

Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA

Analysis of Histamine Levels in Fermented Fish Products in Sidoarjo Regency, East Java by ELISA

**Budi Rianto Wahidi^{1)*}, Adi Suseno¹⁾, Dewi Alima Nostalia Suseno²⁾, Dewi Nurmalita Suseno³⁾,
Nisa Hakimah³⁾.**

- 1) Prodi Teknik Penanganan Penyakit Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Jl. Raya Buncitan Kotak Pos 1 Sedati, Sidoarjo, East Java 61253, Indonesia. Tel./Fax. +62-31-8912848
- 2) Prodi Teknik Pengolahan Produk Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Jl. Raya Buncitan Kotak Pos 1 Sedati, Sidoarjo, East Java 61253, Indonesia. Tel./Fax. +62-31-8912848
- 3) Prodi Agribisnis Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, Jl. Raya Buncitan Kotak Pos 1 Sedati, Sidoarjo, East Java 61253, Indonesia. Tel./Fax. +62-31-8912848

*Penulis korespondensi : email : wahidi_vespa@yahoo.com

(Diterima Mei 2022/Ditetujui Agustus 2022)

ABSTRACT

Histamine is one of indicator in food quality for processed fish products. Histamine may be contained in fermented fish due to several factors. This study aims to determine the histamine levels in fermented fish sold and consumed by the public and several factors that influence the formation and increase of histamine levels in fermented fish. Fermented fish were obtained from several traditional markets in Sidoarjo and tested using the ELISA method. The test results on several parameters showed that the pH values ranged from 6.05 to 6.95; water content 13.11 – 27.79%; salt content 6.71 – 12.31%; and histamine levels 4.143 – 11.45 ppm. The highest histamine levels were obtained from fermented fish with high water content and low salt content.

Keywords : ELISA, Histamine, Fermented Fish

ABSTRAK

Histamin merupakan salah satu indikator keamanan mutu pangan untuk produk olahan ikan. Histamin dimungkinkan terkandung pada ikan pindang karena beberapa faktor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar histamin pada ikan pindang yang dijual dan dikonsumsi oleh masyarakat serta faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya dan kenaikan kadar histamin pada ikan pindang. Sampel ikan pindang diperoleh dari beberapa pasar tradisional di Sidoarjo dan diuji menggunakan metode ELISA. Hasil uji terhadap beberapa parameter menunjukkan bahwa nilai pH berkisar antara 6,05 – 6,95; kadar air 13,11 – 27,79%; kadar garam 6,71 – 12,31%; dan kadar histamin 4,143 – 11,450 ppm. Kadar histamin tertinggi diperoleh dari sampel ikan pindang dengan kadar air yang tinggi dan kadar garam yang rendah.

Kata Kunci : ELISA, Histamin, Ikan Pindang

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang memiliki wilayah perairan cukup luas dengan potensi sumber daya kelautan yang besar. Potensi tersebut telah dicoba dioptimalkan oleh pemerintah melalui penyuluhan dan kemitraan dengan berbagai pusat studi untuk pengembangan dan peningkatan. Ada banyak cara untuk mengolah ikan dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambahnya, salah satunya yaitu dengan cara pemindangan. Pemindangan adalah suatu teknik

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

pengolahan dan pengawetan dengan cara merebus/memasak ikan dalam suasana bergaram selama jangka waktu tertentu dan selanjutnya terjadi proses pengurangan kadar air sampai batas tertentu (Pandit, 2016). Usaha pemindaangan memiliki potensi untuk meningkatkan konsumsi ikan nasional, dan jenis usaha ini pada tahun 2017 mencapai 11,561 unit usaha (Widria, 2019). Kelebihan lain dari usaha ini selain prosesnya yang sederhana, bahan baku yang digunakan bisa dari berbagai jenis ikan baik tawar maupun laut, yaitu hasil yang diperoleh mencapai 473,16 juta/tahun dengan nilai *Return of Investment* (ROI) 14,48% /tahun (Junianingsih, 2015).

