

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN
KERUPUK IKAN SALEM (*Scomber japonicus*) DENGAN KEMASAN PLASTIK
POLIPROPILEN DAN PLASTIK METALIZED DI POKLAHSAR MINA
SEJAHTERA, TANGERANG**

*ESTIMATED OF SHELF LIFE
SALEM FISH CRACKERS (*Scomber japonicus*) WITH POLYPROPYLENE PLASTIC
PACKAGING AND METALIZED PLASTIC IN POKLAHSAR MINA SEJAHTERA,
TANGERANG*

**Aef Permadi*, Rufnia Ayu Afifah, Dian Latifa, Nur Hidayah, Randi B.S.
Salampessy, Yudi Prasetyo Handoko, Aghitia Maulani**

*Prodi Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Ahli Usaha Perikanan
Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu-Jakarta Selatan; Telepon +6221-7805030 Jakarta 12520*

Teregistrasi I tanggal: 09 Mei 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 30 Mei 2022; Disetujui terbit
tanggal: 31 Mei 2022

ABSTRAK

Informasi umur simpan produk pangan merupakan salah satu informasi yang wajib dicantumkan pada label kemasan produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dugaan umur simpan produk kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*) yang di kemas dalam plastik *polipropilen* dan plastik *metalized*. Penelitian dilaksanakan dari Maret sampai dengan Mei 2021 di Poklahsar "Mina Sejahtera" di Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang dan Politeknik Ahli Usaha Perikanan. Pendugaan umur simpan dilakukan menggunakan metode akselerasi dengan model kadar air kritis (model Labuza). Hasil pengujian menunjukkan kerupuk memiliki kadar air sebesar 2,67% dan kadar air kritis pada jam ke 9 dengan kadar air 6,53,%. Permeabilitas kemasan *polipropilen* dan kemasan plastik *metalized* masing-masing sebesar 0.0133 dan 0.0032. Hasil pendugaan umur simpan kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*) yang dikemas menggunakan kemasan plastik *metalized* dengan ketebalan 0,06 mm memiliki umur simpan 366 hari dan kerupuk yang dikemas dengan kemasan *polipropilen* dengan ketebalan 0,08 mm memiliki umur simpan 130 hari. Hal ini menunjukkan kemasan plastik *metalized* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan daya awet kerupuk ikan salem goreng.

Kata kunci: kerupuk ikan salem, umur simpan, metode kadar air kritis

ABSTRACT

*Information on the shelf life of food products is one of the information that must be included on the label of food product packaging. This study aims to obtain the estimated shelf life of fried salem fish cracker products (*Scomber japonicus*) packaged in polypropylene plastic and metalized plastic. Fried salem fish crackers (*Scomber japonicus*) are produced by Poklahsar "Mina Sejahtera" in Teluk Naga District, Tangerang Regency. The estimated shelf life is carried out using the acceleration method with the critical moisture content model (Labuza model). The test results showed that the crackers had a water content of 2.67%. and a critical water content at the 9th hour*

*Korespondensi penulis:
Email: permadiaef@gmail.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/plgc.v3i2.11066>

*with a water content of 6.53%. The permeability of polypropylene packaging and metalized plastic packaging is 0.0133 and 0.0032, respectively. The results of the estimated shelf life of fried salem fish crackers (*Scomber japonicus*) packed with metalized plastic packaging with a thickness of 0.06 mm have a shelf life of 366 days and crackers packed with polypropylene packaging with a thickness of 0.08 mm have a shelf life of 130 days. This shows that metalized plastic packaging has a better ability to maintain the durability of fried salem fish crackers.*

Keywords: salem fish crackers, shelf life, critical moisture content method

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen ikan terbesar di dunia (Alfajri & Pahlawan, 2017). Menurut data dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) bahwa jumlah produksi perikanan tangkap pada tahun 2018 sebesar 7.248.297 ton, dan perikanan budidaya sebanyak 17.248.384 ton, dan komoditas tersebut mengalami kenaikan yang signifikan dari tahun-tahun sebelumnya (Kusdiantoro et al., 2019).

Perairan laut Indonesia menghasilkan berbagai jenis komoditas perikanan. Salah satu ikan laut yang paling banyak beredar dipasaran adalah ikan salem (*Scomber japonicus*) (Arthatiani & Deswati, 2020). Meskipun ikan salem (*Scomber japonicus*) bukan komoditas ekspor utama Indonesia (Salam & Lingga, 2017), namun ikan golongan *Scombridae* seperti ikan salem merupakan komoditas perikanan Indonesia yang banyak diminati pasar karena harganya yang relatif terjangkau dan nilai gizi yang baik untuk dikonsumsi keluarga (Nugroho, 2020), Secara umum komposisi kimia daging ikan salem terdiri dari air (66-84)%, protein (15-24)% dan lemak (0,122)% (Saputri, 2020), Ikan salem (*Scomber japonicus*) merupakan ikan laut ekonomis yang berpotensi tinggi untuk ikan konsumsi (Uyah, 2020).

Permasalahan yang dihadapi oleh Indonesia saat ini adalah konsumsi ikan yang relatif masih rendah (Nugroho, 2020). Salah satu cara supaya meningkatkan minat masyarakat terhadap konsumsi ikan adalah dengan melakukan diversifikasi hasil perikanan (Koniyo, 2019). Diversifikasi dianggap penting

karena tidak semua masyarakat menyukai ikan yang diolah seperti biasa. Diversifikasi produk perikanan merupakan pengembangan produk hasil perikanan sehingga mampu memberikan nilai tambah baik olahan modern maupun tradisional termasuk produk kerupuk ikan maka minat masyarakat terhadap konsumsi ikan dapat meningkat, dan kebutuhan gizi protein masyarakat Indonesia juga akan meningkat (Lestari & Bambang, 2017).

