

Penurunan Kadar Protein Ikan Lemuru Bumbu Kuning Kaleng Serta Pendugaan Umur Simpan Dengan Metode Arrhenius

Adhima Adhamatika^{1*}, Rizza Wijaya², Elok Kurnia Novita Sari³, Aulia Brilliantina⁴, Dimas Triardianto⁵, Annisa'u Choirun⁶

^{1,4}Program Studi Teknologi Industri Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

^{2,3,5}Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember³

⁶Program Studi Teknologi Rekayasa Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

E-mail: adhima.adhamatika@polije.ac.id^{1*}

Article Info	Abstract
Article History Received: 2023-11-29 Revised: 2024-03-12 Published: 2024-04-03	<i>Fish is a potential food product in Indonesia. One of those that plays a role in the fishing industry is TEFA (Teaching Factory) Fish Canning at the Jember State Polytechnic. The new product being developed in the current research stage is canned yellow spiced lemuru fish. However, TEFA Fish Canning's canned fish product has not been studied for shelf life so it will be dangerous if consumed by consumers beyond the expiry date. This research was conducted to determine the quality of canned yellow spiced lemuru fish which was tested by looking at the protein content during storage. The decrease in protein can be used as a parameter for the damage of a food ingredient. Storage was carried out for 1 month with observations carried out every 7 days to 28 days. The research results showed that the quality of yellow spiced lemuru fish using protein content testing parameters decreased with increasing temperature (30°C, 45°C, and 60°C) and storage time (0, 7, 14, 21, and 28 days). The results of the Arrhenius test show that canned yellow spiced lemuru fish products can have a shelf life of 224 days with storage conditions of 30°C.</i>
Keywords: <i>Arrhenius; Cans; Lemuru fish; Protein</i>	
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2023-11-29 Direvisi: 2024-03-12 Dipublikasi: 2024-04-03	Ikan merupakan produk pangan yang cukup potensial di Indonesia. Salah satu yang berperan dalam industri perikanan yaitu TEFA (Teaching Factory) Fish Canning di Politeknik Negeri Jember. Produk baru yang dikembangkan dalam tahap penelitian saat ini yaitu ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng. Namun, produk ikan kaleng TEFA Fish Canning ini belum dikaji umur simpan sehingga akan berbahaya jika dikonsumsi oleh konsumen dalam waktu yang melebihi <i>expired date</i> . Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu dari ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng yang diuji dengan melihat kadar protein selama penyimpanan. Penurunan protein dapat digunakan sebagai parameter kerusakan suatu bahan makanan. Penyimpanan dilakukan selama 1 bulan dengan pengamatan yang dilakukan setiap 7 hari hingga 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu ikan lemuru bumbu kuning dengan parameter pengujian kadar protein didapatkan mengalami penurunan dengan meningkatnya suhu (30°C, 45°C, dan 60°C) dan lama waktu penyimpanan (0, 7, 14, 21, dan 28 hari). Hasil pengujian arrhenius menunjukkan jika produk ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng dapat memiliki umur simpan sebesar 224 hari dengan kondisi penyimpanan 30°C.
Kata kunci: <i>Arrhenius; Ikan lemuru; Kaleng; Protein</i>	

PENDAHULUAN

Ikan merupakan produk pangan yang cukup potensial di Indonesia (Badan Ketahanan Pangan, 2019). Namun, konsumsi ikan di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data Susenas tahun 2010, tingkat konsumsi ikan di Indonesia

adalah 30,5 kg/kapita/tahun, kemudian pada tahun 2020 meningkat menjadi 56 kg/kapita/tahun (BPS, 2020). Angka tersebut bahkan relatif lebih rendah dibandingkan negara ASEAN lainnya (FAO, 2020). Hal ini menunjukkan masih banyak sektor yang perlu dikembangkan dari

industri perikanan di Indonesia. Salah satu yang berperan dalam industri perikanan yaitu TEFA (*Teaching Factory*) Fish Canning di Politeknik Negeri Jember