Meskipun demikian, ada satu hal yang perlu diwaspadai setelah mengkonsumsi ikan pindang yaitu timbul rasa gatal pada kulit, mual, muntah dan diare (Visciano et al., 2014a). Hal ini disebabkan oleh keracunan histamin yang umumnya melalui makanan dan ditandai dengan berbagai gejala yang mirip dengan reaksi alergi. Histamin adalah senyawa biogenik amina yang ada pada ikan dan terbentuk ketika histidin diubah menjadi histamin oleh bakteri tertentu (Lin et al., 2012). Histamin jarang ditemukan pada ikan segar atau ikan dengan penanganan yang baik, kadar histamin ikan seringkali digunakan sebagai indikator tingkat kesegaran atau kerusakan pada ikan dan persyaratan kesehatan ikan di beberapa negara. Kadar histamin untuk produk perikanan khususnya ikan beku tidak lebih dari 100 mg/kg sesuai persyaratan mutu dan keamanan pangan yang tercantum pada SNI 4110:2014 (Standar Nasional Indonesia, 2014).

Ikan yang secara alamiah memiliki kandungan histidin bebas pada daging merah/berwarna gelap adalah family *scombroidae*. Tuna, mackerel, tenggiri, tongkol, kembung merupakan ikan dari family *scombroidae*. Jenis-jenis ikan inilah yang seringkali digunakan sebagai bahan baku pembuatan ikan pindang. Pertumbuhan bakteri pembentuk histamin dapat dikendalikan melalui penyimpanan dingin dengan suhu dibawah 4,4 °C. Pembentukan histamin dapat dihentikan dengan penyimpanan beku (Santoso et al., 2020). Penggunaan garam pada pemindaangan dimaksudkan juga untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembentuk histamin. (Kung et al., 2015) menyatakan bahwa pertumbuhan bakteri dapat dihambat menggunakan NaCl dengan konsentrasi 20% pada media uji *Trypticase Soy Broth* dengan penambahan suplemen 1% *L-histidine* (TSBH).

Produsen dan konsumen ikan pindang di Provinsi Jawa Timur cukup banyak, ketiga tertinggi setelah Jawa Barat dan Jawa Tengah (Widria, 2019) Tingginya tingkat konsumsi ikan pindang tidak disertai dengan peningkatan hygiene, pada umumnya ikan pindang dijual di pasar tradisional dalam keadaan terbuka atau kurang dikemas dengan baik sehingga mudah terkontaminasi oleh bakteri. Selain itu, dimungkinkan juga bahan baku ikan yang digunakan tidak terlalu segar. Hal ini menyebabkan kemungkinan terbentuknya histamin juga semakin tinggi. Penelitian mengenai kadar histamin pada ikan yang diolah/difermentasi menggunakan garam telah banyak dilakukan dengan berbagai parameter yang berbeda, misalnya jenis ikan, pengaruh suhu, kadar garam, kadar air, lama penyimpanan dan jenis bakteri yang dapat meningkatkan kadar histamin (Fatuni et al., 2014; Purwaningsih et al., 2013; Romawati et al., 2014; Simora, 2018; Visciano et al., 2014b). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar histamin dan faktor-faktor penyebab meningkatnya kadar histamin pada ikan pindang yang dijual di pasar tradisional di sebagian wilayah Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan Sampel

Tujuh belas sampel ikan pindang diperoleh dari beberapa pasar tradisional di 4 kecamatan di Kabupaten Sidoarjo yang berbatasan langsung dengan pusat Kota Sidoarjo. Kecamatan Sidoarjo (tiga sampel), Kecamatan Buduran (lima sampel), Kecamatan Sukodono (enam sampel) dan Kecamatan Candi (tiga sampel). Sampel dibeli secara acak dan segera dibungkus dalam kantong plastik aseptik, ditempatkan dalam coolbox berpendingin, dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji kadar histamin, pH, kadar air dan kadar garam.

