

Kualitas Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Segar di Pelabuhan Perikanan Banjarmasin***Quality of Fresh Mackerel Fish (*Euthynnus affinis*) at Banjarmasin Fishing Harbor*****Akhmad jaki¹⁾, Agustiana¹⁾, Dewi Kartika Sari¹⁾**¹⁾Program Studi Magister Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana, Universitas Lambung Mangkurat.
Jl. A. Yani, Km. 36, Banjarbaru, 70714Email: akhmadjaki.bjm@gmail.com

(Diterima: 11 Mei 2024; Diterima setelah perbaikan: 1 Agustus 2024; Disetujui: 24 Juni 2025)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kimiawi pada sampel ikan tongkol yang baru didaratkan dan disimpan satu bulan di *cold storage* serta kualitas mikrobiologi yang terkandung didalamnya. Pengambilan ikan tongkol dilakukan di Pelabuhan Perikanan Banjarmasin yang di berikan perlakuan berupa penambahan es seketika saat ikan ditangkap untuk menjaga kesegaran ikan. Ikan yang telah diambil kemudian disimpan didalam Cold storage selama 1 bulan sebagai sampel. Parameter uji pada penelitian ini meliputi uji kimiawi (nilai pH, kadar air, histamin dan TVB) serta uji mikrobiologi (TPC). Hasil dari penelitian menunjukan pH 5,42 untuk sampel yang baru didaratkan dan nilai pH 5,37 untuk sampel ikan tongkol yang disimpan di *cold storage* selama satu bulan sesuai dengan SNI ikan segar. Nilai rerata kadar air dan kadar TVB sampel ikan tongkol baru didaratkan dan yang disimpan di *cold storage* selama satu bulan keduanya sesuai dengan SNI ikan segar masing masing yaitu kadar air 73,98% dan 73,86%; nilai TVB 18 mg N/100g dan 15,33 mg N/100g; 15,33 mg N/100g. Hasil penelitian juga menunjukan nilai rerata kadar histamin sampel ikan tongkol baru didaratkan dan yang disimpan di *cold storage* selama satu bulan masih dibawah dari standar cemaran histamin dengan nilai 0,16 ppm dan 0,23 ppm yang artinya termasuk ikan segar karena hasil kandungan histamin yang didapatkan tidak melebihi standar SNI ikan segar yaitu 30 ppm. Rerata kadar TPC sampel ikan tongkol baru didaratkan dan yang disimpan di *cold storage* selama satu bulan masih sesuai batas nilai SNI ikan segar yakni $9,5 \times 10^2$ cfu/g dan 36×10^2 cfu/g.

Kata kunci: Histamin; Ikan tongkol; kadar air; TPC; TVB

ABSTRACT

This study aims to determine the chemical quality of mackerel samples that have just been landed and stored for one month in cold storage and the microbiological quality contained therein. Mackerel fishing is carried out at the Banjarmasin Fishing Port which is treated by adding ice immediately when the fish is caught to maintain the freshness of the fish. The fish that has been taken then stored in cold storage for one month as a sample. The test parameters in this study include chemical tests (pH value, water content, histamine and TVB) and microbiological tests (TPC). The results of the study showed a pH of 5.42 for freshly landed samples and a pH value of 5.37 for mackerel samples stored in cold storage for one month in accordance with the fresh fish SNI. The average value of moisture content and TVB content of freshly landed mackerel samples and those stored in cold storage for one month are both in accordance with the SNI of fresh fish respectively, namely moisture content of 73.98% and 73.86%; TVB value of 18 mg N/100g and 15.33 mg N/100g; 15.33 mg N/100g. The results also showed that the average value of histamine content of freshly landed mackerel samples and those stored in cold storage for one month was still below the histamine contamination standard with a value of 0.16 ppm and 0.23 ppm, which means including fresh fish because the results of histamine content obtained did not exceed the SNI standard for fresh fish which is 30 ppm. The average TPC levels of freshly landed mackerel

samples and those stored in cold storage for one month are still within the limits of the SNI value of fresh fish, namely 9.5×10^2 cfu/g and 36×10^2 cfu/g.