Kerupuk ikan merupakan jajanan yang sangat populer di Indonesia (Agustina dan Saputro, 2018). Kerupuk ini terbuat dari karbohidrat bertepung seperti sagu, singkong, jagung, dan beras. Bahan tambahan tepung tersebut dicampur dengan bahan-bahan lainnya dan dibuat menjadi adonan, setelah dibuat gelatinisasi, dipotong-potong tipis, dikeringkan dan dipanaskan dengan suhu tinggi (Zulfahmi dan Swastawati, 2014). Proses pengolahan kerupuk biasanya ditambahkan bahan lain seperti ikan, udang dan bahan lainnya untuk menambah rasa dan kandungan protein pada kerupuk (Koswara, 2009). Mutu kerupuk dapat dinilai dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu berdasarkan organoleptik, fisikokimia, dan mikrobiologis (Laiya et al., 2014).

Pengemasan produk kerupuk perlu dilakukan untuk menjaga mutu kerupuk ikan selama penyimpanan dan distribusi. Penggunaan bahan kemasan sangat menentukan umur simpan suatu produk (Ikasari et al., 2017). Pengemasan adalah cara untuk mencegah kelembaban lingkungan diserap oleh makanan kering. Kemasan juga dapat mencegah atau mengurangi kerusakan dan melindungi

bahan di dalamnya dari kontaminasi dan gangguan fisik seperti gesekan, guncangan dan getaran (Triyono et al., 2013). Menurut Peraturan BPOM No.HK.00.05.55.6497 tentang Bahan Kemasan Pangan, kemasan merupakan bahan dasar yang diijinkan untuk kemasan pangan. Kemasan yang umum digunakan dalam produk pangan adalah kemasan *polipropilen* dan *plastic metalized*. Plastik *polipropilen* (PP) memiliki kemampuan penghambat uap air yang cukup baik (0,25 g/100 cm², 24 jam, 37,8 °C, RH 90%). Plastik metalik dengan pelapisan metal dapat meningkatkan sifat permeabilitas kemasan (Ikasari et al., 2017). Plastik *polypropylene* dan *metalized* sebagai pengemas diharapkan dapat memperpanjang umur simpan kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*)

Kemasan plastik memiliki nilai permeabilitas tertentu terhadap uap air akan menentukan laju perpindahan uap air masuk ke dalam bahan pangan (Wulandari et al., 2013). Hubungan antara permeabilitas kemasan terhadap laju perpindahan uap air ke dalam bahan pada RH tertentu telah dikembangkan oleh (Labuza, 1982) untuk memprediksi umur simpan produk pangan (Ninsix et al., 2018).

Berdasarkan UU Pangan No. 18 tahun 2012 dan PP No. 69 tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan, setiap industri pangan wajib mencantumkan tanggal kedaluwarsa pada kemasan produk. Umur simpan makanan merupakan salah satu informasi terpenting bagi konsumen. Pencantuman informasi tanggal kedaluwarsa sangat penting karena berkaitan dengan keamanan pangan dan memberikan jaminan mutu saat produk sampai ke tangan konsumen (Saraswati, 2019). Waktu kedaluwarsa suatu produk pangan dapat ditentukan melalui uji penentuan umur simpan.

Penentuan umur simpan bahan pangan memiliki 2 (dua) metode yaitu metode *konvensional* dan metode *akselerasi* atau dipercepat kerusakannya

(Saputra et al., 2020). Metode *konvensional* membutuhkan waktu yang lama karena pendugaan umur simpan dilakukan pada kondisi normal sehari-hari (Sulaiman, 2018), sedangkan metode lain dapat menduga umur simpan dalam waktu yang relatif singkat yaitu metode *akselerasi* dimana produk pangan disimpan pada lingkungan yang menyebabkannya cepat rusak (Arpah, 2001 in Sunyoto, 2017). Pendugaan umur simpan dengan metode *akselerasi* dilakukan melalui dua pendekatan yaitu model *Arrhenius* dan model kadar air kritis (model Labuza). Model kadar air kritis biasanya digunakan untuk produk pangan yang relatif mudah rusak karena penyerapan kelembapan di lingkungan (Sunyoto, 2017), salah satunya produk kerupuk.

Penelitian sebelumnya sudah dilakukan oleh Ikasari et al., (2017), dengan menduga umur simpan kerupuk panggang ikan lele dumbo (*Clarias geriepinus*) kemasan plastik *metalized* (329 hari) dan plastik *polipropilen* (231 hari). Penelitian ini selanjutnya dijadikan acuan untuk kajian terhadap pendugaan umur simpan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) goreng yang di produksi oleh Poklhasar Mina Sejahtera. Tujuan penelitian adalah untuk:mendapatkan dugaan umur simpan kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*) dengan kemasan plastik *polipropilen* dan plastik *metalized* menggunakan *akselerasi* dengan model kadar air kritis (model Labuza).

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam pendugaan umur simpan adalah kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) dari Poklhasar Mina Sejahtera, Teluk Naga, Tangerang. Bahan kimia yang digunakan dalam pengujian pendugaan umur simpan adalah *aquades*, NaOH, MgCl₂, K₂CO₃, NaCl, dan KCl.

Metode Pengumpulan Data

Proses pengolahan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*)

Metode wawancara dan pengamatan langsung di Poklhasar Mina Sejahtera yang berlokasi di Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang digunakan untuk mengetahui proses pengolahan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*). Wawancara dilakukan terhadap 1 (satu) orang pemilik sekaligus sebagai pengolah dengan menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang sudah direncanakan. Teknik wawancara yang dilakukan mengacu kepada Pujaastawa (2016).

