



PENDUGAAN UMUR SIMPAN ABON IKAN NILA MENGGUNAKAN METODE KADAR AIR KRITIS

Nur Wijayanti^{1*}, Irene Prahastiwi Vidyaningrum², Rumpoko Wicaksono³, Laksmi Putri Ayuningtyas⁴, Dian Novitasari⁵, Eka Safitri⁶

¹²³⁴Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

⁵Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

⁶STIKES An Nasher Cirebon

Jalan Dr. Soeparno, Purwokerto, 53123, Indonesia

*Email: nur.wijayanti@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Abon ikan nila merupakan produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku ikan nila segar yang diberi bumbu, diolah dengan cara pengukusan, penggorengan, dan pemisahan minyak. Abon sebagai salah satu produk industri pangan memiliki standar mutu yang telah ditetapkan oleh Departemen Perindustrian. Kewajiban mencantumkan masa kedaluwarsa pada label pangan diatur dalam Undang-Undang Pangan no. 18/2012 dan Peraturan Pemerintah no. 69/1999 mengenai Label dan Iklan Pangan yang menyatakan bahwa setiap produk pangan wajib mencantumkan tanggal kedaluwarsa (*expired date*) pada setiap kemasan produk pangan. Tujuan penelitian ini untuk menduga umur simpan abon ikan nila yang diproduksi di Poklahsar Bunda Madani, Kabupaten Banyumas. Pendugaan umur simpan dilakukan menggunakan metode pendekatan kadar air kritis yang disimpan pada berbagai jenis kemasan. Umur simpan abon ikan nila yang dikemas menggunakan plastik polietilen (PE), kertas kraft (KK), dan *aluminium foil* (AF) pada RH 75% masing-masing memiliki umur simpan yang berbeda yaitu plastik polietilen 6,05 bulan, kertas kraft 5,27 bulan, dan *aluminium foil* 8,07 bulan.

Kata Kunci: Abon Ikan Nila, Kemasan, Pendugaan Umur Simpan

ABSTRACT

Tilapia floss is a processed fishery product made from fresh tilapia fish that is seasoned and processed by steaming, frying, and separating the oil. Abon, as a food industry product, has quality standards that have been set by the Ministry of Industry. The obligation to include an expiration date on food labels is regulated in Food Law No. 18/2012 and Government Regulation No. 69/1999 concerning Food Labels and Advertisements, which state that every food product must include an expiration date on its packaging. The aim of this research was to estimate the shelf life of shredded tilapia fish produced in Poklahsar Bunda Madani, Banyumas Regency. The estimation of shelf life was carried out using the critical water content approach method for stored products in various types of packaging. The shelf life of shredded tilapia fish packaged using polyethylene plastic (PE), kraft paper (KK), and aluminium foil (AF) at RH 75% each has a different shelf life, polyethylene plastic 6.05 months, kraft paper 5.27 months, and aluminium foil 8.07 months.

Keywords: Packaging, shelf-life estimation, tilapia fish floss.

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan hewani yang memiliki kandungan gizi yang lengkap, tidak hanya sebagai sumber protein namun juga sebagai sumber lemak, vitamin, dan mineral yang sangat baik dan prospektif sehingga baik untuk rutin dikonsumsi (Djunaidah, 2017). Ikan segar secara umum memiliki kelemahan, yaitu mudah rusak atau kemunduran mutu (*perishable food*) dan cepat mengalami pembusukan karena kandungan *protein dan air yang* cukup tinggi sehingga dapat menjadi media bagi pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroba yang lain (Fitrianti et al., 2021). Upaya yang dapat dilakukan untuk menghambat proses pembusukan yaitu dengan pengawetan dan pengolahan.