Keywords: Histamine; Mackarel; TPC; TVB; Water conten

PENDAHULUAN

Pelabuhan Perikanan merupakan salah satu tempat pendaratan ikan yang banyak dikunjungi masyarakat untuk membeli ikan hasil tangkapan di Kota Banjarmasin dan sekitarnya. Hampir setiap hari masyarakat berkumpul di PPI dengan kegiatan jual beli dan bongkar muatan hasil panen. Aktivitas masyarakat yang besar ini dapat menjadi sumber kontaminasi bagi ikan yang didaratkan di pelabuhan. Oleh karena itu, hasil tangkapan yang baru didaratkan memerlukan penanganan lebih lanjut di darat untuk menjaga kualitasnya.

Ikan yang banyak didaratkan di PPI salah satunya adalah ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). Jumlah produksi ikan tongkol yang diangkut menggunakan kapal di PPI Banjarmasin dalam 5 tahun terakhir yaitu sebesar 2.690 ton (2017), 2.093 ton (2018), 3.062 ton (2019), 3.04 ton (2020) dan 1.387 ton (2021) (Berdasarkan BPS Kalimantan Selatan). Berdasarkan data jumlah produksi hasil tangkapan tersebut maka penelitian ini menggunakan ikan tongkol. Selain karena jumlah hasil tangkapan yang tinggi, ikan tongkol banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak. Ketersediaan ikan tongkol juga ada setiap saat khususnya di PPI Banjarmasin sehingga ikan ini mudah untuk didapat.

Ikan tongkol merupakan ikan laut yang mengandung omega 3, vitamin, protein, dan mineral. Ikan tongkol mengandung protein yang tinggi sehingga memenuhi kebutuhan gizi pada tubuh manusia. Ikan tongkol termasuk jenis ikan laut berdagang merah yang mengandung asam amino histidin yang tinggi, sehingga diperlukan penanganan yang tepat sebagai upaya untuk mencegah penurunan mutu. Penanganan yang kurang baik dapat mengakibatkan histidin berubah menjadi histamin. (Muliadi, *et al.*, 2023). Fatuni *et al.* (2014) menyatakan bahwa ikan tongkol jika dibiarkan pada suhu kamar, maka segera akan terjadi proses penurunan mutu, menjadi tidak segar lagi dan jika dikonsumsi akan menimbulkan keracunan. Salah satu jenis keracunan yang sering diasosiasikan dengan konsumsi tongkol adalah keracunan histamin atau sering disebut dengan *scombroid fish poisoning* karena ikan jenis ini mengandung asam amino histidin yang tinggi. Asam amino histidin akan dikonversi menjadi histamine oleh enzim histidin dekarboksilase yang dikeluarkan oleh bakteri kontaminan, seperti *Enterobacteriaceae aerogenes*, *Proteus morgani*, *Clostridium pefringens* dan *Lactobacillus buchneri*.

Penanganan ikan segar di PPI Banjarmasin, selain menggunakan suhu dingin (*freezing*), juga melakukan penyimpanan ikan dalam *cold storage*, terutama pada saat jumlah ikan yang didaratkan banyak dan tidak terjual dalam satu hari. Informasi tentang kesegaran ikan tongkol di PPI perlu diketahui sehingga dilakukan penelitian untuk mempelajari dan mengamati tingkat kesegaran ikan tongkol di PPI dengan menguji kualitas kimia dan mikrobiologis ikan tongkol segar yang di daratkan dan disimpan selama satu bulan di dalam *cold storage*.

Gambar 1. Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*).

METODE PENELITIAN

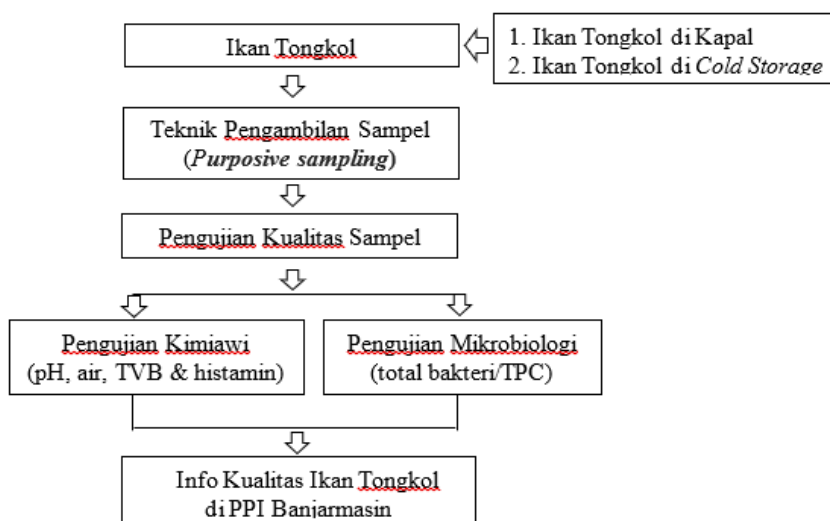
Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan adalah pH meter, blender, buret, corong gelas, erlenmeyer, gelas piala, kertas saring kasar, labu takar, seperangkat alat destilasi uap, timbangan analitik, cawan petri 15 mm x 90 mm, botol pengencer 20 ml, alat penghitung koloni, stomacher; pipet gelas atau pipetor 1 mL, 5 mL dan 10 ml, cawan porselin dan penutupnya, oven, desikator elektroforesis, alat pengaduk fotogravi uv blender, *waterbath*, kertas saring, botol sampel, refrigerator, *glass wool*, kolom resin, pipet dan tabung reaksi.