Politeknik Negeri Jember memiliki beberapa *Teaching Factory* (TEFA) sebagai tempat pembelajaran mahasiswa. Salah satu TEFA menjadi unggulan yaitu TEFA Fish Canning yang memproduksi ikan lemuru dalam kemasan kaleng. TEFA *Fish Canning* merupakan miniatur industri pengolahan ikan yang dikembangkan oleh Politeknik Negeri Jember yang menghasilkan produk ikan kaleng seperti ikan lemuru saus tomat, saus cabai, dan larutan garam. Produk baru yang dikembangkan dalam tahap penelitian saat ini yaitu ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng. Namun, produk ikan kaleng TEFA Fish Canning ini belum dikaji umur simpan sehingga akan berbahaya jika dikonsumsi oleh konsumen dalam waktu yang melebihi expired date. Umur simpan atau shelf life sangat penting untuk makanan dalam kaleng. Hal ini dikarenakan umur simpan menjadi informasi bagi konsumen. Umur simpan berkaitan dengan keamanan produk serta jaminan mutu produk agar tidak membahayakan kesehatan konsumen. Penentuan umur simpan produk sudah ditetapkan oleh Codex Alimentarius Commission (CAC) tahun 1985 tentang Food Labelling Regulation. Di Indonesia penentuan umur simpan telah diatur dalam UU Pangan No.7 Tahun 1996 dan PP No.69 Tahun 1999.

Umur simpan dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu secara empiris dan permodelan matematika. Permodelan matematika dapat menggunakan metode

Arrhenius. Metode Arrhenius merupakan permodelan matematika dilakukan dengan melakukan penyimpanan kondisi dipercepat dan diperhatikan titik kritis produk (Brilliantina, 2007). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui umur simpan produk dari TEFA Fish Canning dengan metode Arrhenius.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu dari ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng yang diuji dengan melihat kadar protein selama penyimpanan. Penurunan protein dapat digunakan sebagai parameter kerusakan suatu bahan makanan. Penyimpanan dilakukan selama 1 bulan dengan pengamatan yang dilakukan setiap 7 hari hingga 28 hari.

METODE

Alat dan bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi ikan lemuru, kaleng kemasan, bumbu dapur, autoklaf, *thermocouple*, kompor, wajan, inkubator, oven, dan bahan peralatan analisa lain yang digunakan untuk menguji produk.

Tabel 1. Formulasi ikan lemuru bumbu kuning

Kelompok	Komposisi
Ikan Lemuru	5 kg
Air	5 L
Kunyit	500 g
Garam	500 g
Bawang Putih	300 g
Bawang Merah	600 g
Cabai Merah	100 g
Kemiri	30 g
Merica Bubuk	100 g
Gula	500 g

Proses pembuatan ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Preparasi bahan baku

Bahan disiapkan seperti ikan lemuru, bawang merah, bawang putih, kunyit, kemiri, gula, garam, cabai merah besar, cabai rawit merah, air, dan tomat. Ikan lemuru dibersihkan dan dipisahkan kepala dan ekornya. Kotoran dan isi perut ikan dibersihkan, lalu daging ikan lemuru dicuci bersih. Selanjutnya dilakukan pengukusan pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 5 menit.

2. Penimbangan bahan baku

Bahan baku ditimbang berdasarkan formulasi yang ditetapkan pada Tabel 1. Bahan baku bumbu halus meliputi bawang merah, bawang putih, kunyit, kemiri, cabai merah besar, cabai rawit merah, dan air. Ikan lemuru yang sudah dikukus disiapkan dalam wadah, disiapkan daun jeruk, serta lengkuas dan serai yang sudah ditumbuk.



Gambar 1. Bahan baku awal

3. Pembuatan bumbu halus

Bahan yang digunakan untuk bumbu halus disiapkan meliputi bawang merah, bawang putih, kunyit, kemiri, jahe, cabai merah besar, cabai rawit merah, dan air. Bahan-bahan dimasukkan ke dalam blender sesuai dengan formulasi pada Tabel 1. Air yang ditambahkan sebesar 300 mL. Proses pencampuran dilakukan dengan menggunakan blender kecepatan 3 selama 1 menit hingga halus.