Abon ikan adalah produk olahan hasil perikanan dengan bahan baku ikan segar yang mengalami perlakuan perebusan atau pengukusan, pencabikan, penambahan bumbu, dan pemasakan. Kelompok pengolahan dan pemasaran hasil perikanan Bunda Madani yang ada di Desa Panembangan, Kabupaten Banyumas mencoba membuat aneka produk olahan dari bahan baku ikan nila. Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan yang disukai masyarakat karena dagingnya tebal, kompak, mudah dipisahkan dari tulang dan durinya serta memiliki harga yang relatif murah sehingga mudah dijangkau oleh masyarakat (Idris et al., 2023). Penggunaan ikan nila pada pengolahan abon bertujuan untuk memberikan cita rasa dengan sumber bahan alami dan optimalisasi potensi lokal. Peluang bisnis abon ikan nila akan mendukung dalam pemenuhan kebutuhan pangan sehat dan memiliki keuntungan lebih daripada ikan nila yang dijual secara utuh.

Abon ikan dapat mengalami penurunan mutu akibat perubahan kimiawi, biologis, dan fisik yang terjadi selama penyimpanan. Agar abon ikan dapat tahan lama untuk disimpan, maka perlu adanya pengemasan yang tepat untuk mencegah terjadinya kontaminasi dari lingkungan luar produk. Produk olahan pangan yang mengalami proses penggorengan harus dikemas dengan kemasan yang dapat mencegah ketengikan dan mempunyai permeabilitas yang rendah terhadap oksigen dan uap air, seperti kemasan kertas, plastik, serta kemasan metalized. Pemilihan bahan kemasan yang tepat menjadi salah satu usaha untuk memperpanjang umur simpan produk selama penyimpanan ataupun distribusi. Hal penting dalam menciptakan produk pangan adalah adanya informasi mengenai tanggal kedaluwarsa atau jangka waktu yang aman untuk dikonsumsi.

Umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara produksi hingga konsumsi dimana produk berada dalam kondisi memuaskan pada sifat penampakan, rasa, aroma, tekstur dan nilai gizi. Pendugaan umur simpan produk pangan dapat menggunakan metode Accelerated Shelf-life Testing. Model untuk menduga umur simpan produk pangan yang mudah rusak karena penyerapan air adalah dengan pendekatan metode kadar air kritis (Nirwana et al., 2022). Data percobaan yang diperoleh dapat mensimulasikan umur simpan produk dengan permeabilitas kemasan dan kelembapan relatif ruang penyimpanan yang berbeda.

Dengan demikian dilakukan penelitian ini untuk menentukan jenis kemasan yang tepat dan mengetahui umur simpan abon ikan nila menggunakan metode akselerasi melalui pendekatan kadar air kritis. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada konsumen dan produsen terkait umur simpan pada produk abon ikan nila serta pengaruh jenis kemasan yang digunakan untuk menentukan kemasan yang tepat.

2. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, selama 3 bulan dari bulan Oktober 2023 - Desember 2024 dengan tahapan penelitian meliputi persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan penelitian.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian adalah abon ikan nila dari Poklhasar Bunda Madani di Desa Panembangan, Banyumas. Abon ikan nila dikemas dengan kemasan plastik polietilen (PE), kertas kraft (KK), dan aluminium foil (AF). Bahan kimia yang akan digunakan percobaan kurva isotermis sorpsi air meliputi larutan garam jenuh (K_2CO_3 , $Mg(NO_3)_2$, NaBr, KCl, $K_2Cr_2O_7$), silica gel, etanol 96%, dan akuades. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah desikator, oven, timbangan analitik, cawan porselen, pencapit logam.

Pendugaan Umur Simpan

Pendugaan umur simpan abon ikan nila melalui metode pendekatan kadar air kritis menggunakan persamaan Bell dan Labuza (2000) yang diawali dengan penentuan variabel dalam perhitungan umur simpan. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan umur simpan sebagai berikut.

$$t \text{ (hari)} = \frac{\ln \frac{(Me - Mo)}{Me - Mc}}{\left(\frac{k}{x}\right) \left(\frac{A}{Ws}\right) \left(\frac{Po}{b}\right)}$$

Keterangan:

- t = waktu perkiraan umur simpan
- Mo = kadar air awal (g H₂O/padatan)
- Mc = kadar air kritis (g H₂O/padatan)
- Me = kadar air kesetimbangan (g H₂O/padatan)
- A = luas permukaan kemasan (m²)
- k/x = permeabilitas uap air kemasan (g/m².hari.mmHg)
- Ws = bobot padatan per kemasan (g)
- Po = tekanan uap air jenuh (mmHg)
- b = *slope* kurva isoteremis sorpsi air