Pendugaan umur simpan

Metode yang digunakan menggunakan metode *akselerasi* dengan model kadar air kritis (model Labuza). Penelitian pendugaan umur simpan ini mengacu pada Sunyoto, (2017). Pada metode ini ada 8 (delapan) poin poin yaitu:

1. Persiapan sampel kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*)

Sampel kerupuk ikan salem diambil dari Poklhasar Mina Sejahtera yang berlokasi di Kecamatan Teluk Naga, Kabupaten Tangerang. Sampel kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) selanjutnya di goreng dengan suhu $\pm 80^{\circ}$ lalu dilakukan pengujian pendugaan umur simpan di Laboratorium Kimia, Politeknik AUP Jakarta.

2. Pengukuran kadar air awal produk (Mi)

Pengukuran kadar air awal perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi awal produk. Pengukuran kadar air awal kerupuk ikan dilakukan dengan metode oven. Penentuan kadar air awal merupakan langkah pertama dalam

menentukan umur simpan dengan metode kadar air kritis. Pengukuran kadar air awal ini mengacu pada Alfiyani et al., (2019) yaitu proses pengukuran kadar air awal ini dilakukan dengan cara cawan kosong dibersihkan terlebih dahulu lalu dikeringkan dalam oven yang bersuhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kemudian keringkan kembali cawan selama 30 menit hingga mencapai berat konstan yang dilambangkan dengan W1. Setelah itu dimasukkan sebanyak 2 gram sampel kerupuk ikan salem matang (W2) yang telah dihaluskan ke dalam cawan dan di oven pada suhu 105°C selama 3 jam hingga mencapai berat konstan. Setelah itu, dinginkan cawan bersama sampel dalam desikator selama 15 menit, kemudian ditimbang (W3).

3. Penentuan Kadar Air Kritis (Mc)

Kadar air kritis (Mc) adalah nilai kadar air pada kondisi dimana produk pangan mulai tidak diterima oleh konsumen secara *sensori*. Pengujian kadar air kritis ini dilakukan dengan menyimpan sampel kerupuk matang kedalam toples yang telah terisi oleh larutan garam jenuh NaCl dengan RH 75%, kemudian toples ditutup rapat dan disimpan pada suhu 30°C , kemudian dilakukan pengujian *sensori* setiap 1 jam sekali. Skor *sensori* kerupuk dijadikan acuan penerimaan konsumen terhadap produk. Skor Nilai tertinggi dan terendah dari tiap spesifikasi adalah 9 dan 5.

4. Kadar Air Kesetimbangan

Kerupuk (3 gram) ditimbang dalam cawan dan diletakan di dalam 5 desikator berisi larutan garam jenuh yang berbeda-beda yaitu NaOH, MgCl_2 , K_2CO_3 , NaCl, KCl. Penentuan jumlah garam yang digunakan dalam pembuatan larutan garam jenuh telah dilakukan pada percobaan pendahuluan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai RH larutan garam jenuh hasil percobaan pada suhu 30°C
 Table 1. RH Value of saturated salt solution experimental results at 30°C

Larutan Garam Jenuh	RH (%)	Garam (gram)	Akuades (MI)
NaOH	8	150	84
MgCl ₂	34	200	25
K ₂ CO ₃	46	200	90
NaCl	75	200	60
KCl	84	200	80

Penggunaan nilai kelembaban relatif (RH) yang berbeda dimaksudkan untuk menggambarkan rentang keseluruhan aktivitas air dan memperoleh kurva isoterm adsorpsi yang sesuai serta menentukan umur simpan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*). Selama penyimpanan sampel kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) dalam berbagai kondisi kelembaban relatif, akan terjadi *interaksi* antara bahan makanan dan lingkungannya. Uap air akan masuk ke dalam produk dari lingkungan dan sebaliknya sampai tercapai kondisi kesetimbangan.

Kondisi keseimbangan dapat ditentukan dengan menimbang sampel setiap hari untuk menghitung kenaikan atau penurunan berat harian, yang menunjukkan peningkatan atau penurunan kadar air kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*). Bobot bahan dikatakan konstan jika selisih bobot antara tiga kali penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 2 mg/g untuk kondisi $RH \leq 90\%$ dan tidak lebih dari 10 mg/g untuk kondisi $RH > 90\%$ (Liovonon dalam Sunyoto, 2017). Kondisi RH lingkungan larutan garam jenuh berada pada rentang 8 hingga 84%. Desikator telah diisikan sampel disimpan pada suhu ruang $\pm 30^\circ\text{C}$. Sampel tersebut ditimbang setiap hari hingga diperoleh kondisi

kesetimbangan (tidak terjadi perubahan berat).

5. Kurva Isotermi Sorpsi Air

Kurva *sorpsi isotermis* merupakan kurva yang menggambarkan hubungan antara aktivitas air (a_w) atau kesetimbangan kelembaban relative (ERH) dalam ruang penyimpanan dengan kadar air per gram bahan makanan (Winarno, 2004).

6. Penentuan Permeabilitas Kemasan

Pengujian laju transmisi uap air dilakukan mengikuti prosedur American Society for Testing and Materials (ASTM) E96 (1996) dengan modifikasi. Kemasan yang sudah diketahui luas kemasannya, kemudian di ditambahkan *silica gel* sebanyak 30 gram, kemudian timbang berat kemasan yang telah ditambahkan *silica gel* kedalamnya, kemudian kemasan yang telah di isi *silica gel* disimpan kedalam incubator yang bersuhu 100 °F (37,8°C) di lakukan penimbangan berat selama 1x24 jam selama 5 (lima) hari berturut-turut.

