

## PERBANDINGAN KADAR HISTAMIN PADA IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*) DAN IKAN KEMBUNG (*Restrelliger neglectus*)

**Carrolyna Adellya Riyawati**

Jurusan Analisis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Surabaya; a.carrolynar@gmail.com

**Sri Sulami Endah Astuti**

Jurusan Analisis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Surabaya; srisulamiea@gmail.com

**Ayu Puspitasari**

Jurusan Analisis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Surabaya; ayupuspitasari25@gmail.com

### ABSTRACT

*Skipjack tuna and mackerel are types of fish from the scombridae family that are popular for consumption by the public and have high histidine levels. Histidine can be used by microbes to be converted into histamine which is one of the toxic chemicals, and histamine can cause allergy symptoms. The purpose of this study was to determine the difference in histamine levels and organoleptic values in skipjack (*Katsuwonus pelamis*) and mackerel (*Restrelliger neglectus*), so it is hoped that people who have a history of allergies to histamine can pay more attention in choosing skipjack and mackerel to eat. This type of research is an experimental laboratory with samples of skipjack and convex fish sold at the Sidoarjo Fish Marketing Depot with 3 repetitions taken by total sampling. Analysis of histamine levels using the HPLC method. The results of the study on histamine levels in skipjack tuna obtained an average of 4.713 mg/kg and mackerel an average of 4.291 mg/kg. The T-Test statistic test stated that there was no significant difference in histamine levels in skipjack and mackerel. The organoleptic test on skipjack and mackerel obtained a value of 7-9 which means the fish is in fresh condition.*

**Keywords :** Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*); puffer fish (*Restrelliger neglectus*); Histamine; HPLC

### ABSTRAK

Ikan cakalang dan ikan kembung adalah jenis ikan dari family scombridae yang digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat dan memiliki kadar histidin yang tinggi. Histidin dapat dimanfaatkan mikroba untuk diubah menjadi histamin yang merupakan salah satu bahan kimia yang bersifat toksik, dan histamin dapat menimbulkan gejala alergi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kadar histamin dan nilai organoleptik pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan kembung (*Restrelliger neglectus*), sehingga diharapkan bagi masyarakat yang memiliki riwayat alergi terhadap histamin, bisa lebih memperhatikan dalam memilih ikan cakalang dan ikan kembung untuk dikonsumsi. Jenis penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan sampel ikan cakalang dan ikan kembung yang dijual di Depo Pemasaran Ikan Sidoarjo dengan 3 kali pengulangan yang diambil secara total sampling. Analisis kadar histamin menggunakan metode HPLC. Hasil penelitian kadar histamin pada ikan cakalang diperoleh rata-rata sebesar 4,713 mg/kg dan ikan kembung rata-rata sebesar 4,291 mg/kg. Pada uji statistik T-Test menyatakan bahwa tidak ada perbedaan kadar histamin yang signifikan pada ikan cakalang dan ikan kembung. Uji organoleptik pada ikan cakalang dan ikan kembung didapatkan nilai 7-9 yang artinya ikan tersebut dalam kondisi segar.

**Kata kunci :** Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*); Ikan Kembung (*Restrelliger neglectus*); Histamin; HPLC

### PENDAHULUAN

Laut dan nelayan tidak dapat dipisahkan dari Indonesia, dengan luas Indonesia yang sekitar 75% adalah laut maka tidak heran banyak masyarakat Indonesia khususnya pesisir menjadikan ikan sebagai sumber penghasilan hidup mereka. Dengan potensi sumber daya kelautan yang tinggi, maka sumber daya alam ini mampu menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi nasional<sup>(14)</sup>. Ikan merupakan salah satu makanan yang sangat digemari oleh masyarakat. Ikan sangat digemari oleh masyarakat karena mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan garam-garam mineral. Namun, kesegaran ikan dapat mempengaruhi kualitas ikan-ikan tersebut<sup>(14)</sup>. Indikator yang mempengaruhi kesegaran ikan yaitu penggunaan alat tangkap oleh nelayan, penanganan ikan pasca panen, suhu air saat ikan ditangkap<sup>(28)</sup>. Nelayan tradisional yang kurang memiliki modal cukup untuk penyediaan es atau sejenis pengawet lainnya dalam penangkapannya menyebabkan ketidakmampuan dalam mempertahankan mutu ikan<sup>(38)</sup>. Nilai gizi pada ikan sangat tinggi, namun mudah busuk karena mengandung kadar protein yang cukup tinggi dengan kandungan asam amino bebas yang digunakan untuk metabolisme mikroorganisme, produksi ammonia, biogenik amin,

Website: <http://journal.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/ANKES> Email : [analiskesehatan18a@yahoo.co.id](mailto:analiskesehatan18a@yahoo.co.id)

asa m organik<sup>(26)</sup>. Keberadaan histidin dapat dimanfaatkan mikroba disekitar tubuh ikan untuk diubah menjadi histamin melalui bantuan enzim derkaboksilase eksogenus yang dihasilkan oleh mikroba pada ikan<sup>(24)</sup>.