Analisa Histamin

Kadar histamin pada sampel ikan pindang dianalisis menggunakan metode ELISA dengan mengikuti protokol Kit *MaxSigna® Histamine Enzymatic Assay Kit* (Bioo Scientific). Homogenkan

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

10 gr sampel ikan pindang, kemudian ambil 2 gr dan masukkan dalam tube. Tambahkan 18 ml metanol, selanjutnya vortex selama 1 menit. Diamkan selama 5 menit. Siapkan Reaction Mix: Ambil 100 µl master mix dan tambahkan 100 µl enzyme mix. Masukkan 100 µl sampel yang tadi didiamkan pada microplate, kemudian tambahkan 200 µl reaction mix. Inkubasi selama 10 menit pada suhu ruang. Ukur absorbansi pada panjang gelombang 450 nm.

Penentuan pH, Kadar Air dan Kadar Garam

5 gr sampel dihomogenkan dan ditambah 50 ml aquades, selanjutnya pH sampel diukur menggunakan pH meter. Kadar air dihitung menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan mengeringkan 1-3 gr sampel pada temperatur $102 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Kemudian dihitung selisih berat sampel sebelum dan sesudah dikeringkan. Kadar garam dihitung mengikuti standar AOAC (Horwitz, W., Latimer, 2005) 2 gr sampel dihomogenkan dengan menambahkan 18 ml aquades. Setelah sampel tersebut homogen, ditambahkan 10% w/v potassium khromat 5% (K_2CrO_4) sebagai indikator, selanjutnya dilakukan titrasi dengan perak nitrat (AgNO_3) 0,1 M. Titrasi dihentikan saat homogenat berubah warna menjadi merah bata, kemudian dihitung volume perak nitrat (AgNO_3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total ikan pindang yang dijadikan sampel terdiri dari : 9 ikan salem, 5 ikan sarden dan 3 ikan kembung. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan penjual ikan pindang di pasar tradisional, ikan pindang tersebut bukan hasil produksi sendiri melainkan dipasok oleh produsen pemindangan di wilayah Jawa Timur. Rata-rata masa simpan ikan saat dibeli 1-3 hari dan selama rentang waktu tersebut ikan pindang hanya disimpan pada suhu ruang. Kondisi kenampakan ikan pindang yang dijual di pasar tradisional wilayah Sidoarjo rata-rata menunjukkan mata yang keruh dan kering, permukaan kulit dibebberapa bagian terkelupas dan mengalami diskolorisasi serta tekstur daging padat. Hasil analisa kandungan histamin, nilai pH, kadar air dan kadar garam ditunjukkan pada tabel 1.

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa untuk semua sampel ikan pindang yang diuji, nilai pH berkisar antara 6,05 – 6,95; kadar air 13,11 – 27,79%; kadar garam 6,71 – 12,31%; dan kandungan histamin 4,143 – 11,450 ppm.

Nilai pH

Secara umum nilai pH ikan pindang yang diuji memiliki kisaran 6,05 – 6,95. Kisaran nilai pH untuk ikan hidup sekitar 7,0 dan setelah ikan mati pH tersebut turun hingga 5,8-6,2 (Ilyas, 1983). Nilai pH dipengaruhi oleh penggunaan garam yang ditambahkan pada saat proses pemindangan. Garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri terutama bakteri asam laktat. Asam laktat dihasilkan dari aktifitas bakteri asam laktat dengan jalan memecah laktosa menjadi asam laktat. Peningkatan asam laktat berkorelasi dengan meningkatnya konsentrasi ion H^+ yang berarti terjadi perubahan pH. Selain penggunaan garam, nilai pH ikan pindang juga dipengaruhi oleh suhu. Bakteri asam laktat dapat dihambat pertumbuhannya dengan cara mengatur suhu penyimpanan. Penyimpanan pada suhu rendah atau dibawah suhu ruang akan menghasilkan jumlah pertumbuhan bakteri asam laktat yang rendah. Sebaliknya, pada penyimpanan suhu relatif tinggi atau suhu ruang berakibat pada pertumbuhan bakteri asam laktat yang tinggi. Bakteri asam laktat tumbuh optimal pada suhu 37°C (Widodo, 2003).

