mutu (k)** | **Umur Simpan** |
| Alumunium Foil | 25°C | 0,087 | 28,60 hari |
| 35°C | 0,098 | 25,50 hari |
| 45°C | 0,104 | 24,07 hari |
| Kombinasi | 25°C | 0,090 | 27,88 hari |
| 35°C | 0,131 | 19,04 hari |
| 45°C | 0,159 | 15,74 hari |
| Plastik PP | 25°C | 0,112 | 22,40 hari |
| 35°C | 0,149 | 16,73 hari |
| 45°C | 0,173 | 14,46 hari |

Tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka laju penurunan mutu semakin tinggi yang mengakibatkan produk semakin cepat mengalami kerusakan, sehingga umur simpan keripik tempe menjadi lebih pendek. Keripik tempe yang disimpan pada suhu 25°C memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 35°C dan 45°C. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa suhu penyimpanan mempengaruhi umur simpan produk, dimana semakin rendah suhu penyimpanan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk produk mengalami kerusakan.

Laju penurunan mutu keripik tempe juga dipengaruhi oleh jenis kemasan yang digunakan karena setiap jenis kemasan memiliki permeabilitas yang berbeda. Sembiring dan Hidayat (2012) menyebutkan bahwa, kemampuan permeabilitas tiap kemasan berbeda-beda dan akan berpengaruh terhadap laju transmisi uap air, semakin rendah laju transmisi uap air suatu kemasan, semakin sedikit jumlah uap air yang mampu menembus kemasan. Menurut Sunoto (2006) ; Sampurno (2006) dalam Rosalina dan Silvia (2015), sifat permeabilitas terhadap laju transmisi uap air untuk kemasan alumunium foil adalah 0-1 g/m2/hari dan untuk kemasan polipropilen (PP) adalah 9,3-11 g/m2/hari. Oleh karena itu, keripik tempe yang dikemas dengan kemasan alumunium foil memiliki umur simpan yang lebih lama dibandingan dengan yang dikemas dengan kemasan kombinasi dan plastik PP.

**Kadar Asam Lemak Bebas (FFA)**

Perubahan kadar FFA keripik tempe selama penyimpanan pada ketiga suhu dan setiap jenis kemasan dapat dilihat pada Gambar 3.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

(c) Plastik PP

**Gambar 3. Kurva Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Kadar FFA Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

Asam lemak bebas merupakan hasil perombakan yang terjadi pada asam lemak yang disebabkan adanya reaksi kompleks pada minyak. Sehingga kerusakan pada bahan pangan yang melalui proses penggorengan dapat terjadi akibat jumlah asam lemak bebas yang semakin meningkat dan menyebabkan ketengikan (Rismariani, 2015). Jumlah asam-asam lemak bebas yang semakin meningkat merupakan tanda dari adanya proses ketengikan dalam bahan pangan. Asam-asam lemak bebas dihasilkan dari proses hidrolisis karena terdapatnya sejumlah air dalam lemak atau minyak. Hasil hidrolisis lemak dalam bahan pangan tidak hanya mengakibatkan bau yang tidak enak, tetapi juga dapat menurunkan nilai gizi, karena kerusakan vitamin larut lemak dan asam lemak esensial dalam lemak (Ketaren, 2008).

Kurva pada Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar FFA keripik tempe dalam kemasan alumunium foil, kombinasi, dan plastik PP selama penyimpanan cenderung meningkat pada ketiga suhu yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka peningkatan kadar FFA pun semakin tinggi. Hapsari (2014) menyebutkan bahwa, suhu yang lebih tinggi membuat reaksi kerusakan secara kimia yang terjadi dalam produk menjadi lebih cepat. Lebih jauh, reaksi hidrolisis dapat dipercepat dengan bantuan suhu tinggi sebagai katalis. Menurut Maulana (2011), semakin lama penyimpanan, maka proses oksidasi dan hidrolisa akan semakin meningkat intensitas aktivitasnya sehingga memberi kenaikan pada nilai asam lemak bebasnya, yang menyebabkan timbulnya ketengikan pada produk. Selain itu, menurut Rismariani (2015), semakin lama penggunaan minyak untuk menggoreng semakin tinggi pula kandungan asam lemak bebas yang terbentuk.

