

# Kandungan Formalin Pada Beberapa Ikan Segar di Pasar Tradisional Parluasan Kota Pematangsiantar

Hendra Simanjuntak<sup>1\*</sup>, Mastiur Verawaty Silalahi<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Jalan Sangnawaluh, Indoensia

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Jalan Sangnawaluh, Indoensia

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received February 12, 2022

Revised February 19, 2022

Accepted March 24, 2022

Available online April 25, 2022

### Kata Kunci:

Ikan Segar, Formalin, Pengawet

### Keywords:

Fresh Fish, Formalin, Preservatives



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2022 by Author. Published by Universitas Pendidikan Ganesha.

## ABSTRAK

Ikan dianggap sebagai nutrisi utama diet seimbang untuk populasi yang berkembang di sekitar dunia. Ikan juga unggul karena merupakan sumber alami asam lemak omega 3 tertinggi. Produk perikanan tersebut rentan mengalami penurunan kualitas; oleh sebab itu, banyak yang menggunakan formalin sebagai pengawet ikan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kadar formalin pada beberapa ikan segar. Metode yang dilakukan adalah uji kuantitatif kadar formalin dengan test kit formalin. Sampel penelitian menggunakan 5 jenis ikan segar dari 10 responden. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kelima sampel ikan segar terdapat kandungan formalin dikarenakan kelima ikan tersebut termasuk ikan "one the fishing". Pelayan lebih memilih cara yang cepat tanpa memikirkan dampak terhadap kesehatan konsumen. Penggunaan formalin merupakan cara yang kebanyakan nelayan gunakan untuk mengawetkan tangkapan ikan agar terlihat tetap segar meskipun berhari-hari. Kandungan formalin yang paling banyak terdapat pada ikan kakap, yaitu sebesar 3.42 mg/L. Kadar formalin pada ikan tongkol sebanyak 1.73 mg/L, ikan tuna sebanyak 1.40 mg/L, ikan bawal 0.528 mg/L, dan ikan kerapu sebanyak 2.47 mg/L.

## ABSTRACT

Fish is considered the main nutrient of a balanced diet for the growing population worldwide. Fish is also superior because it is the highest natural source of omega-three fatty acids. These fishery products are susceptible to quality degradation; Therefore, many use formalin as a fish preservative. This study aimed to analyze the levels of formalin in some fresh fish. The method used is a quantitative test of formalin levels with a formalin test kit. The research sample used five types of fresh fish from 10 respondents. This study showed that the five fresh fish samples contained formalin because the five fish were "one the fishing" fish. Waiters prefer a fast way without thinking about the impact on consumer health. The use of formalin is a method that most fishers use to preserve fish catches to look fresh, even for days. The most formalin content found in a snapper is 3.42 mg/L. Formalin levels in tuna are 1.73 mg/L, tuna are 1.40 mg/L, pomfret 0.528 mg/L, and grouper are 2.47 mg/L.

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu sumber pangan bagi manusia yaitu ikan. Bahan pangan ikan banyak mengandung protein yang sangat diperlukan oleh tubuh. Protein pada ikan mudah dicerna oleh tubuh dan memiliki kandungna asam amino dengan pola hamper sama dengan asam amino yang ada pada tubuh manusia (Mikołajczak et al., 2022; Oktavianawati et al., 2016). Hal ini yang menyebabkan ikan sebagai sumber energi yang diperlukan tubuh manusia dalam menunjang kegiatan sehari-hari (Bhowmik et al., 2022; Taipale et al., 2022). Seseorang yang kekurangan protein juga dapat menimbulkan dampak buruk bagi Kesehatan dan meningkatnya resiko penyakit seperti penyakit kardiovaskular, infeksi, diabetes dan kanker yang menjadi penyakit yang dapat menyebabkan kematian (Fadhilah et al., 2017; Pudyani, 2015). Kelebihan produk ikan dibandingkan dengan daging lainnya yaitu kandungan protein yang tinggi dengan asam amino yang mendekati pola kebutuhan asam animo pada tubuh manusia (Fawzya et al., 2011; Soetrisno & Apriyantono, 2012). Kedua, ding ikan mudah dicerna oleh tubuh manusia. Ketiga, ikan banyak mengandung asam lemak tak jenuh dan kolesterol yang sangat rendah. Keempat, ikan mengandung beberapa mineral seperti Mg, Ca, K, Cl, Cu, Y, F, Ar, S, Fe, P, Zn, Ma dan Y (Mikołajczak et al., 2022; Oktavianawati et al., 2016).