4. Pemasakan saus bumbu kuning

Bumbu halus dimasak dengan wajan. Ditambahkan minyak sekitar 25 mL untuk

menumis bumbu halus yang sudah disiapkan. Bumbu halus dimasak selama 5 menit hingga bumbu halus matang. Tambahkan air sisa dan lanjutkan pemasakan hingga saus mulai mengental. Saus bumbu kuning yang sudah matang didinginkan terlebih dahulu.

5. Proses sterilisasi kemasan kaleng dan pemasakan ikan

Kemasan kaleng disterilisasikan menggunakan pengukus. Kaleng dipanaskan dengan menggunakan penjepit diatas uap pengukus yang sudah panas pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 30 detik. Selanjutnya kaleng yang sudah steril dapat dimasukkan ikan lemuru yang sudah bersih sebanyak 6-7 ekor. Kemudian kaleng berisikan ikan dipanaskan dalam pengukus dengan suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Buang dan tiriskan air atau minyak ikan yang keluar selama proses pengukusan ikan.

6. Filling, exhausting, dan sealing

Adukan saus yang telah disiapkan dituangkan ke kaleng. Penuangan dilakukan pada kondisi suhu stabil pada $\pm 80-90^{\circ}\text{C}$ untuk menyempurnakan proses exhausting. Dituangkan saus dengan memperhatikan headspace sekitar 0,25-0,35 inch. Penutupan kaleng dilakukan pada kondisi panas dengan menggunakan *double seamer*.



Gambar 2. Proses *filling* dan *exhausting* awal ikan lemuru bumbu kuning kaleng

7. Sterilisasi ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng dengan autoclave
Sterilisasi dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121°C selama 30 menit. Setelah proses sterilisasi produk ikan lemuru bumbu kuning kaleng dilakukan pengujian protein serta umur simpan dengan menggunakan metode arrhenius selama 1 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kadar protein pada sampel ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng selama 28 hari dengan kondisi suhu penyimpanan yang berbeda (30°C, 45°C, dan 60°C). Parameter protein dipilih karena protein merupakan komponen makronutrien yang dapat digunakan dalam penentuan mutu produk pangan. Hasil pengujian kadar protein dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian kadar protein (%) selama penyimpanan ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng

Waktu (hari)	Kadar Protein (%)		
	30°C	45°C	60°C
0	19.61	19.61	19.61
7	19.57	19.55	19.49
14	19.49	19.54	19.47
21	19.49	19.44	19.41
28	19.46	19.42	19.33

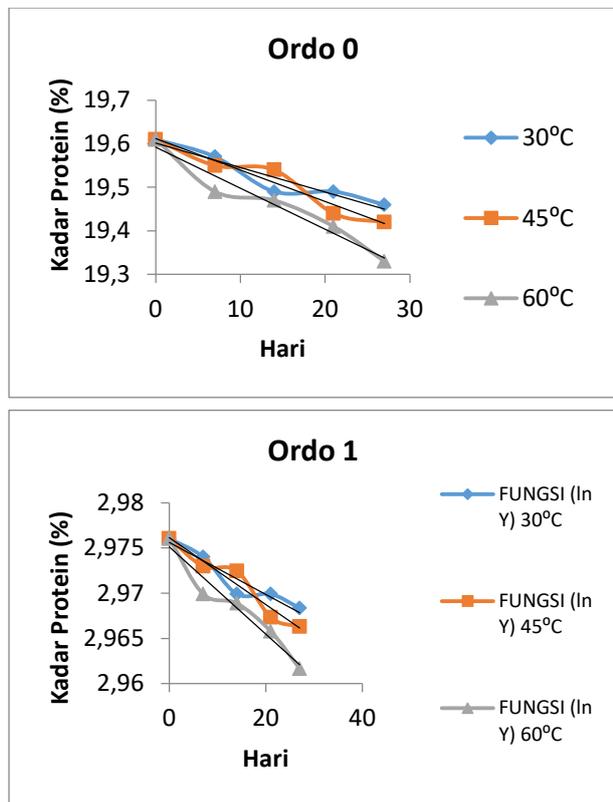
Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa terjadi penurunan kadar protein selama penyimpanan ikan lemuru dalam kaleng. Penurunan kadar protein terjadi dengan meningkatnya suhu dan lama waktu penyimpanan yang dilakukan. Kadar protein awal pada ikan lemuru dalam kaleng didapatkan sebesar 19,61%. Kadar protein paling rendah didapatkan pada