Kadar air awal (Mo)

Pengukuran kadar air awal abon ikan dilakukan dengan metode oven atau gravimetri (AOAC, 2005). Cawan kosong dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (W). Sejumlah 5 gram sampel abon ikan (W1) yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam cawan dan dioven pada suhu 105°C selama 4-6 jam sampai mencapai berat konstan. Setelah itu, cawan yang berisi sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang (W2). Kadar air awal dihitung dengan rumus:

$$Mo = \frac{W1 - (W2 - W)}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

- W = berat cawan (g)
- W1 = berat sampel awal (g)
- W2 = berat cawan dan sampel setelah oven (g)

Kadar air kritis (Mc)

Kadar air kritis merupakan kadar air ketika suatu produk mengalami kerusakan dan tidak dapat diterima lagi oleh konsumen. Pengukuran kadar air kritis digunakan untuk mengetahui batas kadar air maksimal produk pangan yang menjadi batas antara layak atau tidaknya produk tersebut untuk dikonsumsi. Selama periode penyimpanan dilakukan uji sensori pada 15 panelis semi terlatih setiap 24 jam hingga sampel tidak dapat diterima panelis. Sampel yang diuji adalah produk yang disimpan tanpa kemasan dalam suhu ruang. Skala penilaian berkisar antara 1 hingga 7 dimana nilai 1 menunjukkan sangat menggumpal dan 7 yaitu sangat tidak menggumpal. Selama pengujian berlangsung, pada saat abon mencapai kondisi kritis ditandai dengan penggumpalan. Data kadar air kritis didapatkan dengan menghubungkan hasil uji sensori produk tanpa kemasan dengan nilai kadar air abon ikan nila dan dapat diplotkan melalui skor penggumpalan hingga diperoleh suatu grafik hubungan skor penggumpalan dengan kadar air.

Kadar air kesetimbangan (Me) dan Kurva Isoteremis Sorpsi Air

Kadar air kesetimbangan merupakan kadar air dari bahan tersebut setelah berada pada suatu kondisi lingkungannya dalam periode waktu yang lama. Pembuatan kurva isoteremis sorpsi air diawal dengan membuat larutan garam jenuh untuk mengatur kelembapan air (RH). Larutan garam yang

digunakan dalam penelitian ini adalah K_2CO_3 , $Mg(NO_3)_2$, NaBr, KCl, $K_2Cr_2O_7$.

Cawan yang berisi sampel dimasukkan kedalam desikator yang berisi larutan garam jenuh dan disimpan pada suhu ruang. Sampel ditimbang secara periodik setiap 24 jam hingga mempunyai bobot yang setimbang. Setelah sampel ditimbang hingga konstan kemudian diukur kadar airnya menggunakan metode oven dan dinyatakan dengan $g\ H_2O/g\ padatan$. Kurva sorpsi isotermis dibuat dengan cara memplotkan kadar air dan aktivitas air keseimbangan dari abon ikan nila yang disimpan di dalam desikator yang memiliki RH tertentu dari beberapa jenis garam.

Permeabilitas kemasan

Permeabilitas kemasan adalah kemampuan kemasan melewatkan partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan pada suatu kondisi tertentu. Metode ini menggunakan silica gel yang dapat menyerap uap air dan menjaga agar tekanan uap air tetap rendah yang kemudian dikemas dengan kemasan yang akan diukur permeabilitasnya. Kemasan yang digunakan yaitu plastik PE, kertas kraft, dan aluminium foil yang kemudian disimpan dalam desikator yang telah diisi NaCl dan akuades.