Bahan baku pada penelitian ini adalah sampel ikan tongkol yang baru turun dari kapal dan yang disimpan dalam *cold storage* selama 1 bulan. Bahan-bahan untuk analisis terdiri dari pH buffer powder standar pH 6,86 dan pH 4,01, akuades, asam borat (H_3BO_3), kalium karbonat (K_2CO_3), trichloroacetic acid (TCA) 7%, HCl, plate count agar dan larutan butterfield's phosphate buffered, daging ikan tongkol, 0,6 gram agarosa, 20 ml larutan TBE 1x, pewarna etidium bromida 1 μL , pewarna biru bromtimol dan 10 μL produk PCR.

Prosedur Penelitian

Diagram alir penelitian kualitas ikan tongkol di PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian Kualitas Ikan Tongkol Di PPI Banjarmasin.

Hipotesis

Hipotesis penelitian ini dirumuskan adalah sebagai berikut:

H_0 : Ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* 1 bulan tidak berpengaruh nyata terhadap uji kimiawi dan mikrobiologi ikan tongkol.

H_1 : Ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* 1 bulan berpengaruh nyata terhadap kualitas kimiawi dan mikrobiologi ikan tongkol.

Parameter Pengujian

Parameter uji pada penelitian ini meliputi uji kimiawi (nilai pH, kadar air, histamin dan *total volatile bases*) serta uji mikrobiologi/total mikroba (*total plate count*) sampel ikan tongkol segar yang baru turun dari kapal dan yang disimpan di dalam *cold storage* selama 1 bulan.

Analisis Data

Analisis data ini berupa analisis data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif antara lain informasi lama waktu penyimpanan ikan tongkol segar di kapal dan informasi lainnya dipaparkan dalam bentuk deskriptif. Analisis data kuantitatif yaitu hasil uji kimiawi (nilai pH, kadar air, kadar histamin dan *Total Volatile Base/TVB*) serta mikrobiologi pada sampel ikan tongkol dari kapal dan disimpan dalam *cold storage* selama 1 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi rerata hasil uji kimiawi dan mikrobiologi ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Rerata Hasil Uji Kimiawi dan Mikrobiologi Ikan Tongkol PPI Banjarmasin

Parameter Uji	Sampel Uji		Pustaka Rujukan
	Ikan tongkol di kapal	Ikan tongkol di <i>cold storage</i>	
Nilai pH	5,42	5,37	< 7 (Metusalach <i>et al.</i> , 2014)
Kadar air (%)	73,98	73,86	70-80%(SNI, 2729:2013)
Nilai TVB (mg N/100g)	15,33	18	Ikan segar (10-20 mg N/100g) (Farber, 1965)
Kadar histamin (ppm)	0,16	0,23	30 ppm (SNI, 2729-2013)
Nilai TPC (cfu/g)	$9,5 \times 10^2$	36×10^2	$5,0 \times 10^5$ cfu/g (SNI, 2729-2013)