Histamin merupakan salah satu bahan kimia yang bersifat toksik jika ditemukan dalam jumlah banyak di dalam tubuh (11). Kandungan histamin yang tinggi dapat digunakan sebagai indikator proses pengolahan terutama kondisi sanitasinya dan pendinginan. Kualitas produk dapat menurun jika kondisi lingkungan pengolahan dan bahan mentah tidak diawasi<sup>(18)</sup>. Ikan cakalang dan ikan kembung adalah jenis ikan dari family scombroidae yang mempunyai kandungan histidin bebas yang tinggi, pada ikan cakalang memiliki kadar histidin sebesar 1192mg/100g dan ikan kembung sebesar 600mg/100g<sup>(19)</sup>. Ikan cakalang banyak dijadikan produk-produk olahan, dan memiliki komposisi daging terdiri dari 73,03% kadar air; 20,15% kadar protein; 3,39% kadar lemak; 1,94% kadar abu; dan 2,35% kadar karbohidrat. Ikan kembung juga digemari untuk dikonsumsi oleh masyarakat dan memiliki harga yang murah dan mudah untuk diperoleh, ikan kembung memiliki kandungan protein 18,5%, kandungan lemaknya 2,15%<sup>(29)</sup>. Konsumsi masyarakat terhadap ikan cakalang dan ikan kembung sangat tinggi. Konsumsi pada ikan cakalang mencapai 2,47% per tahun, konsumsi pada ikan kembung mencapai 1,72% per tahun<sup>(6)</sup>.

Penyebab terjadinya keracunan ikan laut sangat ditentukan oleh jumlah histamin yang terkandung dalam ikan. Konsumsi 15 ppm kadar histamin dapat menimbulkan gejala alergi dan konsumsi 100 ppm dapat menimbulkan keracunan serta menurut SNI 2013 kadar histamin maksimum sebesar 10 mg/100g, namun nilai ini masih kisaran aman, Sedangkan, menurut FDA of USA yakni sebesar 50mg/100g. Pada penelitian sebelumnya didapatkan kadar histamin ikan cakalang segar sebesar 9,08mg/100g<sup>(26)</sup>, Ikan kembung pada penelitian sebelumnya sebesar antara 4,23-16,779,08mg/100g<sup>(12)</sup>.

Makanan kaya histamin dapat menyebabkan intoleransi pada individu sensitif<sup>(9)</sup>. Gejala keracunan dan alergi ditandai dengan sakit kepala, pembengkakan lidah, kerongkongan terbakar, mual, muntah-muntah, gatal-gatal dan diare. Dimana gejala awal langsung terasa 10 menit sampai 2 jam setelah mengkonsumsi makanan yang mengandung histamin tinggi<sup>(19)</sup>. Karena banyaknya masyarakat yang gemar mengkonsumsi ikan cakalang dan ikan kembung, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan kadar histamin pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan kembung (*Restrelliger neglectus*) yang merupakan family *Scombridae* dan merupakan ikan yang digemari oleh masyarakat luas.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan pendekatan komperatif menggunakan analisa kuantitatif. Sampel penelitian ini adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan ikan kembung (*Restrelliger neglectus*) yang diperoleh di Depo Pemasaran Ikan Sidoarjo dengan 3 kali pengulangan dan diambil secara *total sampling*. Penelitian dilakukan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Surabaya II (BKIPM) Sambikerep, Jemundo, Kec. Taman, Kabupaten Sidoarjo. Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah HPLC, autoklaf, neraca analitik, labu Erlenmeyer, beaker glass, inkubator, batang pengaduk, bunsen, kaki tiga, aerator portable, maat pipet, cawan petri, corong, coolbox. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah ikan cakalang, ikan kembung, tissue, etiket, kertas pH, kapas lemak, aluminium foil.