7. Pengukuran Luas Kemasan

Luas kemasan (A) yang diukur adalah luasan total dari kedua muka kemasan primer yang digunakan untuk mengemas kerupuk. Luas kemasan dinyatakan dalam satuan m², seperti Pers. (1).

$$WVTR = \frac{\Delta x}{AT} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- Δx : Perubahan berat (kg)
- T : Waktu penimbangan (hari)
- A : Luas Permukaan (m²)

8. Tekanan Uap Jenuh (Po)

Nilai tekanan uap jenuh (Po) selama penyimpanan diperoleh dengan memplot suhu penyimpanan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) pada tabel Labuza. Nilai tekanan uap jenuh digunakan untuk menghitung umur simpan kerupuk ikan menggunakan persamaan Labuza.

Perhitungan Umur Simpan Kerupuk Goreng Dalam Kemasan

Umur simpan kerupuk dihitung pada RH penyimpanan 75%. Perhitungan dilakukan dengan memasukkan nilai data ke dalam persamaan. Umur simpan dinyatakan dalam satuan hari dengan rumus, seperti Pers. (2).

$$\text{Umur simpan} = \ln \frac{\frac{m_e - m_o}{m_e - m_c}}{\frac{k}{x} \left(\frac{A}{W_s} \right) \frac{P_o}{b}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan

- m_e : Kadar air kesetimbangan
- m_o : Kadar air awal
- m_c : Kadar air kritis
- $\frac{k}{x}$: Konstanta permeabilitas uap air kemasan
- A : Luas permukaan kemasan (m²)
- W_s : Berat kering produk dalam kemasan
- P_o : Tekanan uap jenuh (mmHg)
- b : Kemiringan kurva isotherm sorpsi air

simpan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang dikemas menggunakan kemasan plastik *polypropilene* dan plastik *metalized*.

HASIL DAN BAHASAN
HASIL

Hasil Pengukuran kadar air awal produk (Mi)

Kadar air awal produk (Mi) merupakan kadar air yang dimiliki suatu produk sesaat setelah diproduksi dan siap untuk dipasarkan. Hasil pengujian kadar air awal kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengujian kadar air awal, diketahui bahwa kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) memiliki kadar air awal rata-rata sebesar 2,67%.

Analisis Data

Data yang dianalisis adalah pengujian pendugaan umur simpan yang meliputi variable-variabel pendugaan umur simpan. Analisis data dilakukan secara deskriptif sehingga dapat menjelaskan bagaimana proses pengolahan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*), bagaimana pendugaan umur

Tabel 2. Hasil pengujian kadar air awal
Table 2. Preliminary moisture content test results

Ulangan	W1	W2	W3	% KA (db)
1	17.4	2.01	19.36	2.91
2	26.21	2.01	28.17	2.8
3	26.67	2.02	28.66	2.32
rata-rata				2.67

Pengukuran kadar air kritis (M_c)

Penurunan mutu pada produk pangan kering seperti kerupuk yaitu berupa penyerapan uap air yang dapat meningkatkan kadar air serta perubahan

tekstur. Oleh karena itu, kadar air merupakan parameter utama yang mempengaruhi penerimaan konsumen. Pengukuran kadar air kritis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengukuran kadar air kritis
Figure 1. Critical water content measurement

Atribut sensori kerupuk digunakan sebagai acuan penerimaan konsumen terhadap produk. Atribut *sensori* mengacu pada SNI Kerupuk Ikan, Penilaian *sensori* kerupuk ikan salem dilakukan oleh 10 orang panelis. Dengan menggunakan skor penilaian tertinggi dan terendah dari tiap spesifikasi adalah 9 dan 5. Hubungan lama penyimpanan dengan skor *sensori* kerupuk ikan salem

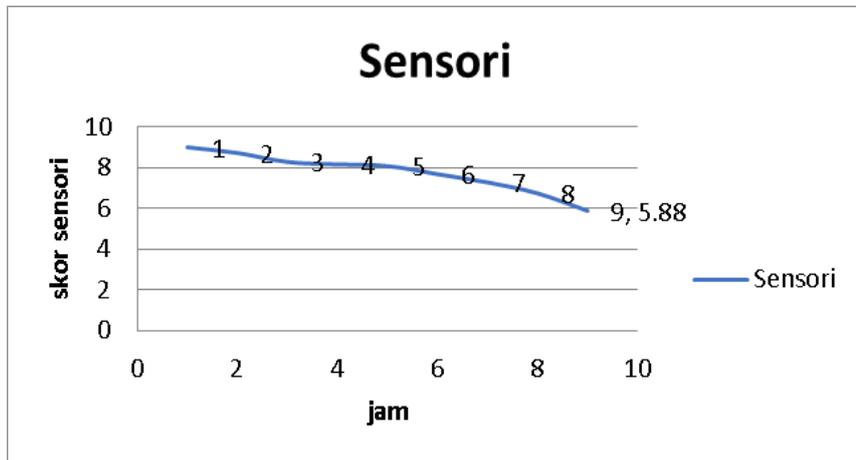
(*Scomber japonicus*) dapat dilihat pada Gambar 2.

Kadar Air Kesetimbangan

Kadar air kesetimbangan ditentukan dengan mengkondisikan sampel kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) dalam berbagai jenis larutan garam jenuh dengan kelembaban relatif yang berbeda. Kadar air kesetimbangan

ditentukan dengan memasukkan sampel kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) ke dalam cawan aluminium, kemudian menempatkannya dalam toples hermetik berisi larutan garam jenuh dan

menyimpannya pada suhu ruang. Proses penyimpanana kerupuk didalam toples yang telah berisi larutan garam jenuh dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kurva hubungan antara lama penyimpanan dengan skor *sensori* kerenyahan kerupuk ikan
 Figure 2. Relationship curve between storage length and sensory score fish cracker crispiness



Gambar 3. Penyimpanan sampel didalam toples yang telah berisi larutan garam jenuh
 Figure 3. Sample depositors in a jar that has contained saturated salt solution