Selanjutnya data pada Gambar 3 ditentukan persamaan regresi linearnya, sehingga didapatkan nilai ln k dan 1/T untuk setiap jenis kemasan yang kemudian diplot ke dalam kurva seperti pada Gambar 4.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

 (c) Plastik PP

**Gambar 4. Kurva Hubungan Antara ln k dengan 1/T Kadar FFA Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

 Persamaan regresi linear pada Gambar 4 akan menghasilkan nilai laju penurunan mutu (k) yang akan digunakan untuk menghitung umur simpan. Laju penurunan mutu dan umur simpan keripik tempe berdasarkan kadar air dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Laju Penurunan Mutu dan Umur Simpan Keripik Tempe Berdasarkan Kadar FFA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kemasan** | **Suhu** | **Laju Penurunan Mutu (k)** | **Umur Simpan** |
| Alumunium Foil | 25°C | 0,028 | 24,61 hari |
| 35°C | 0,033 | 20,89 hari |
| 45°C | 0,035 | 19,24 hari |
| Kombinasi | 25°C | 0,032 | 21,57 hari |
| 35°C | 0,037 | 18,43 hari |
| 45°C | 0,040 | 17,04 hari |
| Plastik PP | 25°C | 0,036 | 18,95 hari |
| 35°C | 0,045 | 15,04 hari |
| 45°C | 0,051 | 13,40 hari |

Tabel 2 menunjukkan bahwa keripik tempe yang disimpan pada kemasan alumunium foil memiliki laju penurunan mutu yang lebih rendah sehingga umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan yang dikemas dengan kemasan kombinasi dan plastik PP. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa jenis kemasan yang berbeda dapat berpengaruh terhadap kadar asam lemak bebas keripik tempe selama penyimpanan. Setiap jenis kemasan memiliki permeabilitas terhadap oksigen yang berbeda, sehingga dapat mempengaruhi proses oksidasi yang terjadi pada produk. Menurut Sunoto (2006) ; Sampurno (2006) dalam Rosalina dan Silvia (2015), sifat permeabilitas terhadap laju transmisi oksigen untuk kemasan alumunium foil adalah 0-1 mic/m2/hari/atm dan untuk kemasan polipropilen (PP) adalah 3340 mic/m2/hari/atm.

Struktur molekul bahan kemasan alumunium foil lebih rapat dibandingkan dengan bahan kemasan lain, sehingga akan memperlambat proses masuknya uap air dan oksigen melalui pori-pori bahan kemasan. Kerapatan struktur molekul bahan kemasan akan menyebabkan tingkat laju transmisi uap air bahan kemasan alumunium foil akan rendah (Sanjaya, 2007).

Tingginya laju transmisi uap air suatu kemasan akan berpengaruh terhadap kerusakan lemak pada produk. Karena menurut Menurut Raharjo (2004) kadar air yang terdapat pada produk yang bercampur dengan komponen lemak dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan ketengikan hidrolitik. Dalam reaksi hidrolisis, trigliserida akan terhidrolisis menjadi digliserida, monogliserida dan asam lemak bebas.

Kemasan alumunium foil lebih mampu mempertahankan nilai kadar asam lemak bebas dibandingkan kemasan lainnya, karena kemasan alumunium foil lebih mampu menahan masuknya gas dan uap air sehingga ketengikan yang disebabkan oleh reaksi oksidasi dan hidrolisis dapat diminimalisir (Maulana, 2011).

**Bilangan Asam Tiobarbiturat (TBA)**

Perubahan bilangan TBA keripik tempe selama penyimpanan pada ketiga suhu dan setiap jenis kemasan dapat dilihat pada Gambar 5.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

(c) Plastik PP

**Gambar 5. Kurva Hubungan Waktu Penyimpanan Terhadap Bilangan TBA Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

Kurva pada Gambar 5 menunjukkan bahwa bilangan TBA keripik tempe dalam kemasan alumunium foil, kombinasi, dan plastik PP selama penyimpanan cenderung meningkat pada ketiga suhu yaitu 25°C, 35°C, dan 45°C. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka peningkatan bilangan TBA semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan menurut Rismariani (2015) menyebutkan bahwa, meningkatnya suhu penyimpanan akan mempengaruhi laju oksidasi produk. Sedangkan menurut Ketaren (2008), peningkatan suhu selama penyimpanan menyebabkan meningkatnya derajat ketengikan akibat oksidasi lemak yang akan berpengaruh terhadap pembentukan malonaldehid pada bahan pangan.