## Cara Kerja

### Melakukan Uji Organoleptik pada Ikan Cakalang dan Ikan Kembung.

1. Sampel diletakkan pada wadah yang bersih
2. Penilaian sampel ikan segar dengan melihat dari kenampakan, bau, dan tekstur

### Pengujian Kadar Histamin Menggunakan Metode HPLC (SNI 2354-10-2009)

1. Sampel dipotong dan dihomogenkan dengan cara diblender
2. Sampel diambil sebanyak 5 g dengan penimbangan, kemudian dimasukkan ke tabung *polypropylene*.
3. Menambahkan 10 mL TCA 10% kemudian dihomogenkan dengan cara divortifikasi
4. Melakukan sentrifugasi 3500 rpm selama 10 menit.
5. mengambil supernatan dengan mikrotube sebanyak 4,5 mL dimasukkan ke dalam *polypropylene*
6. Memindahkan ekstrak bening ke tabung *polypropylene* bersih sebanyak 500 µL, kemudian tambahkan 200 µL aquabides, homogenkan dengan cara divortifikasi
7. Proses derivitasi, menambahkan NaOH 400 µL, vortifikasi hingga homogen dan inkubasi selama 1 menit
8. Menambahkan OPT 100 µL, vorifikasi hingga homogen dan inkubasi selama 4 menit
9. Menambahkan HCL 3 N 200 µL, vortifikasi hingga homogen
10. Memasukkan sampel ke dalam vial. Dilakukan pembacaan dengan alat HPLC
11. Pembacaan hasil

## Analisa Data

Teknik analisa data yang dipakai pada penelitian ini adalah Uji T bebas, dimana semua hasil kadar histamin pada ikan cakalang (*Katsuwonuspelamis*) dan ikan kembung (*Restrelligernelectus*) disajikan dalam bentuk tabel.

## HASIL

Hasil analisis kadar Histamin pada ikan cakalang dan ikan kembung yang diperoleh di Depo Pemasaran Ikan Sidoarjo dengan 3 kali pengulangan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Kadar Histamin Pada Ikan Cakalang

No.	Histamin (mg/kg)			
	Pengulangan	Hasil Pengujian	Batas Standar	Batas Deteksi
1.	A1	5.349	100	0.7330
2.	A2	4.151	100	0.7330
3.	A3	4.640	100	0.7330

### Keterangan :

A1 : Pengulangan ke-1 ikan cakalang  
A2 : Pengulangan ke-2 ikan cakalang  
A3 : Pengulangan ke-3 ikan cakalang

Tabel 2. Hasil Kadar Histamin Pada Ikan Kembung

No.	Histamin (mg/kg)			
	Pengulangan	Hasil Pengujian	Batas Standar	Batas Deteksi
1.	B1	4.203	100	0.7330
2.	B2	4.354	100	0.7330
3.	B3	4.317	100	0.7330

### Keterangan :

B1 : Pengulangan ke-1 ikan kembung  
B2 : Pengulangan ke-2 ikan kembung  
B3 : Pengulangan ke-3 ikan kembung

Pada Tabel 1 menunjukkan kadar histamin ikan cakalang dengan 3 kali pengulangan dan kadar histamin yang diperoleh rendah bahkan tidak mencapai 5 mg/kg, tapi didapatkan hasil lebih dari 5 mg/kg pada pengulangan pertama, dimana angka tersebut merupakan kadar yang cukup tinggi pada bahan pangan. Sedangkan, pada Tabel 2 menunjukkan kadar histamin pada ikan kembung dengan 3 kali pengulangan juga diperoleh rendah, yaitu kurang dari 5 mg/kg.

Kadar histamin pada ikan cakalang dan ikan kembung yang diuji menggunakan HPLC dengan pengulangan sebanyak 3 kali rata-rata kadar histamin pada ikan cakalang 4,713 mg/kg, sedangkan untuk kadar histamin pada ikan kembung dengan pengulangan 3 kali didapatkan rata-rata 4,291 mg/kg. Dan uji organoleptik yaitu dari tekstur, bau, mata, lendir dan kenampakan pada ikan cakalang dan ikan kembung yang diperoleh di Depo Pemasaran Ikan Sidoarjo dengan 3 kali pengulangan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 3. Uji Organoleptik pada Ikan Cakalang

Kenampakan			Bau			Tekstur			Mata			Lendir		
A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
7	9	8	6	8	7	7	9	8	7	7	8	9	9	9
7	8	8	7	9	8	7	8	8	8	9	9	8	9	8
8	8	7	8	9	8	7	9	8	8	8	7	8	8	8