Selain itu, Ikan dianggap sebagai nutrisi utama diet seimbang untuk populasi yang berkembang di sekitar dunia. Konsumsi ikan per kapita dunia mengalami peningkatan dari 9,9 kg pada 1960 menjadi 19,7 kg pada 2013 (FAO, 2016). Dari aspek nutrisi, ikan juga unggul karena merupakan sumber alami asam lemak omega 3 tertinggi (PharmD & Ito, 2010; Vargas-Ramella et al., 2022). Ikan juga memiliki beberapa

\*Corresponding author.

E-mail addresses: [hendrajuntax@gmail.com](mailto:hendrajuntax@gmail.com) (Hendra Simanjuntak)

kekurangan seperti kandungan air yang tinggi sehingga menjadi media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk (Hermana et al., 2018; Jayadi & Rahman, 2018). Selain itu kandungan asam lemak tak jenuh juga mengakibatkan ikan mudah mengalami oksidasi yang dapat menyebabkan bau tengik. Produk perikanan tersebut rentan mengalami penurunan kualitas akibat kontaminasi protozoa, jamur, cacing, dan bakteri. Kekurangan yang ada pada ikan akan mengambat usaha pemasaran hasil perikan sehingga tidak jarang menimbulkan kerugian. Sebelum terjadinya kemunduran mutu, ikan harus cepat ditangani atau diolah dengan baik sehingga diperlukan upaya untuk mengawetkan agar bahan makanan tersebut dapat diterima oleh konsumen dalam keadaan yang masih layak konsumsi (Murtini et al., 2014; Rosida et al., 2021).

Umumnya penyimpanan produk perikanan menggunakan es batu, namun banyak oknum curang yang menggunakan bahan pengawet berbahaya dan dilarang untuk makanan yaitu formalin (Adisasmita et al., 2015; Asyfiradayati et al., 2019). Formalin adalah zat yang sering digunakan secara ilegal dan tidak bertanggungjawab oleh sekelompok orang tertentu dengan tujuan untuk mengawetkan bahan pangan. Dari hasil uji formalin pada sampel ikan segar, ikan asin, dan sampel daging ayam di beberapa pasar tradisional dan modern di beberapa kota seperti Madura, Sukabumi, dan di Pekanbaru, hasilnya menunjukkan bahwa semua sampel yang diperoleh positif mengandung formalin (Hastuti, 2010; Tristya Putri Zahra Habibah, 2014; Wardani & Mulasari, 2016). Bahkan, kadar formalin yang digunakan bisa sangat tinggi melampaui standar yang ditentukan BPOM (Setyowati et al., 2020). Walaupun begitu, di kota lain seperti di Manado, ikan segar dipastikan bebas dari formalin sehingga aman untuk dikonsumsi (Tatuh et al., 2016).

Formaldehid yang lebih dikenal dengan nama formalin ini adalah salah satu zat yang dilarang berada pada bahan makanan. Formalin dapat bereaksi cepat dengan lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernapasan (Tristya Putri Zahra Habibah, 2014; Yusuf et al., 2015). Efeknya dapat mengakibatkan keracunan yaitu rasa sakit perut yang akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan saraf, atau kegagalan peredaran darah. Adanya penyalahgunaan formalin tidak terlepas dari masih kurangnya peran pemerintah untuk menjaga, memonitoring serta melakukan pengawasan lewat uji-uji bahan pangan untuk mencegah praktek-praktek yang sangat merugikan masyarakat (Marantika & Martini, 2017; Yulizar et al., 2014). Di kota pematangsiantar, pengawasan terhadap penggunaan formalin pada ikan segar masih dirasakan sangat kurang. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk menganalisis kadar formalin pada ikan segar di kota pematangsiantar, pada salah satu pasar ikan di pasar parluasan.