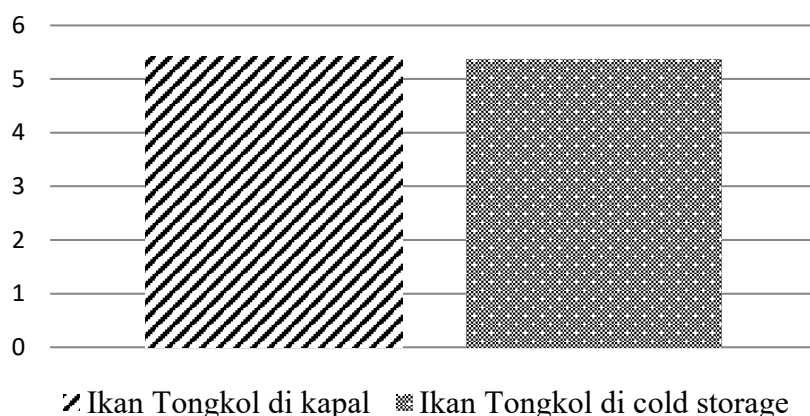
Hasil *independent t test* uji kimia dan mikrobiologi pada ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* 1 bulan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Independent T Test* Uji Kimiawi dan Mikrobiologi pada Ikan Tongkol dari Kapal dan *Cold Storage* Disimpan 1 Bulan

Parameter Uji	Nilai <i>Independent T test</i>	Keterangan
Nilai pH	0,518	Tidak berbeda nyata
Kadar Air	0,860	Tidak berbeda nyata
Nilai TVB	0,016	Berbeda nyata
Kadar Histamin	0,579	Tidak berbeda nyata
Nilai TPC	0,003	Berbeda nyata

a. Nilai pH

Rerata nilai pH ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* selama 1 bulan berkisar 5,37 - 5,42 (Tabel 1), hal ini menunjukkan ikan tongkol tersebut masih segar sesuai pendapat Metusalach *et al.*, (2014) bahwa ikan konsumsi dengan pH < 7 dikategorikan sebagai ikan yang masih sangat segar dengan nilai konversi 2. Sampel ikan tongkol yang berasal dari kapal diperoleh nilai pH lebih tinggi dibandingkan ikan tongkol disimpan di *cold storage* selama 1 bulan, hal ini selama penanganan ikan tongkol dari kapal sampai ke darat (darmaga) terjadi kontaminasi dengan bakteri sehingga mempengaruhi kesegaran ikan tongkol. Grafik hasil uji pH ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 3.



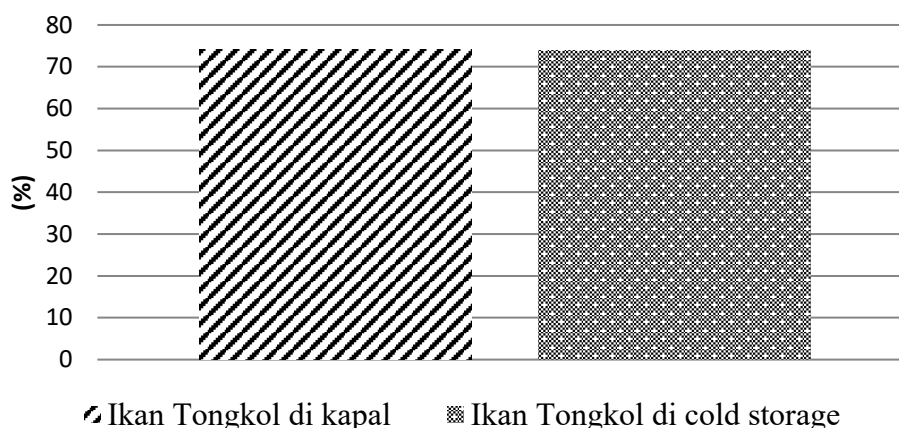
Gambar 3. Grafik Hasil Uji pH Ikan Tongkol PPI Banjar Raya Banjarmasin.

Menurut Fatima *et al.* (2023), nilai pH yang sedikit lebih tinggi pada sampel ikan yang baru turun dari kapal karena adanya aktivitas pertumbuhan bakteri pembusuk oleh aksi sejumlah enzim pada jaringan ikat yang menghasilkan amoniak. Ikan tongkol yang disimpan di *cold storage* selama 1 bulan diperoleh nilai pH lebih rendah, yang berarti penyimpanan pada suhu rendah dapat mengendalikan aktivitas bakteri dan enzim pembusuk. Menurut Kaban *et al.*, (2019), nilai derajat keasaman (pH) ini menjadi salah satu penentu kesegaran ikan. Perubahan pH daging ikan dapat disebabkan oleh proses autolysis dan pertumbuhan mikroba. Nilai pH 2,0 sampai 5,5 adalah nilai pH yang baik untuk ikan yang diawetkan. Nilai pH 6,0 sampai 8,0 adalah nilai pH media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Menurut Kiwak *et al.*, (2018), terjadi penurunan laju pertumbuhan, perubahan komposisi sel, aktivitas enzim dan perbedaan kebutuhan nutrisi. Pada perlakuan suhu rendah, fase lag pada pertumbuhan mikroorganisme dapat melambat atau menurun dan mengurangi jumlah mikroorganisme yang tumbuh. Sedangkan semakin lama waktu penyimpanan maka nilai pH yang dihasilkan tergolong asam. Pada saat ikan tersebut disimpan pada suhu ruang maka akan terjadi kontaminasi yang menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri tersebut akan memperbanyak diri dan