**Keterangan :**

Segar : nilai organoleptik berkisar antara 7 - 9

Agak segar : nilai organoleptik berkisar antara 5 - 6

Tidak segar : nilai organoleptik berkisar antara 1 – 3 (SNI : 2015)

Tabel 4. Uji Organoleptik pada Ikan Kembung

Kenampakan			Bau			Tekstur			Mata			Lendir		
B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3	B1	B2	B3
9	7	8	9	9	9	9	8	9	8	8	8	8	8	8
8	7	7	8	7	8	8	8	8	9	9	9	9	8	8
9	8	9	9	8	9	8	7	8	9	8	9	9	9	9

**Keterangan :**

Segar : nilai organoleptik berkisar antara 7 - 9

Agak segar : nilai organoleptik berkisar antara 5 - 6

Tidak segar : nilai organoleptik berkisar antara 1 – 3 (SNI : 2015)

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai organoleptik berkisar antara 7–9, yang artinya pada uji organoleptik pada ikan cakalang yaitu dari kenampakan, bau, tekstur, mata, dan lendir yang dilakukan oleh penulis didapatkan bahwa ikan cakalang dalam kondisi segar. Sedangkan, Tabel 4 menunjukkan nilai organoleptik berkisar antara 7-9, yang artinya uji organoleptik pada ikan kembung yaitu dari kenampakan, bau, tekstur, mata, dan lendir yang dilakukan oleh penulis didapatkan bahwa ikan kembung juga dalam kondisi segar.

## PEMBAHASAN

Nilai uji organoleptik pada ikan cakalang dan ikan kembung adalah 7 sampai 9 yang berarti bahwa ikan cakalang dan ikan kembung yang diujikan untuk mengetahui kadar histamin adalah ikan segar. Kecilnya kadar histamin yang diperoleh disebabkan karena ikan masih segar, protein dalam ikan yang diubah oleh bakteri menjadi histamin masih sedikit. Protein merupakan makanan bagi bakteri, dimana bakteri sangat mudah berkembang biak pada suhu ruang. Wiranti (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pada setiap spesies ikan memiliki kadar histamin yang berbeda karena terjadinya pembentukan histamin berbeda-beda, tergantung pada tipe, jumlah bakteri penunjang pertumbuhan dan reaksi mikroba yang dipengaruhi oleh temperature dan pH. Dimana pada penelitian ini diuji histamin nya pada ikan segar, ikan pindang, ikan asin, yellow fin tuna, sardine kaleng, dan tuna loin memiliki kadar histamin yang berbeda dan dengan batasan waspada kadar histamin 5 mg/100g daging ikan.

Histamin adalah senyawa kimia pada daging ikan merah yang terbentuk dari hasil dekarboksilasi histidin bebas yang banyak terdapat dalam tubuh ikan dari famili *Scombroidea*. Ikan cakalang dan ikan kembung merupakan salah satu jenis ikan dari kelompok famili *Scombroidea* yang jika dibiarkan pada suhu kamar, maka akan segera mengalami proses pembusukan akibat aktivitas mikroorganisme. Jika ikan tuna yang mengalami pembusukan dikonsumsi, maka akan menyebabkan keracunan histamin, yang ditandai dengan timbulnya gejala alergi. Makanan kaya histamin dapat menyebabkan intoleransi pada individu yang sensitif (Joint FAO/WHO, 2012). Affiano (2011) dalam penelitiannya mengatakan bahwa mengkonsumsi ikan dengan kadar histamin tinggi menyebabkan sakit kepala, kejang, mual, wajah dan leher kemerah-merahan, tubuh gatal-gatal, mulut dan kerongkongan terbakar, bibir membesar, badan lemas dan muntah-muntah. Ikan yang segar dan layak untuk dikonsumsi memiliki kenampakan warna yang cerah sesuai warna alamnya karena perubahan biokimia belum banyak terjadi (Hakim, 2014).