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang cawan yang berisi silica gel kering yang dikemas setiap hari. Laju uap air yang masuk kedalam kemasan ditandai dengan bertambahnya berat dinyatakan sebagai nilai permeabilitas kemasan terhadap uap air. Penentuan permeabilitas kemasan (k/x) dapat diperoleh dari rumus yaitu sebagai berikut.

$$\frac{k}{x} = \frac{WVTR}{(P_o)(RH)}$$

Keterangan:

- k/x = konstanta permeabilitas kemasan ($g/m^2.hari.mmHg$)
 $WVTR$ = laju perpindahan uap air kemasan ($g/m^2/hari/RH$)
 P_o = tekanan uap air ($mmHg$)
 RH = kelembaban relatif lingkungan

Variabel pendukung

Variabel lain yaitu luas kemasan (A) yang diukur dan dihitung dari luasan total kedua muka kemasan primer yang digunakan untuk mengemas abon, tekanan uap jenuh (P_o) pada suhu penyimpanan, bobot padatan per kemasan yang dinyatakan sebagai $g\ padatan\ per\ kemasan$ dan dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ padatan} = (1 - \text{kadar air basis basah}) \times 100\%$$

$$\text{Bobot padatan (Ws)} = \text{berat produk per kemasan (g)} \times \% \text{ padatan}$$

Analisis Data

Penentuan umur simpan abon ikan nila dengan berbagai jenis kemasan akan menggunakan aplikasi Excel kemudian data dimasukkan dalam persamaan model Bell dan Labuza (2000).

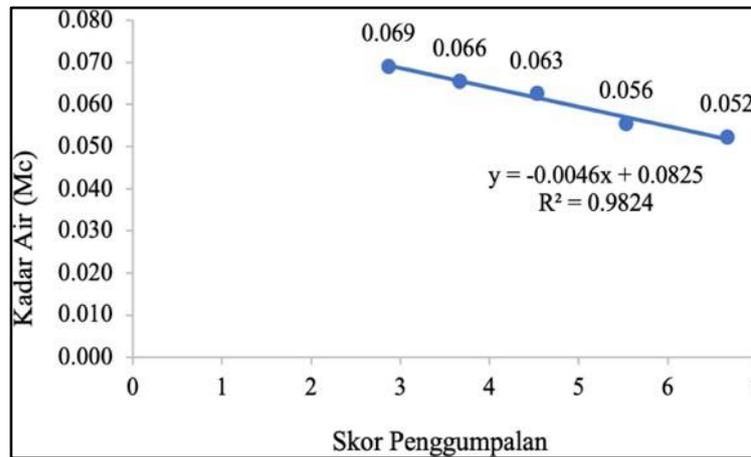
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Awal

Kadar air merupakan parameter utama dan langkah awal yang dianalisis dalam pendugaan umur simpan berdasarkan pendekatan kadar air kritis. Kadar air abon ikan nila dihitung dengan berdasarkan metode oven (AOAC, 2005) yaitu dengan perhitungan basis kering. Hasil pengukuran telah didapatkan bahwa kadar air awal abon ikan nila yaitu senilai 5,3% bobot kering ini sesuai dengan standar abon yang berlaku di Indonesia yang tertera pada SNI 7690.1:2013 kadar air pada abon adalah maksimum 15%.

Kadar air kritis

Perubahan nilai kadar air dengan skor sensori (penggumpalan) memiliki hubungan linear dan nilai ini diketahui pada saat penyimpanan. Kadar air kritis pada abon dapat diketahui dari hubungan linear antara nilai kadar air dengan skor sensori (keadaan penggumpalan) yang menghasilkan persamaan linear. Persamaan linear yang diperoleh adalah $y = -0,0046x + 0,0825$. Didapatkan nilai kadar air kritis pada saat skor penggumpalannya bernilai 4, yaitu 0,0641. Nilai kadar air kritis abon ikan nilai adalah 6,4% bobot kering menunjukkan bahwa abon ikan masih memenuhi standar sesuai dengan SNI Abon 7690.1:2013 kadar air pada abon adalah maksimum 15%.