Kondisi sampel yang dikumpulkan dan diuji tidak diketahui kondisi pH awal dan berapa kadar garam yang digunakan. Kondisi yang bisa direkam adalah suhu, dimana pada saat sampel dibeli ikan pindang tersebut disimpan pada suhu ruang dengan kisaran waktu 1-3 hari setelah sampel dipasok oleh produsen. Penyimpanan pada kondisi suhu ruang ini memungkinkan pertumbuhan bakteri asam laktat yang pada akhirnya berpengaruh terhadap nilai pH sampel, sehingga apabila ikan pindang tersebut disimpan lebih lama, nilai pH juga akan naik. Meskipun demikian, dengan kondisi pH yang tergolong sedikit asam, kemungkinan tumbuhnya bakteri dan mikroba pengganggu lain juga rendah.

Kadar Air

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahsan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

Kadar air untuk produk perikanan yang difermentasi menggunakan garam dipengaruhi oleh beberapa faktor. Hasil pengujian kadar air sampel ikan pindang menunjukkan hasil yang bervariasi untuk setiap sampel, dimana kadar air ikan pindang berkisar antara 13,11 – 27,79%. Jumlah kandungan atau kadar air pada ikan pindang dan hampir semua produk perikanan berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri. Bakteri sangat sensitif terhadap kekeringan, bakteri akan memperlambat pertumbuhannya dan bahkan mengalami kematian apabila kekurangan air sehingga bakteri memerlukan air yang cukup atau kondisi yang lembab. Berdasarkan data diatas, kadar air pada ikan pindang cukup rendah sehingga dimungkinkan jumlah bakteri yang tumbuh juga sedikit sehingga proses pembusukan ikan yang disebabkan oleh aktivitas mikroba di dalam tubuh ikan terhambat. Kadar air yang berkurang akan menghentikan pertumbuhan mikroorganisme pembusuk dan mengurangi aktivitas enzim (Romawati et al., 2014).

Konsentrasi garam dan lama waktu fermentasi yang digunakan juga berpengaruh terhadap kadar air. Penetrasi garam ke dalam daging ikan dapat menurunkan kadar air, semakin tinggi garam yang digunakan untuk fermentasi maka penyerapan terhadap air juga semakin tinggi. Lama waktu fermentasi juga menentukan kadar air ikan pindang, dengan semakin lamanya waktu fermentasi maka kadar air juga dimungkinkan semakin rendah. (Purwaningsih et al., 2013) menyatakan bahwa kadar air mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Selain faktor tersebut diatas, kondisi penyimpanan ikan pindang juga dapat mempengaruhi jumlah kadar air. Semakin lembab kondisi penyimpanan juga berpotensi meningkatkan kadar air ikan pindang. Kondisi ini dijumpai hampir di semua pasar tradisional yang dijadikan objek pengumpulan sampel, dimana ikan pindang disimpan pada suhu ruang (Sakti et al., 2016), bahwa nilai kelembaban udara yang tinggi berpengaruh terhadap kandungan uap air yang berakibat pada meningkatnya jumlah kadar air.