Ikan tidak ditemukan tanda-tanda perubahan warna, tetapi secara berangsur warna makin memudar/suram, karena timbulnya lendir sebagai akibat berlangsungnya proses biokimia lebih lanjut dan berkembangnya mikroba pada mata masih berwarna merah. Aksi enzim dan bakteri mengurai komponen penyusunan jaringan tubuh ikan sehingga menghasilkan perubahan fisik seperti daging ikan menjadi lunak dan perubahan kimia yang menghasilkan senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk. Oleh karena itu ikan mudah rusak, sebaiknya penjual ikan untuk lebih memperhatikan mutu ikan dengan menjaga rantai dingin ikan dan tidak menjual ikan pada tempat yang terbuka, sehingga peningkatan kadar histamin pada ikan lambat.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kadar histamin pada ikan cakalang dan ikan kembung yang dijual di Depo Pemasaran Ikan Sidoarjo dengan 3 kali pengulangan dapat diambil kesimpulan bahwa nilai organoleptik berkisar antara 7–9, yang artinya pada uji organoleptik pada ikan cakalang yaitu dari kenampakan, bau, tekstur, mata, dan lendir yang dilakukan oleh penulis didapatkan bahwa ikan cakalang dalam kondisi segar. Sedangkan, nilai organoleptik berkisar antara 7-9, yang artinya uji organoleptik pada ikan kembung yaitu dari kenampakan, bau, tekstur, mata, dan lendir yang dilakukan oleh penulis didapatkan bahwa ikan kembung juga dalam kondisi segar. Dan kadar histamin pada ikan cakalang dan ikan kembung yang diuji menggunakan HPLC dengan pengulangan sebanyak 3 kali diperoleh rata-rata kadar histamin pada ikan cakalang 4,713 mg/kg, sedangkan untuk kadar histamin pada ikan kembung dengan pengulangan 3 kali didapatkan rata-rata 4,291 mg/kg yang berarti kadar histamin pada ikan cakalang dan ikan kembung masih dibawah nilai batas maksimal histamin 5 mg/kg pada bahan pangan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Affiano, I. Analisis Perkembangan Histamin Tuna (*Thunnus*) Dan Bakteri Pembentuknya Pada Beberapa Seting Standar Suhu Penyimpanan. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor; 2011.
2. Aminah, S. Penetapan Kadar Histamin Dalam Produk Pangan Ikan Kalengan Menggunakan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) dan Enzym Linked *Immuno*sorbent Assay (ELISA). Progam Studi Magister Farnasi. Institut Teknologi Bandung. Bandung; 2015.
3. Aprianti, D. ian. Aktivitas Antibakteria Ekstrak Biji Picung (*Pangium edule Reinw*) dan pengaruhnya Terhadap Stabilitas Fisika Kimia, Mikrobiologi dan Sensori Ikan Kembung (*Restoelliger neglectus*). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta; 2011.
4. Arisman. Kera cunan Makanan :Buku Ajar Ilmu Gizi. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2009.
5. Astuti, Ida dan Asniati Ningsi. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh Terhadap Histamin Pada Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Asap. Gorontalo Fisheris Journal; 2018. Vol 5 (2).
6. Baliwati, Yayuk dan Yulmiaris Dwi. Kera gan Konsumsi Ikan di Indonesia Tahun 2005-2011. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor; 2012.
7. Dwiyoitno. Identifikasi Bakteri Patogen Pada Produk Perikanan dengan Teknik Molekuler. Squalen; 2010. Vol 5 (2).
8. Fandri, Donny. Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Kembung Lelaki (*Restelliger Kanagurta Cuvier* 1817) di Selat Sunda. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor; 2012.
9. Food and Drug Administration : Fish and Fishery Products Hazards and Control Guidance, U.S. Departement of Health and Human Services, Centre for Food Safety and Applied Nutrition; 2012.
10. Garwan, Rahmatia. Perkembangan Histamin Selama Proses Fermentasi dan Penyimpanan Produk Bakasang Jeroan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Lin). Tesis. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor; 2009.
11. Hattu, N., dkk. Effect of Tamarind (*Tamarindus indica* L) Extract to Histamine Content in Bullet tuna (Auxis rochei). Pattimura University. Ambon; 2015.
12. Heriyanto, B. dan Ristiyanto. Binatang Penular Penyakit di Sekitar Lingkungan Rumah. Jakarta. Yayasan Pustaka Obor Indonesia; 2017.
13. Indrati, N., dkk. Studi Bakteri Pembentuk Histamin Pada Ikan Kembung Pada Selama Proses Pengolahan. Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan; 2006. Vol 1 (2).
14. Isamu, K.T., dkk. Analisis Sensori Abon Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Dari Proses Pengawetan Yang Berbeda. Jurnal Fish Protech; 2018. Vol. 1 (2). Hal. 104-109.
15. Ismunandar, Indra. Pemetaan Daerah Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Teluk Bone Pada Musim Timur 2017. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar; 2018.
16. Kiliwati, Y. dan Diana A. Iktiologi. Malang. UB Press; 2017.
17. Kordi, M Ghufaron H. Budidaya Biota Akuatik untuk Pangan, Kosmetik, dan Obat-obatan. Yogyakarta. Lily Publisher; 2010.
18. Mahendradatta dan Abu. Kombinasi Bumbu Dan Asap Cair Dalam Meminimalkan Pembentukan Histamin Pada Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger negelectus*) Asap. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan; 2006. Vol XII (2).
19. Mangunwardoyo, W., Romauli, A.S. & Endang, S.H.,. Seleksi Dan Pengujian Aktivitas Enzim L-Histidine carboxylase Dari Bakteri Pembentuk Histamin. Makara, Sains. Vol 11. No.2. Fakultas MIPA. Universitas Indonesia Depok; 2007.