Selanjutnya data pada Gambar 5 ditentukan persamaan regresi linearnya, sehingga didapatkan nilai ln k dan 1/T untuk setiap jenis kemasan yang kemudian diplot ke dalam kurva seperti pada Gambar 6.

(a) Alumunium Foil

(b) Kombinasi

(c) Plastik PP

**Gambar 6. Kurva Hubungan Antara ln k dengan 1/T Bilangan TBA Keripik Tempe dalam Kemasan (a) Alumunium Foil, (b) Kombinasi, (c) Plastik PP**

Persamaan regresi linear pada Gambar 6 akan menghasilkan nilai laju penurunan mutu (k) yang akan digunakan untuk menghitung umur simpan. Laju penurunan mutu dan umur simpan keripik tempe berdasarkan kadar air dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Laju Penurunan Mutu dan Umur Simpan Keripik Tempe Berdasarkan Kadar FFA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kemasan** | **Suhu** | **Laju Penurunan Mutu (k)** | **Umur Simpan** |
| Alumunium Foil | 25°C | 0,049 | 57,62 hari |
| 35°C | 0,064 | 44,79 hari |
| 45°C | 0,072 | 39,49 hari |
| Kombinasi | 25°C | 0,050 | 57 hari |
| 35°C | 0,066 | 43,21 hari |
| 45°C | 0,076 | 37,63 hari |
| Plastik PP | 25°C | 0,058 | 49,10 hari |
| 35°C | 0,078 | 36,59 hari |
| 45°C | 0,090 | 31,58 hari |

Tabel 3 menunjukkan bahwa keripik tempe yang disimpan pada kemasan alumunium foil memiliki laju penurunan mutu yang lebih rendah sehingga umur simpannya lebih lama dibandingkan dengan yang dikemas dengan kemasan kombinasi dan plastik PP. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa jenis kemasan yang berbeda dapat berpengaruh terhadap kerusakan lemak pada keripik tempe selama penyimpanan, karena setiap jenis kemasan memiliki kemampuan menyerap gas yang berbeda.

Menurut Maulana (2011), adanya gas (oksigen) menyebabkan terjadinya proses oksidasi minyak atau lemak, sehingga terbentuk peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehida dan keton serta asam-asam lemak bebas, senyawa aldehida ini akan menimbulkan ketengikan.

Bilangan TBA menunjukkan jumlah malonaldehid yang ada pada produk, yaitu hasil oksidasi lemak (Kurniawati, 2007). Pengukuran malonaldehid merupakan salah satu cara untuk mengukur tingkat ketengikan lemak (Gordon, 1990 dalam Kurniawati, 2007). Ketengikan terjadi bila komponen cita rasa dan bau yang mudah menguap terbentuk sebagai akibat kerusakan oksidatif dari lemak dan minyak yang tak jenuh. Komponen-komponen ini menyebabkan bau dan cita rasa yang tak dinginkan dalam lemak dan minyak dan produk-produk yang mengandung lemak dan minyak itu (Buckle *et al*., 2010).

**Uji Hedonik**

**Rasa**

Hasil uji hedonik keripik tempe terhadap atribut rasa selama 20 hari penyimpanan menunjukkan bahwa pada hari ke-0 dan hari ke-5 penyimpanan tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi mulai hari ke-10 hingga hari ke-20 penyimpanan panelis sudah merasakan perubahan rasa yang terjadi sehingga menunjukkan perbedaan yang nyata pada keripik tempe. Bahan kemasan yang digunakan dapat mempengaruhi perubahan rasa pada keripik tempe, karena setiap jenis kemasan memiliki kemampuan berbeda dalam menyerap cahaya dan gas sehingga akan mempengaruhi komponen penyusun citarasa yang ada di dalam produk.

Rasa merupakan komponen sifat sensori yang penting dalam penerimaan produk pangan. Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam mengambil keputusan terakhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu bahan makanan. Walaupun warna, aroma, dan tekstur baik namun jika rasanya tidak enak maka konsumen akan menolak makanan tersebut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah) dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat dari keseluruhan rasa makanan yang dinilai (Maulana, 2011).