kondisi penyimpanan 60°C selama 28 hari yaitu sebesar 19,33%.

Hasil ini sesuai dengan Zhang *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa penurunan kadar protein dapat disebabkan karena suhu tinggi. Protein akan terdenaturasi pada suhu tinggi, gugus basa atau gugus asam pada protein rusak sehingga menyebabkan penurunan kandungan protein bahan. Aberoumand (2014) menyatakan bahwa penurunan kandungan air dan protein dapat terjadi pada suhu tinggi khususnya saat pemasakan yaitu >175°C. Suhu ini lebih besar dibandingkan dengan suhu pengukusan dan presto, sehingga penurunan kandungan air dan protein pun lebih besar.

Penurunan kadar protein disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme dan aktifnya enzim dalam menguraikan protein menjadi senyawa yang sederhana. Menurut Nurimala *et al.* (2019) aktifnya enzim katepsin berkaitan dengan menurunnya pH. Enzim katepsin yang aktif mampu memecah protein menjadi komponen yang lebih sederhana. Faizah (2018) menyatakan bahwa semakin lama masa simpan produk, maka semakin banyak juga mikroorganisme yang tumbuh dan banyak memanfaatkan nutrisi untuk pertumbuhannya sehingga mengakibatkan turunnya kadar protein dalam produk yang disertai penurunan mutunya. Menurut Ramadhani (2021), adanya peningkatan kadar protein selama penyimpanan memiliki korelasi hubungan pada kemunduran mutu. Ikan tanpa penyiangan memiliki kadar protein yang tinggi selama disimpan pada suhu chilling.

Hasil pengukuran kadar protein selanjutnya dilakukan pengujian umur simpan produk dengan menggunakan metode arrhenius. Untuk persamaan pada grafik ordo 0 dan ordo 1 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Ordo 0 dan ordo 1 metode arrhenius

Hasil pengukuran arrhenius menunjukkan beberapa persamaan yang selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan umur simpan dari produk dengan tiga kondisi suhu yang berbeda. Kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya kecepatan reaksi yang lebih besar dimana hal tersebut ditunjukkan oleh kemiringan garis yang semakin tajam dan harga konstanta penurunan mutu yang semakin besar (Brilliantina et al., 2021). Penurunan umur simpan pada ikan lemuru dalam kaleng juga dapat disebabkan oleh