menyebabkan perubahan pada tekstur ikan yang menjadi lembek dan akan menimbulkan bau busuk.

b. Kadar Air

Grafik hasil uji kadar air ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 4. Rerata kadar air ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* selama 1 bulan berkisar 73,86 - 73,96% (Tabel 1), hal ini sesuai SNI 2729:2013 kadar air ikan segar berkisar 70 - 80%. Menurut Sanger (2010), kadar air daging ikan tongkol segar sebesar 69,40%. Kadar air ikan tongkol pada penelitian ini lebih tinggi diduga dipengaruhi oleh mulai terjadi penurunan mutu ikan segar, antara lain kemampuan daging ikan dalam mengikat air selama penyimpanan dingin atau beku. Semakin lama waktu penyimpanan, daya ikat air akan semakin menurun yang ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah air. Menurunnya kadar air disebabkan oleh terjadinya degradasi protein miofibril (aktin dan miosin) sehingga protein tidak dapat mengikat air lagi dengan baik (Nento & Ibrahim, 2017).

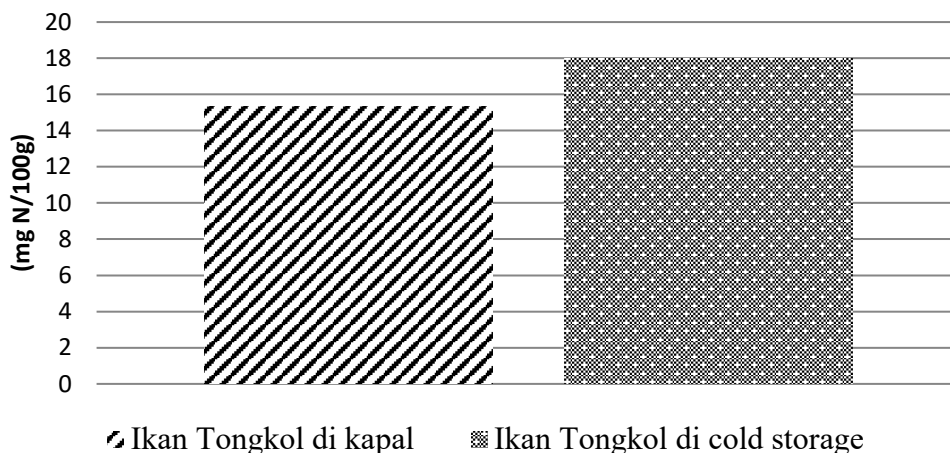


Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kadar Air Ikan Tongkol PPI Banjar Raya Banjarmasin.

c. Kadar Total Volatile Bases (TVB)

TVB merupakan hasil dekomposisi protein oleh aktivitas bakteri dan enzim. TVB diproduksi oleh reaksi oksidasi aktivitas enzim dan mikroba di dalam otot jaringan ikan. Kemunduran mutu ikan ditandai dengan meningkatnya kadar TVB. Akumulasi ini terjadi akibat reaksi biokimia selama post mortem dan aktivitas mikroba pada daging (Suwetja, 2013). Rerata kadar TVB ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* selama 1 bulan berkisar 15,33 - 18,00 mg N/100g (Tabel 1), hal ini sesuai SNI 2729:2013 dengan kadar TVB ikan segar 10-20 mg N/100 g. Grafik hasil uji TVB ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 5.