**Aroma**

Hasil uji hedonik keripik tempe terhadap atribut aroma selama 20 hari penyimpanan menunjukkan bahwa pada hari ke-0 penyimpanan tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi mulai hari ke-5 hingga hari ke-20 penyimpanan panelis sudah merasakan perubahan aroma yang terjadi sehingga menunjukkan perbedaan yang nyata pada keripik tempe. Adanya faktor suhu, cahaya, dan gas dapat mempengaruhi kadar air dan asam lemak pada produk, sehingga aroma keripik tempe menjadi tengik selama penyimpanan.

Aroma bahan makanan banyak menentukan kelezatan bahan makanan tersebut (Soekarto, 1985). Perubahan aroma adalah masalah yang sensitif dalam produk pangan. Hal ini disebabkan karena adanya deteksi oleh sel-sel pembau di dalam hidung yang mampu mencium bau yang terbentuk meskipun pada konsentrasi yang sangat rendah. Terbentuknya beberapa molekul *off-flavor* pada produk akan dapat merusak flavor secara keseluruhan. Salah satu yang paling umum adalah terjadinya ketengikan baik akibat dari hidrolisa maupun oksidasi (Arpah, 2001). Cahaya adalah akselerator terhadap timbulnya ketengikan. Kombinasi dari oksigen dan cahaya dapat mempercepat proses oksidasi (Susilawati dan Dewi, 2011).

**Tekstur**

Hasil uji hedonik keripik tempe terhadap atribut tejstur (kerenyahan) selama 20 hari penyimpanan menunjukkan bahwa pada hari ke-0 dan hari ke-5 penyimpanan tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi mulai hari ke-10 hingga hari ke-20 penyimpanan panelis sudah merasakan perubahan rasa yang terjadi sehingga menunjukkan perbedaan yang nyata pada keripik tempe. Penurunan kerenyahan selama penyimpanan menurut Maulana (2011), disebabkan karena selama penyimpanan kelembaban relatif yang tinggi dalam ruang penyimpanan menyebabkan produk menyerap sejumlah air dari lingkungan sehingga kadar air pada keripik salak meningkat dan mempengaruhi nilai kerenyahannya. Air akan melarutkan dan melunakan matriks pati atau protein yang ada pada sebagian besar bahan pangan yang mengakibatkan perubahan kekuatan mekanik termasuk kerenyahan, sehingga semakin meningkatnya kadar air produk selama penyimpanan akan semakin berkurang kerenyahannya.

Kerenyahan merupakan suatu perubahan sifat fisik pada bahan pangan akibat dari reaksi deteriorasi selama penyimpanan yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembaban relatif. Tergantung pada tingkat deteriorasi yang berlangsung, perubahan tersebut dapat menyebabkan produk pangan tidak dapat digunakan untuk tujuan seperti yang seharusnya, atau bahkan tidak dapat dikonsumsi sehingga dikategorikan sebagai bahan kadaluwarsa (Arpah, 2001).

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

## Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan parameter kadar air, didapatkan umur simpan keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan alumunium foil yaitu 28,60 hari (suhu 25°C), 25,50 hari (suhu 35°C), dan 24,07 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan kombinasi, memiliki umur simpan yaitu 27,88 hari (suhu 25°C), 19,04 hari (suhu 35°C), dan 15,74 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan plastik PP, memiliki umur simpan yaitu 22,40 hari (suhu 25°C), 16,73 hari (suhu 35°C), dan 14,46 hari (suhu 45°C).
2. Berdasarkan parameter kadar FFA, didapatkan umur simpan keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan alumunium foil yaitu 24,61 hari (suhu 25°C), 20,89 hari (suhu 35°C), dan 19,24 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan kombinasi, memiliki umur simpan yaitu 21,57 hari (suhu 25°C), 18,43 hari (suhu 35°C), dan 17,04 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan plastik PP, memiliki umur simpan yaitu 18,95 hari (suhu 25°C), 15,04 hari (suhu 35°C), dan 13,40 hari (suhu 45°C).
3. Berdasarkan parameter bilangan TBA, didapatkan umur simpan keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan alumunium foil yaitu 57,62 hari (suhu 25°C), 44,79 hari (suhu 35°C), dan 39,49 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan kemasan kombinasi, memiliki umur simpan yaitu 57 hari (suhu 25°C), 43,21 hari (suhu 35°C), dan 37,63 hari (suhu 45°C). Untuk keripik tempe yang dikemas menggunakan plastik PP, memiliki umur simpan yaitu 49,10 hari (suhu 25°C), 36,59 hari (suhu 35°C), dan 31,58 hari (suhu 45°C).