Adapun kadar air kesetimbangan produk yang diperoleh dari hasil percobaan pada berbagai RH dan waktu yang dibutuhkan

untuk mencapai kadar air kesetimbangannya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil mencapai kadar air kesetimbangannya
 Table 3. Results of achieving equilibrium water content

Jenis Garam	RH (%)	a_w	Waktu Kesetimbangan (Hari)	Kadar Air (%)
NaOH	8	0.8	6	1.09
$MgCl_2$	34	0.34	5	2.06
K_2CO_3	46	0.46	5	2.53
NaCl	75	0.75	9	6.85
KCL	84	0.84	10	8.06

Penentuan Slope Kurva Sorpsi Isothermis

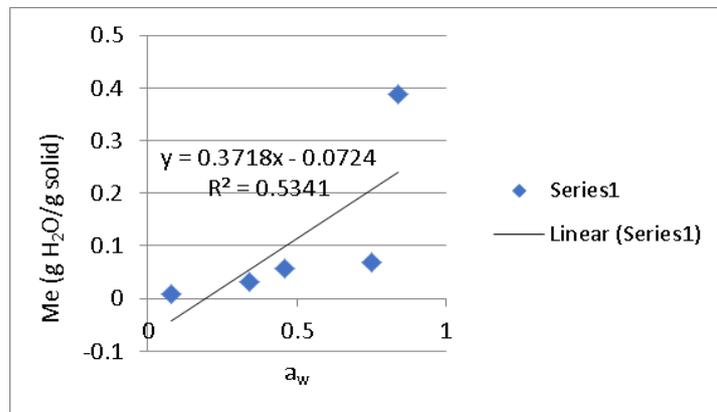
Kurva sorpsi isothermis produk kerupuk ikan dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan kurva sorpsi isothermis, kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang disimpan pada berbagai kondisi RH mengalami proses adsorpsi dan desorpsi selama penyimpanan, sehingga menghasilkan kurva yang berbentuk sigmoid.

Permeabilitas Kemasan

Permeabilitas bahan kemasan perlu diketahui untuk menentukan umur simpan suatu bahan yang dikemas dan kriteria kemunduran mutu bahan yang dikemas. Dengan diketahuinya permeabilitas bahan kemasan maka dapat dihitung jumlah uap air yang masuk dalam jangka waktu tertentu sehingga dapat diketahui berapa kenaikan kadar air

bahan yang dikemas yang nantinya dapat mempengaruhi kerusakan pada produk. Proses pengujian permeabilitas kemasan dilakukan dengan cara kemasan yang sudah diketahui ukurannya kemudian ditambahkan silica gel sebanyak 30 gram, kemudian timbang berat kemasan yang telah ditambahkan silica gel kedalamnya, kemudian kemasan yang telah di isi silica gel disimpan kedalam incubator yang bersuhu 100 °F (37,8°C) di lakukan penimbangan berat selama 1x24 jam selama 5 hari berturut-turut.

Pada penelitian ini kemasan plastik yang akan ditentukan permeabilitasnya terhadap uap air adalah plastik Polipropilen (PP) dengan ketebalan 0,08 mm dan plastik Metalized dengan ketebalan 0,06 mm. Nilai WVTR dan hasil perhitungan permeabilitas uap air untuk masing-masing jenis kemasan dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 4. Hasil kurva sorpsi isothermis
 Figure 4. Results of isothermis adsorption curve

Tabel 4. Nilai WVTR dan hasil perhitungan permeabilitas uap air
 Table 4. WVTR Value and water vapor permeability calculation results

Jenis Produk	Kemasan	WVTR	Permeabilitas
			g H ₂ O/m ² .hari.mmHg
Kerupuk Ikan Salem	Plastik PP	0.6633	0.0133
Kerupuk Ikan Salem	Plastik Metalized	0.1057	0.0032

Dari data tersebut juga dapat diketahui bahwa kemasan *polypropilen* dengan ketebalan 0,08 mm memiliki permeabilitas terhadap uap air yang paling tinggi yaitu 0.0133 dibandingkan kemasan *metalized* yaitu 0.0032.

Luas Penampang Kemasan

Luas permukaan kemasan (A) merupakan salah satu parameter yang digunakan saat menggunakan persamaan Labuza untuk menentukan umur simpan produk. Variabel-variabel tersebut meliputi kadar air awal, kadar air kritis, kadar air kesetimbangan, penentuan kurva *sorpsi isothermis*, penentuan model persamaan *sorpsi isothermis* Luas permukaan kemasan ditentukan dengan mengalikan panjang dan lebar kedua sisi kemasan yang digunakan. kemasan yang digunakan adalah plastic *Polipropilen* dan plastik *Metalized*. Luas kemasan *Polipropilen* dan *Metalized* berukuran panjang 22 cm dan lebar 18 cm, sehingga luas permukaan kedua sisi bungkusan yang digunakan adalah 0.0794 m².

Tekanan Uap Jenuh

Nilai tekanan uap jenuh (Po) selama penyimpanan diperoleh dengan

memplot suhu penyimpanan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) pada tabel Labuza. Menurut tabel Labuza, tekanan uap jenuh pada 30°C adalah 31.824 mmHg dan 38°C adalah 49.692 mmHg. Nilai tekanan uap jenuh digunakan untuk menghitung umur simpan kerupuk ikan menggunakan persamaan Labuza.