## 2. METODE

Tempat pengambilan sampel dilakukan di Pasar Dwikora (Pasar Parluasan) Kota Pematangsiantar. Uji formalin dilakukan dengan menggunakan test kit formalin di Laboratorium Kimia Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 5 jenis ikan segar yang diambil dari 10 orang responden dan pengambilan sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling*, yaitu sampel diambil berdasarkan ciri-ciri ikan segar yang mengandung formalin. Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti prosedur penelitian sebelumnya (Nopiyanti et al., 2018). Sampel sebanyak 5 ikan segar diambil dari 10 responden dan ditempatkan ke dalam plastik steril. Dari tiap sampel, diambil 5 gram kemudian diiris kecil-kecil dan dihaluskan. Sampel halus ini dimasukkan ke dalam alat pemanas *water bath* dengan suhu 60°C, diaduk dan ditunggu sampai 30 menit. Setelah dingin, sebanyak 5 mL sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 4 tetes reagen. Tabung reaksi dikocok, ditunggu selama 5-10 menit, dan diamati perubahan warnanya. Ikan yang mengandung formalin akan ditandai dengan perubahan warna dari ungu menjadi ungu tua

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

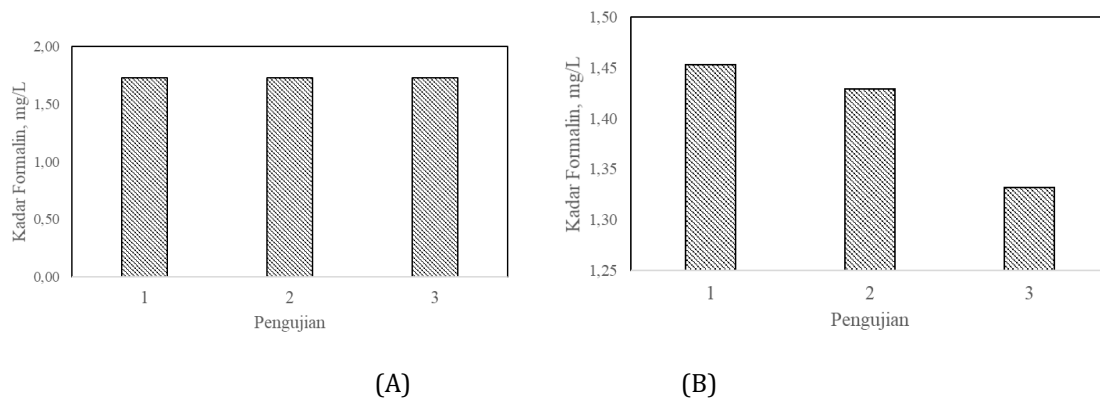
Kota Pematangsiantar merupakan wilayah kota yang berada tepat di tengah-tengah Kabupaten Simalungun. Kota Pematangsiantar terletak pada garis 2°53'20" - 3°01'00" Lintang Utara dan 99°1'00" - 99°6'35" Bujur Timur, berada di tengah-tengah wilayah Kabupaten Simalungun. Luas daratan Kota Pematangsiantar adalah 79,971 km<sup>2</sup> terletak 400-500 meter di atas permukaan laut. Berdasarkan luas wilayahnya, kecamatan yang terluas adalah kecamatan Siantar Sitalasari dengan luas wilayah 22,723 km<sup>2</sup> atau sama dengan 28,41% dari total luas wilayah Kota Pematangsiantar. Kota Pematangsiantar mempunyai rata-rata ketinggian minimum 400 m dan maksimum 500 m dari permukaan laut. Karena terletak dekat garis khatulistiwa, Kota Pematangsiantar tergolong ke dalam daerah tropis dan daerah datar, beriklim sedang dengan suhu maksimum rata-rata 30,3°C dan suhu minimum rata-rata 21,1°C.

Kota Pematangsiantar mempunyai penduduk sebanyak 255.317 jiwa (2019), dengan laki-laki berjumlah 124.533 jiwa dan perempuan berjumlah 130.784 jiwa. Di Kota Pematangsiantar terdapat 2 pasar tradisional yaitu Pasar Horas dan Pasar Parluasan. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan sampel pada Pasar Dwikora (Pasar Parluasan). Hasil penglihatan ciri-ciri ikan yang dikategorikan berformalin pada kelima sampel ikan tersebut disajikan pada [Tabel 1](#).