Gambar 1. Hubungan antara nilai kadar air dengan skor penggumpalan

Kadar Air Kesetimbangan dan Kurva Isotermis Sorpsi Air

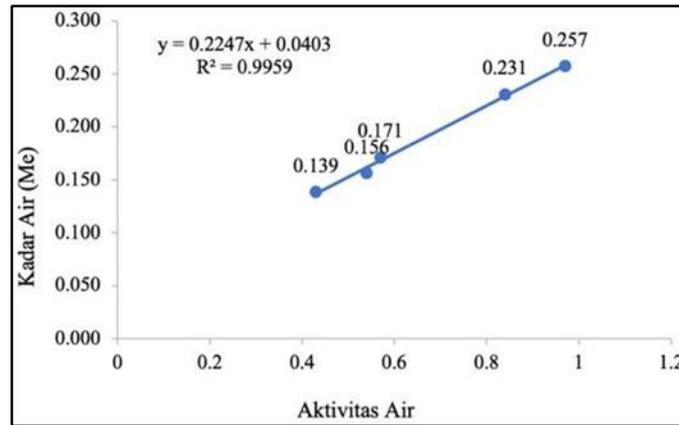
Kadar air kesetimbangan (M_e) merupakan kadar air ketika tekanan uap air produk dalam kondisi setimbang dengan lingkungan (bobot produk konstan). Kadar air kesetimbangan merupakan kadar air yang diperoleh pada saat produk berada pada kondisi setimbang di mana kecepatan perpindahan air dari produk ke udara sama dengan kecepatan perpindahan air dari udara ke dalam produk (Pratiwi et al., 2017).

Tercapainya kondisi kesetimbangan ditandai dengan bobot yang konstan. Selama proses penyimpanan berlangsung, terjadi interaksi antara produk dengan lingkungan. Saat tercapai kondisi setimbang uap air akan berpindah dari lingkungan ke produk atau dalam keadaan sebaliknya.

Tabel 1. Data kurva isotermis sorpsi air pada suhu 30°C

Larutan Garam Jenuh	A_w	M_e (g/g solid)
K_2CO_3	0,43	0,139
$Mg(NO_3)_2$	0,54	0,156
NaBr	0,57	0,171
KCl	0,84	0,231
$K_2Cr_2O_7$	0,97	0,257

Kurva isotermis sorpsi air merupakan suatu kurva yang menghubungkan antara kandungan air yang terdapat dalam produk dengan aktivitas air (A_w) atau kelembapan relatif ruang (RH). Kurva isotermis sorpsi air didapatkan dari pengukuran kadar air kesetimbangan (M_e) pada berbagai RH garam yang digunakan. Kurva isotermis sorpsi air (ISA) menyatakan hubungan antara kadar air (basis kering) bahan dengan kelembapan relatif atau aktivitas air pada suhu tertentu. Selama proses penyimpanan, abon ikan nila mengalami kenaikan bobot hal ini menunjukkan bahwa abon mengalami proses adsorpsi uap air dari lingkungan. Interaksi antara produk dengan lingkungannya (proses sorpsi uap air) terjadi selama proses penyimpanan pada kondisi RH. Kondisi kesetimbangan tercapai apabila uap air berpindah dari lingkungan produk.

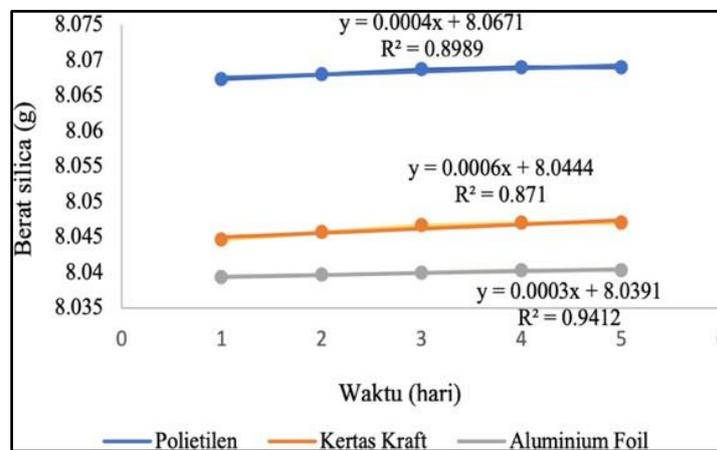


Gambar 2. Penentuan *slope* kurva sorpsi isotermis abon ikan nila

Berdasarkan kurva sorpsi isotermis pada Gambar 2 dapat diketahui pula bahwa persamaan garis dari kurva sorpsi isotermis tersebut adalah $y = 0,2247x + 0,0403$ dengan nilai R^2 sebesar 0,9959. Produk pangan dengan kadar air rendah umumnya memiliki kecenderungan kurva sorpsi isotermis yang memiliki bentuk sigmoid. Akan tetapi kemiringan kurva sorpsi isotermis yang memiliki bentuk sigmoid ini akan berbeda-beda dikarenakan pengaruh sifat alami bahan pangan, suhu, kecepatan adsorpsi dan desorpsi yang terjadi selama penyimpanan.