Kadar Garam

Hasil uji kadar garam sampel ikan pindang sebesar 6,71 – 12,31%, dengan kadar garam tertinggi dihasilkan dari sampel ikan salem. Meskipun kadar garam yang diperoleh relatif rendah, tetapi tidak dapat diartikan bahwa pada saat proses pemindangan atau fermentasi menggunakan konsentrasi garam yang rendah pula. Pada umumnya konsentrasi garam yang digunakan pada pemindangan adalah 10 – 25% dan lama waktu fermentasi 2 – 8 hari (Lee et al., 2016; Purwaningsih et al., 2013). Menurut (Moeljanto. R., 1982), proses pengaraman atau pemindangan dengan cara ditambahkan garam selain bertujuan untuk memberikan rasa asin pada ikan tetapi juga untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan menjadikan tubuh ikan menjadi keset.

Meskipun demikian, seringkali dijumpai produk pemindangan dengan kondisi dan mutu yang kurang baik, hal ini disebabkan setiap produsen ikan pindang memiliki resep yang berbeda-beda yang mungkin kurang mempertimbangkan proporsi antara berat ikan, ukuran ikan dan kadar garam yang digunakan. Sehingga secara tidak langsung hal tersebut berpengaruh terhadap mutu ikan pindang satu dengan yang lain. Pada beberapa sampel yang diperoleh masih ditemukan butiran-butiran garam yang sengaja ditambahkan lagi oleh penjual dengan alasan untuk menghindari kontaminasi dari serangga dan juga ikan-ikan pindang tersebut menjadi lebih awet. Rendahnya kadar garam yang digunakan pada pengawetan ikan atau pemindangan sangat berpengaruh terhadap kadar histamin (Simora et al., 2016)

Kadar Histamin

Ikan pindang merupakan salah satu produk olahan perikanan yang mudah sekali dalam pembuatan dan memberi manfaat yang baik. Sifat garam yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, berperan sangat besar dalam pengaturan kadar air sebagai media pertumbuhan bakteri pada ikan. Pengujian kandungan histamin pada 17 sampel yang diperoleh menunjukkan bahwa ikan pindang yang dijual di pasar tradisional di sekitar wilayah Kota Sidoarjo masih dibawah ketentuan batas maksimal histamin berdasarkan SNI. Sehingga dapat dikatakan bahwa produk ikan pindang yang dijual dan dikonsumsi masih dalam kategori aman sesuai persyaratan mutu dan keamanan pangan. Kandungan histamin dari produk ikan pindang yang diuji berkisar antara 4,143 – 11,450 ppm, dengan kandungan histamin paling tinggi diperoleh dari produk ikan pindang berbahan baku ikan salem. Tinggi rendahnya kandungan histamin pada produk ikan baik segar maupun olahan ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya suhu penyimpanan, jenis pengawet yang digunakan, ada atau tidaknya organ dalam pada saat penyimpanan dan kontaminan biologis.

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

Meskipun kandungan histamin dalam sampel ikan pindang yang diuji relatif rendah tetapi nilai tersebut tidak dapat menjadi acuan apabila dihubungkan dengan batas alergi masing-masing konsumen, karena apabila batas toleransi tubuh seseorang terhadap alergen histamin cukup rendah, nilai tersebut diatas sudah cukup mampu untuk menimbulkan alergi. (Sulistijowati et al., 2011), menyatakan bahwa meskipun biasanya kandungan histamin yang dapat menyebabkan keracunan atau alergi adalah ≥ 100 mg/100 gr tetapi untuk beberapa orang yang sensitif terhadap histamin, kandungan histamin 50 mg/100 gr atau separuh dari batas maksimal tersebut sudah dapat mengalami efek alergi.