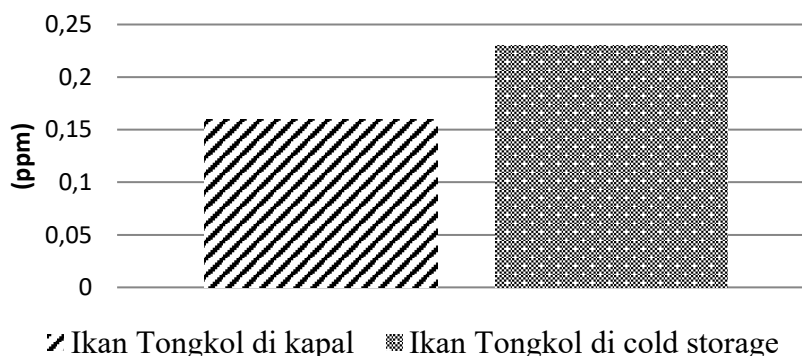
Nilai TVB pada sampel ikan tongkol yang disimpan disimpan di *cold storage* selama 1 bulan lebih tinggi dibandingkan sampel ikan tongkol pada saat turun dari kapal, hal ini diduga selama penyimpanan terjadi penurunan mutu ikan yang ditunjukkan dengan nilai TVB yang meningkat. Menurut Kaparang *et al.* (2013), semakin lama ikan disimpan maka nilai TVB cenderung meningkat, hal ini kemungkinan terjadi karena aktivitas enzim pengurai mulai bekerja. Nurjanah *et al.* (2011) menyatakan bahwa peningkatan nilai TVB disebabkan oleh aktivitas autolisis dan kegiatan bakteri pembusuk. Sampel ikan yang disimpan di *cold storage* memiliki suhu yang rendah. Pada proses autolisis ini tidak dapat dihentikan walaupun dalam suhu yang rendah.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji TVB Ikan Tongkol PPI Banjar Raya Banjarmasin.

d. Kadar Histamin

Histamin merupakan hasil metabolisme asam amino histidin pada ikan *Scombridae* oleh mikroorganisme tertentu yang secara alamiah ada pada hasil perikanan (Sary dan Salampessy, 2019). Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan pengemasan dan suhu yang berbeda mempengaruhi kadar histamin yang dihasilkan. Histamin pada ikan akan terus meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, terutama jika akan disimpan pada suhu ruang yang merupakan suhu optimum enzim penghasil histamin. Pembentukan histamin akan terhambat pada suhu 0°C atau lebih rendah. Grafik hasil uji kadar histamin ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 6.



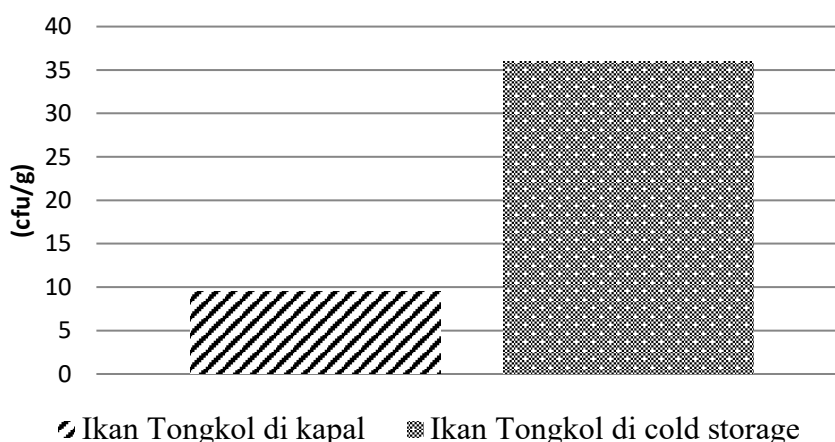
Gambar 6. Grafik Hasil Uji Kadar Histamin Ikan Tongkol PPI Banjar Raya Banjarmasin.

Hasil analisis kadar histamin pada saat turun di kapal dan penyimpanan 1 bulan yang disajikan pada Gambar 6 menunjukkan bahwa nilai terendah untuk kadar histamin diperoleh pada perlakuan suhu dingin dengan nilai rerata 0,16 ppm. Sementara kadar histamin tertinggi diperoleh pada perlakuan beku dengan nilai rerata 0,23 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa suhu penyimpanan berbanding lurus dengan kadar histamin, semakin rendah suhu penyimpanan maka semakin rendah pula kadar histamin yang dihasilkan (Affiano, 2011). Kadar histamin pada ikan tongkol masih jauh di bawah persyaratan SNI yaitu 30 ppm untuk ikan segar. Sampel yang disimpan dalam suhu dingin mempunyai nilai lebih kecil dibandingkan kondisi suhu beku dalam periode penyimpanan. Hasil penelitian Masinambou *et al.*, (2022) juga menunjukkan bahwa pembentukan histamin akan terhambat pada suhu 0°C atau pada suhu lebih rendah. Berdasarkan Gambar 6. dapat diketahui bahwa kadar histamin yang