Umur Simpan Kerupuk Ikan Salem Goreng (Scomber japonicus)

Penentuan umur simpan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) “Poklahsar Mina Sejahtera” dilakukan menggunakan metode akselerasi dengan model kadar air kritis (model labuza). Penentuan umur simpan metode kadar air kritis berdasarkan pada beberapa faktor yaitu kadar air awal produk (Mi), kadar air kritis (Mc), kadar air kesetimbangan (Me), *permeabilitas* kemasan (k/x), nilai slope (b) kurva sorpsi isothermis, luas permukaan kemasan (A), berat padatan per kemasan (Ws) dan nilai tekanan uap jenuh (Po). Beberapa nilai parameter umur simpan produk kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*) “Poklahsar Mina Sejahtera Tangerang” dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Umur simpan kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*)
 Table 5. Shelf life of fried salem fish crackers (*Scomber japonicus*)

No	Item	Jenis Kemasan	
		<i>Polipropilen</i>	<i>Metalized</i>
1	Mi	0.026	0.026
2	Mc	0.413	0.413
3	WVTR	0.663	0.157
4	Permeabilitas g (H2O/m2.hari.mmHg)	0.0133	0.0032
5	Ws (Gram)	145.99	97.33
6	Po (mmHg)	31.824	31.824
7	Umur Simpan (Hari)	130	366

Dari Hasil Perhitungan umur simpan, kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang dikemas dengan kemasan plastik *metalized* dengan ketebalan 0,06 mm ternyata memiliki umur simpan yang lebih lama, yaitu 366 hari. Hal ini berhubungan dengan *permeabilitas* kemasan 0.0032 gH₂O/harim² mmHg. Kemasan plastik *Polipropilen* yang mempunyai ketebalan 0,08 mm memiliki *permeabilitas* yaitu 0.0133 gH₂O/harim² mmHg memiliki umur simpan selama 130 hari.

BAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian kadar air awal, diketahui bahwa kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) memiliki kadar air awal rata-rata sebesar 2,67%. Kadar air tersebut sesuai dengan pendapat Koswara (2009), bahwa kadar air produk kerupuk yang telah digoreng biasanya sekitar 1,05 sampai 5,48%.

Kadar air kritis merupakan kadar air ketika suatu produk mengalami kerusakan dan tidak dapat diterima lagi oleh konsumen (Budijanto et al., 2010). Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 2, diketahui bahwa nilai *sensori* kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) tidak disukai setelah penyimpanan jam ke 9. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata diberikan oleh panelis, dimana pada nilai *sensori* yang diberikan oleh panelis pada penyimpanan jam ke 9 adalah 5,8. Nilai ini menunjukkan bahwa kerupuk termasuk dalam rentang tidak suka. Kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang awalnya memiliki karakteristik *sensori* yang sangat disukai, setelah dilakukan penyimpanan menjadi tidak disukai, karena kerupuk ikan menyerap air dari lingkungan sehingga kerupuk melempem dan kadar air kerupuk menjadi meningkat.

Selama penyimpanan sampel, akan terjadi kesetimbangan antara kelembaban sampel dengan kelembaban lingkungan, Jika kelembaban makanan

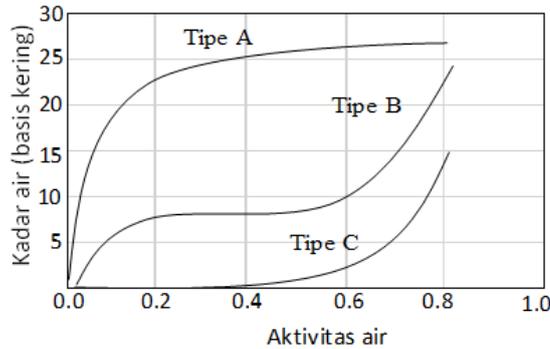
lebih rendah, makanan akan menyerap kelembaban dari lingkungan, sebaliknya jika kelembaban produk tinggi, akan terjadi *desorpsi* molekul air (Sahin & Sumnu, 2006). Hasil pengujian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang disimpan dengan kelembaban relatif (RH) rendah membutuhkan waktu yang cukup singkat untuk mencapai kondisi setimbangnya. Sebaliknya, semakin tinggi nilai RH maka waktu yang dibutuhkan produk untuk mencapai kondisi setimbang semakin lama. Keadaan setimbang dihasilkan dari proses difusi uap air yang dipengaruhi adanya selisih nilai antara kadar air awal dengan kadar ketimbangan (Indah, 2011).

Kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang disimpan pada RH 8% mengalami penambahan berat selama proses *desorpsi*. Ini karena lingkungan a_w lebih rendah dari a_w produk. Dengan demikian terjadi proses desorpsi, dimana produk melepaskan air ke lingkungan dengan a_w yang lebih tinggi untuk mencapai kondisi kesetimbangan. Kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang disimpan pada suhu 34% dan kelembaban relatif 46% mengalami penambahan berat tetapi tidak terlalu banyak. Hal ini dikarenakan selisih antara nilai a_w produk dan RH simpanan sangat kecil, sehingga karena laju difusi uap air semakin cepat, waktu yang diperlukan untuk mencapai kesetimbangan semakin pendek. Pada saat yang sama, berat kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang disimpan pada 75% RH dan 84% meningkat secara signifikan. Peningkatan berat sampel yang cukup besar disebabkan oleh proses *adsorpsi* di mana uap air dipindahkan dari lingkungan ke produk karena a_w produk lebih rendah dari pada RH lingkungan penyimpanan.

Kurva sorpsi isothermis adalah kurva yang menunjukkan hubungan sumbu x, aktivitas air (a_w) dan sumbu y, kadar air kesetimbangan (Me). Penentuan

slope kurva sorpsi isothermis dilakukan menggunakan model matematika. Hasil kurva *sorpsi isothermis* merupakan kurva yang menggambarkan hubungan antara aktivitas air (a_w) atau kesetimbangan kelembaban relative (ERH) dalam ruang

penyimpanan dengan kadar air per gram bahan makanan (Winarno, 2004). Menurut Bell dan Labuza (2000) ada tiga tipe bentuk kurva sorpsi isothermis seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Klasifikasi sorpsi isothermis air (Gambar ulang dari Bell dan Labuza, 2000)

Figure 5. Classification of water isothermic adsorption (Reimage from Bell and Labuza, 2000)

Berdasarkan Gambar 5 ada tiga tipe bentuk kurva, yaitu tipe A adalah bentuk kurva sorpsi yang khas untuk bahan antikempal, tipe B adalah bentuk kurva sorpsi yang paling banyak ditemui pada produk pangan yaitu sigmoid dan tipe C mewakili kurva sorpsi untuk bahan kristal seperti sukrosa.