Permeabilitas Kemasan

Permeabilitas kemasan merupakan kemampuan melewati partikel gas dan uap air pada suatu unit luasan bahan pada suatu kondisi tertentu. Permeabilitas menjadi salah satu sifat bahan pengemas yang memiliki hubungan dengan kerusakan produk yang akan dikemas. Kemasan yang digunakan pada penelitian ini adalah plastik polietilen, kertas kraft, dan *aluminium foil*. Kemampuan permeabilitas tiap kemasan berbeda-beda dan akan berpengaruh terhadap laju transmisi uap air. Nilai permeabilitas kemasan tidak dipengaruhi oleh ketebalan kemasan.



Gambar 3. Grafik *slope* (berat silica gel dan waktu penyimpanan)

Hasil nilai permeabilitas kemasan uap air (k/x) untuk masing-masing kemasan berturut-turut adalah plastik polietilen $0,0043 \text{ g/m}^2 \text{ hari.mmHg}$, kertas kraft $0,0050 \text{ g/m}^2 \text{ hari.mmHg}$, dan *aluminium foil* $0,0032 \text{ g/m}^2 \text{ hari.mmHg}$. Laju transmisi uap air pada kemasan kertas kraft lebih tinggi dibandingkan dengan *aluminium foil*. Makin rendah laju transmisi uap air menembus kemasan, makin sedikit uap air yang dapat menembus suatu bahan pangan yang dikemas dengan bahan kemasan tersebut. Kemasan yang memiliki nilai kemasan, akan semakin lama permeabilitas yang kecil menunjukkan bahwa kemampuan kemasan terhadap uap air lebih baik. Nilai permeabilitas kemasan ini sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sifat kimia polimer, struktur dasar polimer, dan sifat komponen permanen (Risma *et al.*, 2022). Oleh karena itu, kemasan *aluminium foil* akan menjadi

kemasan yang paling baik dalam mempertahankan mutu abon ikan nila.

Pendugaan Umur Simpan

Pendugaan umur simpan dilakukan pada kondisi penyimpanan suhu 30°C dan RH 75%. Penentuan umur simpan pada penelitian ini menitik beratkan dan melibatkan pada pemilihan kemasan dan lama penyimpanan atas dasar dalam memperkirakan umur simpan abon. Terdapat tiga kemasan berbeda yang digunakan meliputi plastik polietilen, kertas kraft, dan aluminium foil. Pemilihan kemasan merupakan dasar dalam memperkirakan waktu tercepat abon ikan nila mengalami suatu kondisi yang sudah tidak diterima bagi konsumen.

Jika kondisi tersebut tidak dapat dikendalikan, maka akan mengakibatkan kerusakan yang meliputi aspek mikrobiologis, fisikokimia, maupun sensorik sehingga memperpendek umur simpan. Karakteristik kemasan yang digunakan untuk mengemas produk sangat berperan pada proses penyimpanan selama distribusi. Karakteristik permeabilitas dari kemasan akan menjadi parameter utama terjadinya hidratisasi. Kondisi penyimpanan produk yang meliputi RH ruangan maupun suhu ruangan juga harus dipertahankan stabil atau tidak fluktuatif selama penyimpanan (Sujuliyanti *et al.*, 2021).