Pembentukan histamin terjadi ketika bakteri-bakteri yang berasal dari tuna/ikan itu sendiri dengan bantuan enzim histidin dekarboksilase mampu mengurai asam amino histidin menjadi histamin. Peran bakteri sebagai penyebab terbentuknya dan bahkan tingginya kandungan histamin pada ikan sangat penting, bakteri-bakteri ini akan semakin banyak dan cepat pertumbuhannya dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu antara lain kadar air, kadar garam dan suhu. Salah satu usaha untuk menghentikan atau menghambat pertumbuhan bakteri pada ikan adalah dengan pemindangan menggunakan garam, meskipun demikian faktor kesegaran ikan dan penanganan ikan pasca ditangkap atau dipanen juga berperan penting terhadap terbentuknya histamin di awal proses pemindangan. Cara lain untuk menurunkan kadar histamin adalah dengan menambahkan *Bacillus polymyxa* D05-1 selama proses fermentasi / pemindangan ikan, cara ini telah dilakukan oleh (Lee et al., 2016) dan terbukti efektif menurunkan kadar histamin hingga 34%. Hasil uji terhadap 17 sampel mengindikasikan bahwa meskipun kadar air dan garam pada ikan pindang masih terdeteksi, dimungkinkan kondisi bahan baku sebelum diolah menjadi ikan pindang masih bagus. Selain itu, kontaminan bakteri juga belum terlalu banyak untuk merubah histidin menjadi histamin, hal ini dibuktikan dengan nilai kandungan histamin yang relatif rendah.

KESIMPULAN

Kadar histamin dari 17 sampel ikan pindang yang diperoleh dari pasar tradisional di sekitar wilayah Kota Sidoarjo menunjukkan hasil yang masih dalam kategori aman untuk dikonsumsi. Kadar histamin yang diperoleh berkisar antara 4,143 – 11,450 ppm, dimana hasil tersebut masih dibawah ambang batas maksimal yang dipersyaratkan dalam ketentuan yaitu 100 ppm. Faktor kesegaran bahan baku, kadar air dan kadar garam berpengaruh terhadap tingginya kadar histamin. Semakin tinggi kadar air yang terdeteksi pada ikan pindang, kadar histamin sampel ikan pindang juga semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatuni, Y. S., Suwandi, R., & Jacoeb, A. M. (2014). Identification on Histamine Content and Histamin-Forming Bacteria of Boiled Badeng Slender Tuna. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(2). <https://doi.org/10.17844/jphpi.v17i2.8698>
- Horwitz, W., Latimer, G. W. (2005). *Official Methods of Analysis*. AOAC International. Maryland, USA.
- Ilyas, S. (1983). *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan Jilid I Teknik Pendinginan Ikan*. CV Paripurna. Jakarta.
- Junianingsih, I. (2015). Proses pemindangan Ikan Layang (*Decapterus* sp) di desa Jangkar kabupaten Situbondo. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 6(1), 65–72.
- Kung, H. F., Huang, C. Y., Lin, C. M., Liaw, L. H., Lee, Y. C., & Tsai, Y. H. (2015). The histamine content of dried flying fish products in Taiwan and the isolation of halotolerant histamine-forming bacteria. *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(2), 335–342. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.10.009>
- Lee, Y. C., Kung, H. F., Huang, C. Y., Huang, T. C., & Tsai, Y. H. (2016). Reduction of histamine