terkandung dalam ikan tongkol masih jauh di bawah persyaratan. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat penangkapan hingga pendistribusian bahan baku sudah cukup memenuhi aspek yang disarankan yaitu masih di bawah $4,4^{\circ}\text{C}$ sehingga peningkatan suhu ikan tidak meningkat dengan cepat dan kandungan histamin yang terbentuk dalam tubuh ikan masih dapat terkontrol. Pernyataan tersebut sepadan dengan yang disampaikan oleh Nurjannah (2014), bahwa batas kritis suhu untuk pembentukan histamin pada tubuh ikan yaitu $4,4^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian oleh Handoko *et al.* (2021) mengatakan bahwa penanganan dan pengolahan ikan yang telah menerapkan rantai dingin dengan baik, menghasilkan produk yang layak dikonsumsi karena suhu produk tidak meningkat mencapai suhu yang dapat memicu terbentuknya histamin.

e. Kadar Total Mikroba/Total Plate Count (TPC)

Grafik hasil uji TPC ikan tongkol PPI Banjarmasin dapat dilihat pada Gambar 7. Rerata kadar TPC ikan tongkol dari kapal dan disimpan di *cold storage* selama 1 bulan berkisar $9,50 \times 10^2$ – $36,00 \times 10^2$ cfu/g (Tabel 1), hal ini masih sesuai SNI 2729:2013 batas nilai TPC $5,00 \times 10^5$ cfu/g. Sistem rantai dingin pada saat setelah ikan dipanen/ditangkap merupakan cara yang paling tepat untuk menghambat kerusakan ikan yang disebabkan oleh mikrobakteri, fisik maupun kimiawi ikan. Pemberian suhu rendah mendekati 0°C ($3 - 5^{\circ}\text{C}$) akan menghentikan aktifitas mikroba pengurai daging (Winarta *et al.*, 2017). Penanganan ikan menggunakan suhu penyimpanan (0°C) maka pertumbuhan mikroba akan dapat dihambat. Penghambatan pertumbuhan mikroba ini mengakibatkan perubahan struktur membran dan berkurangnya suplai nutrisi pada enzim didalam sel (Asiah *et al.*, 2020).



Gambar 7. Grafik Hasil Uji TPC Ikan Tongkol PPI Banjar Raya Banjarmasin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kualitas kimiawi sampel ikan tongkol yang baru turun dari kapal dan disimpan 1 bulan di *cold storage* berturut-turut, yaitu nilai pH 5,42 dan 5,37; kadar air 73,98% dan 73,86%; nilai TVB 15,33 mg N/100 g dan 18 mg N/100 g; dan kadar histamin 0,16 ppm dan 0,23 ppm. Kualitas mikrobiologi (total bakteri) pada sampel ikan tongkol yang baru turun dari kapal dan disimpan 1 bulan di *cold storage* berturut-turut, yaitu $9,5 \times 10^2$ cfu/g dan 36×10^2 cfu/g