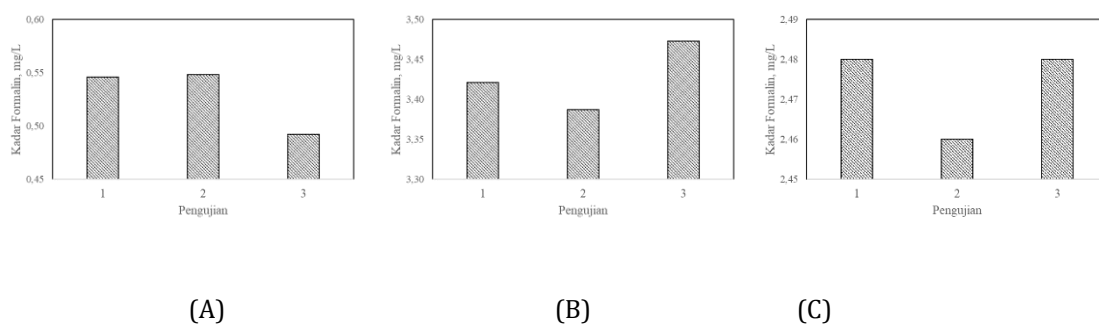
**Tabel 1.** Ciri-Ciri Ikan Berformalin Pada Kelima Sampel Ikan

No	Jenis Ikan	Ciri Fisik Ikan
1	Ikan Bawal	Mata : merah pucat, Insang : merah Pucat, Tekstur : lunak
2	Ikan Kerapu	Mata : merah pucat, Insang : merah Pucat, Tekstur : lunak
3	Ikan Kakap	Mata : merah pucat, Insang : putih mengkilat, Tekstur : lunak
4	Ikan Tuna	Mata : merah pucat, Insang : merah Pucat, Tekstur : lunak
5	Ikan Tongkol	Mata : merah pucat, Insang : merah Pucat, Tekstur : lunak

Fenomena yang terjadi sekarang ini adalah hampir semua makanan yang beredar di pasaran menggunakan formalin baik. Pengujian kandungan formalin pada 5 pada 10 responden di Pasar Dwikora (Pasar Parluasan) menunjukkan bahwa semua sampel mengandung formalin.

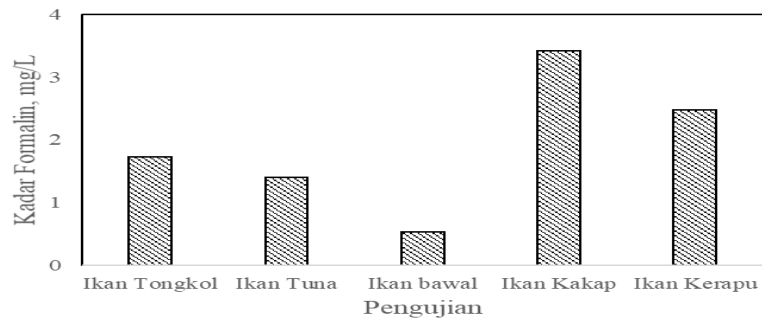


**Gambar 1.** Kadar Formalin Pada (A) Ikan Tongkol dan (B) Ikan Tuna



**Gambar 2.** Kadar Formalin Pada (A) Ikan Bawal, (B) Ikan Kakap (C) Ikan kerapu

[Gambar 1](#) dan [Gambar 2](#) menunjukkan kadar formalin pada 5 jenis ikan. Disimpulkan bahwa kelima ikan tersebut (ikan tongkol, tuna, bawal, kakap, dan kerapu) mengandung kadar formalin. Penggunaan formalin tersebut disebabkan kelima ikan tersebut merupakan jenis ikan “*One Day Fishing*” sehingga mengalami penurunan kualitas akibat kontaminasi protozoa, jamur, cacing, dan bakteri. Ikan-ikan tersebut tidak akan tahan jika menunggu berhari-hari di laut. Oleh sebab itu, muncul upaya pengawetan untuk menjaga kesegaran dan keawetan ikan menggunakan es batu, namun sayangnya ada oknum yang menggunakan formalin ([Lema & Jacob, 2020](#)). Dari kelima sampel di atas juga dapat dilihat bahwa rata-rata kadar formalin pada ikan kakap lebih tinggi dibandingkan keempat ikan lainnya. Kadar formalin pada ikan tongkol sebanyak 1.73 mg/L, ikan tuna sebanyak 1.40 mg/L, ikan bawal 0.528 mg/L, ikan kakap sebanyak 3.42 mg/L, dan ikan kerapu sebanyak 2.47 mg/L. Kadar rerata disajikan pada [Gambar 3](#).