adanya oksidasi lemak pada ikan. Oksidasi seringkali terjadi pada produk hewani seperti pada ikan untuk menghasilkan komponen *off flavor* yang mengakibatkan munculnya aroma yang kurang sedap. Kondisi ini disebut sebagai *rancid* dimana lemak akan terpecah menjadi lemak sederhana akibat proses oksidasi pada asam lemak tak jenuh (Secbecic dan Beutelspecher, 2005). Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan oksidasi meliputi struktur lemak, jumlah oksigen, serta ada atau tidaknya antioksidan atau prooksidan (McClements dan Decker, 2000). Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan bahwa ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng dapat disimpan selama 224 hari dengan suhu penyimpanan 30°C. Arpah (2000) menyatakan bahwa umur simpan simpan produk berlaku hingga suatu produk pangan mengalami kerusakan dan penurunan mutu yang diasumsikan bahwa produk sudah tidak dapat dikonsumsi lagi. Beberapa factor mempengaruhi umur simpan suatu produk seperti optimalisasi suhu pemasakan yang digunakan. Nurhikmat, dkk., (2016) menyebutkan bahwa sterilisasi harus dilakukan pada kisaran suhu 121 oC pada waktu tertentu, dimana panas yang diberikan cukup untuk menghancurkan bakteri patogen dan tidak menurunkan kualitas gizi dan organoleptik makanan yang dikalengkan. Optimasi proses termal diperlukan untuk dapat menentukan kombinasi suhu dan waktu selama pemanasan dan pendinginan yang dapat memenuhi kriteria keamanan pangan dan mutu, sejalan dengan pernyataan Yuswita (2014).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu ikan lemuru bumbu kuning dengan parameter pengujian kadar protein didapatkan mengalami penurunan dengan meningkatnya suhu (30^oC, 45^oC, dan 60^oC) dan lama waktu penyimpanan (0, 7, 14, 21, dan 28 hari). Hasil pengujian arrhenius menunjukkan jika produk ikan lemuru bumbu kuning dalam kaleng dapat memiliki umur simpan sebesar 224 hari dengan kondisi penyimpanan 30^oC.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberoumand, A. (2014). Nutrient composition analysis of gish fish fillets affected by different cooking methods. *International Food Research Journal*. 21(5): 1989-1991
- Arpah, M., Syarief, R. (2000). Evaluasi Model Model Pendugaan Umur Simpan Pangan dari Difusi Hukum Fick Unidireksional. *Buletin Teknologi Dan Industri Pangan*, XI(I), 11-16
- Badan Ketahanan Pangan (2019). Peta ketahanan dan kerawanan pangan. Jakarta: Kementerian Pertanian
- Badan Pusat Statistik (2020). Persentase pengeluaran rata-rata per kapita sebulan menurut kelompok barang di Indonesia. Diambil dari <http://bps.go.id>
- Brilliantina, Aulia (2007). Pendugaan Umur Simpan Minuman Kesehatan Berbasis Rerempahan Berdasarkan Model Arrhenius. Skripsi. Repository Unej
- Brilliantina, A., Wardani, D.K., Fadhila, P.T., Hariono, B. and Wijaya, R., 2022, February. Accelerated shelf life test method with arrhenius approach for shelf life estimation of tongkol 'euthynnus affinis' balado in cans. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 980, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.
- Faizah I. (2018). Pengaruh cara kematian ikan yang berbeda dan lama penyimpanan terhadap kadar albumin ekstrak ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). Skripsi. Malang: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya
- Food and Agriculture Organization (2020). Determinants of demand and consumption. Diambil dari <http://www.fao.org>
- McClements, D.J. dan Decker, E.A. (2000). Lipid oxidation in oil-in-water emulsions: Impact of molecular environment on chemical reaction in heterogenous food system. *Journal of Food Science* 65: 1270-1282
- Nurhikmat A, Suratmo B, Bintoro N dan Suharwadi. 2016. Pengaruh suhu dan waktu sterilisasi terhadap nilai F dan fisik kaleng kemasan pada pengalengan gudeg. *Agritech*, 36(1): 71-78
- Nurilmala M, Nurjanah, Utama HR. (2009). Kemunduran Mutu Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Pada Penyimpanan Suhu Chilling Dengan Perlakuan Cara Mati. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. XII(1): 1-16
- Ramadhani S. 2021. Laju Kemunduran Mutu Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Selama Penyimpanan Suhu Chilling. Skripsi. Medan: Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
- Secbecic, N. dan Beutelspecher, S.C. (2005). Anti-oxidative vitamins prevent lipid-peroxidation and apoptosis in corneal endothelial cell. *Cell Tissue Respirative* 320: 465-475
- Yuswita E. 2014. Optimasi proses termal untuk membunuh *Clostridium botulinum*. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(3): 5-6



Zhang, Y., Wang, X., Wang, W., & Zhang, J. (2014). Effect of boiling and frying on nutritional value and in vitro digestibility of rabbit meat. *African Journal of Food Science*. 8(2): 92-103.