Saran

Perlu penelitian lanjut untuk ikan ikan plagis lainnya dalam menjaga kualitas mutu ikan segar dan diharapkan tiap pelabuhan pendaratan ikan mempunyai *cold stroge* untuk menjaga kesegaran ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affiano, I. (2011). Analisis Perkembangan histamin tuna (*Thunnus sp.*) dan bakteri pembentuknya pada beberapa setting standar suhu penyimpanan. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asiah, N., Laras, C., Kurnia, R., & Stephanie, H. M. (2020). Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan pada Suhu Rendah. *Nas Media Pustaka*, Makassar.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). Ikan Segar. Standar Nasional Indonesia SNI 2729:2013.
- Fatima, I, Arif, M. A. M., Ni, K. Y. T., Nur'Indah, P. S., Lisna, A., Suryani, U., Sakinah, A. D. (2023). Pengaruh sanitasi terhadap cemaran bakteri pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) di pasar Sentral Kota Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Misi Riset Mahasiswa*, 2(1): 1-10.
- Fatuni, Y. S., Suwandy, R., & Jaecob, A.M. (2014). Identifikasi kadar histamine dan bakteri pembentuk histamine dari pindang badeng tongkol. *JPHPI*, 17, 112-118.
- Firman., Azizah, N., Muhammad, R., & Amira, M. (2021). Analisis kandungan histamin ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan kemasan dan suhu penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 7(1), 21 – 30.
- Handoko, Y. P., Siregar A.N., Rondo A.Y. 2021. Identifikasi proses pengolahan dan karakterisasi mutu tuna sirip kuning (*thunnus albacares*) loin beku. *Jurnal Bluefin Fisheries*. 3(1), 15 -29.
- Kaban, D. H., Samuel, M. T., Engel, V. P., Hanny, W. M., Joyce, C.V. P., Feny, M., & Verly, D. (2019). Analisa Kadar Air, pH, dan kapang pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*, L) asap yang dikemas vakum pada penyimpanan suhu dingin. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(3), 72-79.
- Kaparang, R., Silvana, D. H., & Suwetja, I. K. (2013). Penentuan mutu ikan tandipang (*Dussumieria acuta* C.V) asap kering selama penyimpanan suhu kamar. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 1(1), 1-6.
- Kiwak., Patrick, H., Albert, R. R., Lita, A. D. Y. M., Engel, V. P., Bertie, E. K., & Daisy M. M. (2018). Pengujian TPC, Kadar Air dan pH pada ikan kayu cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang di simpan pada suhu ruang. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(3), 71-76.
- Masinambou, C. D., Feny, M., Lita, A.D.Y. M., Verly, D., Roike, I. M., Albert, R. R., & Djuhria, W. (2022). Pengujian kandungan histamin dan mutu organoleptik bahan baku ikan tuna *Thunnus albacares* kaleng. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10(3), 143- 149.
- Metusalach., Kasmia., Fahrul., & Jaya, I. (2014). Pengaruh cara penangkapan, fasilitas penangan dan cara penanganan ikan terhadap kualitas ikan yang dihasilkan. *Jurnal IPTEKS PSP UNHAS*, 1(1), 45-52.
- Muliadi, I., Anhar, R., & Afdhal, F. (2023). Pengaruh teknik pembekuan ikan tongkol (*Euthynnus Affinis*) terhadap organoleptik di PT. Aceh Lampulo Jaya Bahari. *COMSERVA: (Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat)*. 03(02):700-709.

Available online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/JSJ/index>

- Munandar, A., Nurjana., & Mala, N. (2009). Kemunduran mutu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada penyimpanan suhu rendah dengan perlakuan cara kematian dan penyiangan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. XI(2), 88-101.
- Nento, W. R. & Ibrahim, P. S. (2017). Analisa kualitas nugget ikan tuna (*Thunnus* sp.) selama penyimpanan beku. *Journal of Agritech Science*, 1(2), 75-81.
- Nurjanah, A., Abdullah, S., Sudirman., & Tarman, K. (2014). Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan. Cetakan Kedua. Bogor: IPB Press
- Nurjanah., Nurhayati, T., & Rijan Z. (2011). Kemunduran mutu ikan gurami (*Osphronemus gourami*) pasca kematian dan penyimpanan suhu *chilling*. *Jurnal Sumber Daya Perairan*, 5(2), 11-18.
- Sanger, G. (2010). Oksidasi lemak ikan tongkol (*Auxfs thazard*) asap yang direndam dalam larutan ekstrak daun sirih. *Pacific Journal*, 2(5), 870 – 873
- Sary, W. & Salampessy, R. B. (2019). Pengolahan tuna (*Thunnus* sp.) steak beku di PT. Balinusa Windumas benoa-bali. *Buletin Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 1(2), 53-62.
- Suwetja, I. K. (2013). *Indeks Mutu Kesegaran Ikan*. Diterbitkan oleh Bayumedia Publishing: Malang.
- Thanonkaew, A. S., Benjakul, W., Visessanguan, E. A., & Decker. (2008). The effect of antioxidants on the quality changes of Cuttlefish (*Sepia pharaonis*) muscle during frozen storage. *Food Science and Technology*, 41, 161-169.
- Wiranata, K., Widia, I. W., & Budisanjaya, P. G. (2016). Pengembangan sistem rantai dingin ikan tongkol (*Euthynnus affini*) segar untuk pedagang ikan keliling. *Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 5(1), 12-21.