20. Mauliyani, E., Muhammad. A.W., & Rudi. R. Uji Kualitatif Histamin Menggunakan Kit Hista kit Pada Ikan Patin Jambal (*Pangasius djamba*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. Fakultas MIPA. Universitas Tanjungpura. Pontianak; 2016. JKK. Vol. 5(3). Hal.13-17.
21. Nafisyah, Ayulana. Pengaruh Alga Merah (*Kappaphycus alvarezii*) Terhadap Mutu Ikan Kembung (*Restrelliger sp*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya; 2014.
22. Nuraini, Astri. Pengaruh Asap Cair Kayu Karet Redestilasi Pada Pengasapan Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung; 2017.
23. Prahadina, V.D., dkk. Sumber daya Ikan Kembung (*Restrelliger Kanagurta cuvier 1817*) di Perairan Selat Sunda yang Didaratkan di PPP Labuan, Banten. Marine Fisheries; 2015. Vol 6 (2) Hal. 169-178.
24. Prasetyawan, N. R., dkk. Penghambatan Pembentukan Histamin pada daging Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Oleh Quercetin Selama Penyimpanan. Jurnal Penelitian Hasil Pengolahan Ikan. 2013. Vol 16 (2).
25. Puspitasari, A.F. Identifikasi dan Prevalensi Cacing Ektoparasit Pada Ikan Kembung (*Restrelliger sp*) di Pelabuhan perikanan Nusantara Brondong, Lamongan Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya; 2013.
26. Radjawane, C., Y.S. Darmanto., Fronthea, S. Kajian Kandungan Histamin Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Segar Dan Asap Pada Sentral Pengolahan Ikan Asap Di Kota Ambon. Prosiding Seminar Nasional Kelautan. Universitas Trunojoyo Madura. Semarang: Universitas Diponegoro; 2016.
27. Rahmadani, Riski. Kajian Kandungan Beberapa Logam Berat Pada Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*) di Pesisir Teluk Lampung Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung; 2017.
28. Rahmi, Jusniati. Kualitas Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Segar Pasca Pendaratan di PPI LAPPASINJAI Sampai Pemasaran Akhir di Kabupaten Sinjai. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar; 2018.
29. Safrida, Y.D. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Berpotensi Probiotik Pada Ikan Kembung. Jurnal Unsyiah; 2012. Vol 1 (3). Hal. 200-203.
30. SNI 2729: 2013
31. SNI 2346: 2015
32. Sarrimbul, A., dkk. Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Pelagis. Malang. UB Press; 2017.
33. Siswandono, dkk. Kimia Medisinal. Surabaya: Airlangga University Press; 1995.
34. Siswanti, dkk. Pemanfaatan Daging dan Tulang Ikan Kembung (*Restrelliger kanagurta*) dalam Pembuatan Camilan Stik. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan; 2016. Vol X (1).
35. Sofia, Maya. Aplikasi Gelombang Ultrasonik Sebagai Alternatif Untuk Mempertahankan Kesegaran Fillet Ikan Nila. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor; 2014.
36. Talib, A dan Marlina T. Karakteristik Organoleptik dan Kimia Produk Empek-Empek Ikan Cakalang. Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan. Agrikan UMMU- Ternate; 2015. Vol 8(1).
37. Widayani, R. A. Budidaya Ikan Tongkol. Yogyakarta : Literindo; 2016.
38. Winata, A., dkk. Analisis Korelasi Harga dan Mutu Kimiawi Kerupuk di Pasar Tradisional Cinde Palembang. Jurnal Teknologi Hasil Perikanan; 2015. Vol 4 (2) Hal. 179-183.
39. Wiranti, J. Pengujian Histamin Pada Produk Perikanan Di UPT. Pengendalian Dan Pengujian Mutu Hasil Perikanan (PPMHP) Surabaya, Jawa Timur. Laporan PKL. Fakultas Perikanan Dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya; 2016.