**Saran**

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang dilakukan, saran-saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai nilai permeabilitas kemasan kombinasi.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai ketebalan dari kemasan alumunium foil, kemasan plastik PP, dan kemasan kombinasi.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menduga umur simpan keripik tempe menggunakan jenis kemasan lain sebagai perbandingan umur simpan.
4. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menduga umur simpan keripik tempe berdasarkan parameter fisik, parameter mikrobiologi, dan parameter kimia lainnya, karena penelitian ini hanya berdasarkan parameter kimia berupa kadar air, kadar FFA, dan bilangan TBA.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anagari, H., S. A. Mustaniroh, dan Wignyanto. 2011. **Penentuan Umur Simpan Minuman Fungsional Sari Akar Alang- alang dengan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) (Studi Kasus di UKM “R.Rovit” Batu Malang)**. Jurnal Agrointek Volume 5, No. 2, Agustus 2011.

Arpah. 2001. **Buku dan Monograf Penentuan Kadaluwarsa Produk Pangan**. Program Studi Ilmu Pangan. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wootton. 2010. **Ilmu Pangan**. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. UI Press. Jakarta.

Faridah, D. N., S. Yasni, A. Suswatinah, dan G. W. Aryani. 2013. **Pendugaan Umur Simpan dengan Metode *Accelerated Shelf-Life Testing* pada Produk Bandrek Instan dan Sirup Buah Pala (*Myristica fragrans*)**. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI), Desember 2013, Vol. 18(3) : 144 153.

Hapsari, R. K. 2014. **Penerapan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT)-Arrhenius Untuk Konfirmasi Umur Simpan Produk Biskuit**. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Hariyadi, P. 2008. **Pengemasan Pangan: “You don’t get second chance to make a first impression”**. Artikel Industri Kemasan Indonesia. <http://phariyadi.staff.ipb.ac.id/files/2013/10/Pengemasan-Pangan.pdf>. Diakses: 30 April 2016.

Herawati, H. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan**. Jurnal Litbang Pertanian, 27 (4), 2008.

Ketaren, S. 2008. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**. UI Press. Jakarta.

Kurniawati, M. 2007. **Penentuan Formula Antioksidan Untuk Menghambat Ketengikan Pada Bumbu Ayam Goreng Kalasan Selama Satu Bulan**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Maulana, F. 2011. **Pendugaan Umur Simpan Keripik Salak**. Skripsi. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.

Raharjo, S. 2004. **Kerusakan Oksidatif Pada Makanan**. UGM Press. Yogyakarta.

Rismariani. 2015. **Pendugaan Umur Simpan Abon Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Menggunakan Metode Arrhenius**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin. Makassar.

Rosalina, Y. dan E. Silvia. 2015. **Kajian Perubahan Mutu Selama Peyimpanan dan Pendugaan Umur Simpan Keripik Ikan Beledang dalam Kemasan Polypropylene Rigid**. Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia Vol. 7, No. 1, 2015.

Sanjaya, Y. 2007. **Pengaruh Lama Perputaran *Spinner* dalam Pembuatan Keripik Salak (*Salacca edulis* Reinw) Terhadap Pendugaan Umur Simpan dengan Kemasan Plastik *Oriented Polypropylene* (opp), *Metalized* (co-pp/me) dan Alumunium Foil**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sembiring, B. S. dan T. Hidayat. 2012. **Perubahan Mutu Lada Hijau Kering Selama Penyimpanan Pada Tiga Macam Kemasan dan Tingkatan Suhu**. Jurnal Littri 18 (3), September 2012. Hlm. 115-124.

Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Penerbit Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Susilawati dan P. C. Dewi. 2011. **Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Permen Karamel Susu Kambing**. Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian Volume 16, No.1, Maret 2011.

Suwandi, dkk. 2015. **Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai**. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementrian Pertanian. Jakarta.

Wigelar, O. T. 2013. **Pendugaan Umur Simpan Susu Skim Serbuk dengan Metode *Foam-mat Drying* dengan Berbagai Suhu Penyimpanan yang Dikemas dalam Alumunium Foil**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

Wijaya, C. H. 2007. **Pendugaan Umur Simpan Produk Kopi Instan Formula Merk-Z dengan Metode Arrhenius**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.