**Gambar 3.** Kadar Rerata Formalin Pada Kelima Ikan

## Pembahasan

Pada proses pengelolaan ikan, permasalahan utamanya adalah untuk mempertahankan kesegaran ikan tanpa mengubah komponen protein yang terkandung dalam ikan. Selain masalah transportasi dalam pemasaran, ikan mempunyai sifat mudah membusuk. Ikan segar hanya bisa bertahan sekitar delapan jam setelah penangkapan, sedangkan ikan pindang dengan pemindangan tradisional mampu bertahan hanya 2 hari, selebihnya akan timbul proses perubahan menjadi busuk (Adhitama, 2018; Hermana et al., 2018; Wulandari et al., 2019). Fenomena saat ini, nelayan enggan menggunakan pengawetan secara tradisional dengan pengaraman ataupun pengeringan, karena proses ini juga tidak bertahan lama seperti menggunakan zat kimia. Pelayan lebih memilih cara yang cepat tanpa memikirkan dampak terhadap kesehatan konsumen. Penggunaan formalin merupakan cara yang kebanyakan nelayan gunakan untuk mengawetkan tangkapan ikan agar terlihat tetap segar meskipun sehari-hari (Adisasmita et al., 2015; Tristya Putri Zahra Habibah, 2014; Wijayanti & Lukitasari, 2016). Upaya pemerintah melarang penggunaan formalin tertuang dalam Peraturan Kemenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, Peraturan Menteri Perindustrian No. 24/Mind/Per/5/2006, dan Peraturan No. 28/2004, tetapi pada kenyataan makanan yang beredar di pasaran masih tinggi kadar formalinnya. Kadar formalin yang dapat di toleransi oleh tubuh manusia sebagai polutan lingkungan yang pasti dan menetapkan nilai ambang batas (TLV) hingga 1,9 ppm selama 8 jam sehari selama 5 hari dalam seminggu. *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) menetapkan batasan formalin yang dapat diterima oleh tubuh yakni 0,1 mg/L, sedangkan standar Eropa menetapkan manusia tidak boleh melebihi 1 mg/L (Indah et al., 2016; Wardani & Mulasari, 2016).

Formalin (CH<sub>2</sub>O) merupakan suatu larutan yang tidak berwarna, memiliki kandungan 37% formaldehida dalam air yang biasanya ditambahkan metanol 10-15% yang berfungsi sebagai stabilator. Dampak negatif formalin tidak akan dirasakan beberapa hari setelah seseorang mengkonsumsi makanan tersebut, tetapi setelah beberapa tahun baru berdampak terhadap kesehatan (Nopiyanti et al., 2018; Tatuh et al., 2016; Wulandari et al., 2019). Pekerja di bidang kimia yang selalu terpapar dengan formalin akan mengalami kerusakan pada ginjal, disorganisasi permanen kesehatan umum terutama fungsi pernapasan, gas darah (karena cacat difusi), metabolisme hati melambat secara permanen dengan kehilangan sebagian atau keseluruhan dari sifat sintetiknya, sehingga meningkatkan *morbidity dan mortality*. Penelitian lainnya juga menyatakan bahwa seseorang yang terpapar formalin dalam jangka pendek akan menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam kadar serum rata-rata urea, asam urat, albumin, total protein serta tingkat elektrolit (Asyfiradayati et al., 2019; Lema & Jacob, 2020; Wijayanti & Lukitasari, 2016). Dampak lain dari formalin jika dikonsumsi terus menerus akan mengakibatkan infertilitas dengan menurunnya jumlah sel spermatogenik. Secara fisik, ikan yang mengandung formalin akan jarang dikerubungi lalat, warnanya putih cerah, dagingnya tidak mudah hancur, dan tidak beraroma khas (Wardani & Mulasari, 2016; Wijayanti & Lukitasari, 2016).