Tabel 2. Variabel perhitungan pendugaan umur simpan

Variabel	Satuan	Plastik polietilen	Kertas kraft	Aluminium Foil
Kadar air awal (Mo)	g/H ₂ O padatan	0,053	0,053	0,053
Kadar air kritis (Mc)	g/H ₂ O padatan	0,0641	0,0641	0,0641
Kadar air kesetimbangan (Me)	g/H ₂ O padatan	0,208	0,208	0,208
Permeabilitas kemasan (k/x)	g/m ² .hari.mmHg	0,0043	0,0050	0,0032
Luasan kemasan (A)	m ²	0,0593	0,0593	0,0593
<i>Slope</i>		0,2247	0,2247	0,2247
Berat kering produk dalam kemasan (Ws)	g padatan	94,91	94,91	94,91
Tekanan uap jenuh (Po)	mmHg	31,824	31,824	31,824
Waktu perkiraan umur simpan	Hari/bulan	181 hari atau 6,05 bulan	158 hari atau 5,27 bulan	242 hari atau 8,07 bulan

Produk abon ikan nila pada masing-masing kemasan memiliki umur simpan yang berbeda-beda karena didasarkan pada perbedaan permeabilitas kemasan. Ketahanan dalam mempertahankan produk kemasan kertas kraft lebih rendah dibandingkan dengan kemasan *aluminium foil* dan kemasan PE. Hal ini disebabkan karena kemasan yang memiliki permeabilitas makin tinggi maka daya simpan dalam mempertahankan produk makin pendek atau tidak dalam jangka waktu yang lama.

4. KESIMPULAN

Umur simpan abon ikan nila yang dikemas menggunakan plastik polietilen (PE), kertas kraft (KK), dan *aluminium foil* (AF) pada RH 75% masing-masing memiliki umur simpan yang berbeda yaitu plastik polietilen 6,05 bulan, kertas kraft 5,27 bulan, dan *aluminium foil* 8,07 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- AOAC. 2005. *Official Methods Of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Benjamin Franklin Station, Washington
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2013. Abon. SNI No 7690.1:2013 Jakarta. Badan Standarisasi

Nasional.

- Bell, L.N., & Labuza, T.P. 2000. *Moisture Sorption Practiocal Aspects of Isotherm Measurement and Use 2nd edition*. American Association of Cereal Chemist, Inc., USA.
- Djunaidah, I. S. 2017. Tingkat konsumsi ikan di Indonesia: Ironi di Negeri Bahari. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 12-24.
- Fitrianti, R., Afifah, C. A. N., Sutiadiningsih, A., & Mauren, G. 2021. Potensi Dan Prospek Usaha Abon Ikan Gabus (*Channa striata*). *Jurnal Tata Boga*, 10(1), 67–75.
- Idris, A. A., Sjahruddin, H., Launtu, A., Aswar, A., Kadir, F. A., Kanto, M., Albar, E., & Karese, S. 2023. Pengolahan Ikan Nila Menjadi Abon Sebagai Inovasi Baru dalam Menumbuhkan Ekonomi Desa. *Communnity Development Journal*, 4, 1047–1054.
- Nirwana, N. K., Eris, F. R., Riyanto, R. A., & Putri, N. A. 2022. Pendugaan Umur Simpan Food Bar Talas Beneng Metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (Aslt) Model Arrhenius Dengan Kemasan Aluminium Foil. *Prosiding Seminar Nasional Instiper*, 1(1), 323–331.
- Nusi, T. S. I., Naiu, A. S., & Dali, F. A. 2015. Pendugaan Umur Simpan Abon Ikan Tongkol Asap. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3(3):103-105.
- Pratiwi, L.D. 2017. Pendugaan Umur Simpan Cookiies Sumbe Protein dan Energi dari Tepung Campuran Berbasis Mocaff dengan Variasi Kemasan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Risma Dewi, P., Trisna Darmayanti, L. P., & Nocianitri, K. A. 2022. Pengaruh Jenis Kemasan Terhadap Karakteristik Cookies Ampas Tahu Selama Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(2), 261.
- Saragih, M. R., Martunis, & Sulaiman, I. 2019. Kemasan Plastik Polietilen dan Polipropilen terhadap Umur Simpan Ikan Tongkol (*Katsuwonus pelamis*) dengan Menggunakan Model Arrhenius. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyuah*. 4(2), 317-328.
- Sujuliyani, S., Niken, D., Nofi, S.R., & Alfina, S.L. 2021. Penentuan Umur Simpan Abon Ikan Cakalang di UMKM Maha Karya, Kab. Pangandaran. *Jurnal Balitbang KKP*. Vol 3(2), 20.