Berdasarkan Gambar 5, kurva *sorpsi* isothermis kerupuk ikan salem goreng (*Scomber japonicus*) termasuk kedalam bentuk tipe B, dimana kurva tipe B ini memiliki bentuk *sigmoid* dan paling banyak ditemui pada produk pangan. Menurut Aini et al., (2014), produk makanan kering umumnya memiliki kurva *sorpsi isothermis* berbentuk *sigmoid*. Hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya diantaranya penelitian Sari (2014) bahwa kurva *sorpsi isothermis* kerupuk kulit ikan buntal pisang berbentuk *sigmoid*, dan penelitian Adawiyah dan Soekarto (2010) juga menyatakan bahwa bahan pangan yang bahan penyusun utamanya tapioka memperlihatkan pola sorpsi isothermis

berbentuk *sigmoid*. Rahmina (2014) juga menyatakan bahwa kurva sorpsi isothermis keripik siput laut memiliki bentuk *sigmoid*.

Berdasarkan hasil tersebut, semakin kecil nilai *permeabilitas* kemasan maka semakin lama umur simpan produk. Hal ini didukung oleh pernyataan Syarief, (1989) dalam Sunyoto, (2017) yang menyatakan bahwa *permeabilitas* yang rendah pada kemasan memiliki densitas yang tinggi sehingga dapat menekan jumlah uap air yang terdifusi melalui kemasan. Selain itu, kemasan plastik *metalized* adalah plastik yang mengandung lapisan tipis aluminium, yang dapat meningkatkan sifat penghalang terhadap kelembaban, minyak dan air, sehingga melindungi produk dari penyerapan air dan ketengikan. Nilai umur simpan kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) yang dikemas dengan plastik *polipropilen* dengan ketebalan 0,08 mm umur simpannya lebih kecil dari pada kemasan *metalized*. Hal ini dikarenakan kemasan

jenis polipropilen ini memiliki nilai permeabilitas yang lebih besar sehingga uap air di lingkungan dapat dengan mudah masuk ke dalam kemasan dan diserap oleh kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) sehingga membuat kerupuk ikan salem (*Scomber japonicus*) mengalami penurunan mutu yang berupa menjadi tidak renyah (melempem).

SIMPULAN

Alur tahapan produksi di PT. X pada kerupuk ikan salem matang (*Scomber japonicus*) memiliki kadar air awal sebesar 2,67%. Kadar air ini telah sesuai kadar air untuk kerupuk goreng.

Kadar air kritis pada jam ke-9 dengan kadar air sebesar 6,53%. Permeabilitas kemasan plastik polypropilene dengan ketebalan 0,08 mm memiliki permeabilitas terhadap uap air yang paling tinggi yaitu 0,0133 dibandingkan kemasan plastik metalized yaitu 0,0032. Luas kemasan polypropilene dan metalized berukuran panjang 22 cm dan lebar 18 cm, sehingga luas permukaan kedua sisi bungkus yang digunakan adalah 0,0794 m². Perhitungan pendugaan umur simpan kerupuk ikan salem matang (*Scomber japonicus*) yang dikemas dengan kemasan plastik metalized dengan ketebalan 0,06 mm memiliki umur simpan 366 hari dan kerupuk yang dikemas dengan kemasan polipropilen dengan ketebalan 0,08 mm memiliki umur simpan 130 hari. Hal ini menunjukkan kemasan plastik metalized memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan daya awet kerupuk ikan salem goreng.

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, D. R., & Soekarto, S. T. (2010). Pemodelan Isotermis Sorpsi Air Pada Model Pangan [Modelling of Moisture Sorption Isotherm in

- Food Model]. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 21(1), 33–33.
- Agustina, T., & Saputro, D. D. (2018). Pengolahan Kerupuk Kulit Ikan Di Kelurahan Bulu Lor Kota Semarang. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi Dan Pembelajaran*, 16(1), 113–118.
- Aini, N., Prihananto, V., & Wijonarko, G. (2014). Karakteristik kurva isotherm sorpsi air tepung jagung instan. *Agritech*, 34(1), 50–58.
- Alfajri, S. I., & Pahlawan, I. (2017). Kepentingan Indonesia mengeksport ikan tuna ke Amerika Serikat tahun 2012-2015 [PhD Thesis]. Riau University.
- Alfiyani, N., Wulandari, N., & Adawiyah, D. R. (2019). Validasi Metode Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan Renyah dengan Metode Kadar Air Kritis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 6(1), 1–8.
- Arthatiani, F. Y., & Deswati, R. H. (2020). Strategi Pengendalian Impor Mackarel Sebagai Bahan Baku Usaha Pemindangan. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 10(1), 39–52. Badan Standarisasi Nasional 1999. SNI 0272/-1999. Dewan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 2713.3:2009. Tentang Penanganan dan Pengolahan Kerupuk : Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. SNI 8272-2016. Tentang Standar Kualitas Kerupuk : Jakarta.
- Bell, L. N., & Labuza, T. P. (2000). Moisture sorption: Practical aspects of isotherm measurement and use. *St. Paul, Minn. : American Association of Cereal Chemists*
- Budijanto, S., Sitanggang, A. B., & Kartika, Y. D. (2010). Penentuan Umur Simpan Tortilla Dengan Metode Akselerasi Berdasarkan Kadar Air Kritis Serta Pemodelan Ketepatan Sorpsi Isotherminya