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAP>

- and biogenic amines during salted fish fermentation by *Bacillus polymyxa* as a starter culture. *Journal of Food and Drug Analysis*, 24(1), 157–163. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.02.002>
- Lin, C.-S., Liu, F.-L., Lee, Y.-C., Hwang, C.-C., & Tsai, Y.-H. (2012). Histamine contents of salted seafood products in Taiwan and isolation of halotolerant histamine-forming bacteria. *Food Chemistry*, 131(2), 574–579. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.09.027>
- Moeljanto. R. (1982). *Penggambaran dan Pengeringan Ikan*. PT. Penerbar Swadaya. IKAPI. Jakarta.
- Pandit, S. I. G. (2016). *Teknologi Pemindangan Ikan Tongkol*. 1–58.
- Purwaningsih, S., Santoso, J., & Garwan, R. (2013). Perubahan Fisiko-Kimiawi, Mikrobiologi Dan Histamin Bakasang Ikan Cakalang Selama Fermentasi Dan Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 24(2), 168–177. <https://doi.org/10.6066/jtip.2013.24.2.168>
- Romawati, M. D., Ma'ruf, W. F., & Romadhon. (2014). Pengaruh kadar garam terhadap kandungan histamin, vitamin B12 dan nitrogen bebas terasi ikan teri (*Stolephorus Sp.*). *Jurnal Pengolahan Dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(1), 80–88.
- Sakti et al. (2016). *Perubahan Mutu Ikan Gabus (Channa striata) Asap selama Penyimpanan*. 5(1), 11–18.
- Santoso, A., Palupi, N. S., & Kusumaningrum, H. D. (2020). Histamine Control Study in the Process Chain for Export Frozen Tuna Product. *Jurnal Standardisasi*, 22(2), 131–142. <https://js.bsn.go.id/index.php/standardisasi/article/view/814>
- Simora, R. M. C. (2018). Occurrence of Histamine and Histamine-forming Bacteria in Philippine Traditional Dried-salted Fish Products. *Asian Fisheries Science*, 31(2). <https://doi.org/10.33997/j.afs.2018.31.2.001>
- Simora, R. M. C., Hilario, J. A., Peralta, E. M., & Serrano Jr, A. E. (2016). Histamine content and quality assessment of dried-salted sardines (*Sardinella spp.*) along the supply chain. *Philippine Journal of Natural Sciences*, 21(2), 31–39.
- Standar Nasional Indonesia. (2014). *SNI 4110:2014 Ikan Beku*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sulistijowati, R., Djunaedi, O. S., Nurhajati, J., Afrianto, E., & Udin, Z. (2011). Mekanisme Pengasapan Ikan. *Unpad Press*, 65–92.
- Visciano, P., Schirone, M., Tofalo, R., & Suzzi, G. (2014a). Histamine poisoning and control measures in fish and fishery products. *Frontiers in Microbiology*, 5. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2014.00500>
- Visciano, P., Schirone, M., Tofalo, R., & Suzzi, G. (2014b). Uji Kualitatif Histamin Menggunakan Kit Histakit pada Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*) Selama Penyimpanan Suhu Dingin. *Frontiers in Microbiology*, 5(3), 13–17. <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fmicb.2014.00500/abstract>
- Widodo. (2003). *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Pres. Yogyakarta.
- Widria. (2019). *Pemindangan, Teknik Pengolahan Ikan yang Memiliki Potensi Meningkatkan Konsumsi Ikan Nasional*. <https://kkp.go.id/djpdspkp/bbp2hp/artikel/11443-pemindangan-teknik-pengolahan-ikan-yang-memiliki-potensi-meningkatkan-konsumsi-ikan-nasional>

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

Tabel 1. Nilai pH, Kadar Air, Kadar Garam dan Kandungan Histamin Pada 17 Ikan Pindang.

| Jenis Ikan | Jumlah Sampel | pH | Kadar Air (%) | Kadar Garam (%) | Histamin (ppm) |
|--------------|---------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Ikan Salem | 9 | 6,25-6,95 (Avg=6,69) | 13,11-27,79 (Avg=19,49) | 6,84-12,31 (Avg=9,32) | 8,376-11,450 (Avg=10,371) |
| Ikan Sarden | 5 | 6,05-6,93 (Avg=6,50) | 14,55-22,72 (Avg=17,88) | 6,71-11,43 (Avg=9,07) | 5,928-9,238 (Avg=7,766) |
| Ikan Kembung | 3 | 6,38-6,72 (Avg=6,54) | 14,31-21,45 (Avg=17,17) | 7,14-9,72 (Avg=8,32) | 4,143-8,405 (Avg=6,457) |

To Cite this Paper: Suseno, A., Suseno, D, A, N., Suseno, D, N., Hakimah, N., Wahidi, B, R. 2022. Analisis Kadar Histamin pada Produk Olahan Ikan Pindang di Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur Menggunakan ELISA. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 13 (2) : 112-118

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimy.ac.id/index.php/JSAPI>