- [Shelf Life Study of Tortilla Using Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method and its Mathematical Modeling of Moisture S. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 21(2), 165–165.
- Ikasari, D., Suryaningrum, T. D., Arti, I. M., & Supriyadi, S. (2017). Pendugaan Umur Simpan Kerupuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Panggang dalam Kemasan Plastik Metalik dan Polipropilen. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v12i1.342>
- Indah, H.D. 2011. *Pendugaan Umur Simpan Produk Cone Es Krim dengan Metode Akselerasi Model Kadar Air Kritis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Koniyo, Y. (2019). PKM Bagi Perempuan Pesisir Melalui Diversifikasi Produk Olahan Perikanan Di Desa Olele. *Prosiding Seminar Nasional SANTIKA Ke-1 2019*, 89–96.
- Koswara, S. (2009). Pengolahan Aneka Kerupuk. Ebookpangan.com
- Kusdiantoro, K., Fahrudin, A., Wisudo, S. H., & Juanda, B. (2019). Kinerja Pembangunan Perikanan Tangkap Di Indonesia. *Buletin Ilmiah Marina Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 5(2), 69-84. <https://doi.org/10.15578/marina.v5i2.8053>
- Labuza, T. P. (1982). Shelf-life Dating of Foods. *Shelf-Life Dating of Foods*. Food & Nutrition Press, Inc., Westport, 387-420.
- Laiya, N., Harmain, R. M., & Yusuf, N. (2014). Formulasi Kerupuk Ikan Gabus yang Disubstitusi dengan Tepung Sagu. *The NIKE Journal*, 2(2), 81-87.
- Lestari, S., & Bambang, A. N. (2017). Penerapan minapadi dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning*, 14(1), 70–74.
- Ninsix, R., Azima, F., Novelina, N., & Nazir, N. (2018). Metode Penetapan Titik Keritis, Daya Simpan Dan Kemasan Produk Instan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(1), 46–52.
- Nugroho, A. (2020). Pemanfaatan Spirulina Dan Ikan Salem Pada Produk Spirulina Farfalle Salem Woku Untuk Meningkatkan Potensi Perikanan Indonesia. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1).
- Nurhayati, A. (2007). *Sifat Kimia Kerupuk Goreng yang diberi Penambahan Tepung Daging Sapi dan Perubahan Bilangan TBA Selama Penyimpanan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan. *Menteri Negara Sekretaris Negara Republik Indonesia*
- Pujaastawa, I.B.G. (2016). *Teknik Wawancara dan Observasi Untuk Pengumpulan Bahan Informasi*. Universitas Udayana, Bali.
- Rahmina, F. (2014). Umur Simpan Keripik Siput Laut (*Melo Athiopica*) Pada Berbagai Jenis Kemasan (Studi Kasus Ukm Berkah Laut Desa Eretan Kulon Kabupaten Indramayu). [*PhD Thesis*]. Universitas Padjadjaran Bandung.
- Retno, P. (2010). *Pengembangan Metode Penentuan Kadar DEHP dan Analisis Migrasi DEHP ke dalam Simulan Pangan di Pusat Riset Obat dan Makanan, Badan POM RI*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sahin, S., & Sumnu, S. G. (2006). *Physical Properties of Foods*.

- Springer Science & Business Media.
- Salam, A. R., & Lingga, I. (2017). Peluang Ekspor Produk Perikanan Indonesia Di Pasar Efta. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 8(2), 185–199.
- Saputra, A., Herpandi, H., & Widiastuti, I. (2020). Penentuan Umur Simpan Kemplang Ikan Asap Cair Menggunakan Metode Akselerasi Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. [PhD Thesis]. Sriwijaya University.
- Saputri, S. A. (2020). Pemanfaatan Tepung Ikan Salem Pada Spicy Salem Fish Pie Untuk Mendukung Gerakan Memasyarakatkan Makan Ikan (Gemarikan). *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1).
- Saraswati, I. (2019). Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal Menggunakan Metode Akselerasi Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. [PhD Thesis]. Universitas Jenderal Soedirman.
- Sari, N. A. (2014). Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Umur Simpan Kerupuk Kulit Ikan Buntal Pisang (*Tetraodon lunaris*). [PhD Thesis]. Universitas Padjadjaran.
- Sulaiman, N. F. (2018). Pendugaan Umur Simpan Biskuit Tepung Suweg (*Amorphophallus Campanulatus B*) Termodifikasi Autoclaving-Cooling, Tepung Terigu Dan Tepung Mocaf. [PhD Thesis]. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan Bandung.
- Sunyoto, M. (2017). Pendugaan Umur Simpan Kerupuk Ikan Dalam Berbagai Jenis Kemasan Dengan Metode Akselerasi Melalui Pendekatan Kadar Air Kritis. *Jurnal Penelitian Pangan*, 2(1), 56–63.
- Triyono, E., Prasetyo, B. W. H. E., & Mukodiningsih, S. (2013). Pengaruh Bahan Pengemas Dan Lama Simpan Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Wafer Pakan Komplit Berbasis Limbah Agroindustri. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 400–409.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012. Pangan. 17 November 2012. *Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2012 nomor 227*. Jakarta; 2012.
- Uyah, W. V. (2020). *Reproduksi Ikan Salem (Scomber japonicus Houttuyn, 1782) di Teluk Palabuhanratu, Sukabumi, Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Liberty. Yogyakarta.
- Wulandari, A., Waluyo, S., & Novita, D. D. (2013). Prediction of Self Life of Kemplang Crackers Packaged in Polypropylene Plastick with Thickneses. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 2(2).
- Zulfahmi, A. N., & Swastawati, F. (2014). Pemanfaatan Daging Ikan Tenggiri (*Scomberomorus Commersoni*) Dengan Konsentrasi Yang Berbedapada Pembuatan Kerupuk Ikan. *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 133–139.