## 4. SIMPULAN

Di Pasar Parluasan, Kota Pematangsiantar, formalin banyak digunakan untuk mengawetkan ikan. Penggunaan formalin dimaksudkan untuk membuat ikan menjadi tetap segar walaupun sudah sehari-hari di laut. Dari 5 sampel ikan yang diuji, kandungan formalin yang paling tinggi ditemukan pada ikan kakap.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

Adhitama, M. R. (2018). Strategi Pengembangan Sentra UMKM Ikan Pindang di Desa Tasikagung

- Kabupaten Rembang. *Economics Development Analysis Journal*, 7(2). <https://doi.org/10.15294/edaj.v7i2.20333>.
- Adisasmita, A. P., Yuliawati, S., & Hestiningasih, R. (2015). Survei Keberadaan Formalin pada Produk Perikanan Laut Segar yang Dijual di Pasar Tradisional Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 109–119. <https://doi.org/10.14710/jkm.v3i3.12100>.
- Asyfiradayati, R., Ningtyas, A., Lizansari, M., Purwati, Y., & Winarsih, W. (2019). Identifikasi Kandungan Formalin Pada Bahan Pangan (Mie Basah, Bandeng Segar dan Presto, Ikan Asin, Tahu) di Pasar Gede Kota Surakarta. *Jurnal Kesehatan*, 11(2). <https://doi.org/10.23917/jk.v11i2.7666>.
- Bhowmik, S., Zakaria, M. A., Sarwar, M. S., Shofi, S. B., Syduzzaman, Akter, F., Islam, M. M., & Mamun, A.-A. (2022). Development and nutritional index of ready to use fish products (RUFs) from small fish species: Future superfoods for consumers. *Applied Food Research*, 2(1). <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100111>.
- Fadhilah, A. U., Sartono, A., & Kusuma, H. S. (2017). Hubungan Tingkat Kecukupan Energi, Protein, Kalsium, dan Fosfor dengan Panjang Tungkai Remaja. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 4(1). <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2017.004.01.6>.
- FAO. (2016). *Status of World Fisheries and Aquaculture*. FAO Rome.
- Fawzya, Y. N., Zilda, D. S., Poernomo, A., Kristiana, I., & Nursyam, H. (2011). Karakterisasi dan Aplikasi Enzim Transglutaminase dari *Streptovorticillium ladakanum* pada Daging Lumat Ikan Mata Goyang. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 6(2). <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v6i2.408>.
- Hastuti, S. (2010). Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Formaldehid Pada Ikan Asin Di Madura. *Jurnal AGROINTEK*, 4(2), 132–137. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v4i2.1366>.
- Hermana, I., Kusmarwati, A., & Yennie, Y. (2018). Isolasi dan Identifikasi Kapang dari Ikan Pindang. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 13(1). <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v13i1.492>.
- Indah, I., Wahyuni, S., & Haidir, A. (2016). Analisis Kandungan Bahan Pengawet Formalin Pada Tahu Yang Diperdagangkan Dipasar Tradisional Kota Kendari (Pasar Panjang, Pasar Anduonohu, Pasar Basah Dan Pasar Baruga). *J. Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(2), 125–130. <https://doi.org/10.33772/jstp.v1i2.1267>.
- Jayadi, Y. I., & Rahman, A. (2018). Analisis Kandungan Gizi Makro Pada Ikan Duo (Penja) Hitam Dan Putih Sebagai Pangan Lokal Kota Palu. *Ghidza: Jurnal Gizi Dan Kesehatan*, 2(1). <https://doi.org/10.22487/ghidza.v2i1.10421>.
- Lema, A. T., & Jacob, J. M. (2020). Deteksi Formalin Dan Logam Berat Pada Ikan Segar Di Pasar Tradisional Kota Kupang. *Jurnal Kimia*, 14(2), 147. <https://doi.org/10.24843/jchem.2020.v14.i02.p07>.
- Marantika, A. K., & Martini, N. N. D. (2017). Analisis Formalin Pada Ikan Layang (Decapterus sp.) di Pasar Tradisional Kota Singaraja Kab. Buleleng. *Seminar Nasional Riset Inovatif 2017*, 587–591.
- Mikołajczak, Z., Rawski, M., Mazurkiewicz, J., Kierończyk, B., Kołodziejski, P., Pruszyńska-Oszmałek, E., & Józefiak, D. (2022). The first insight into black soldier fly meal in brown trout nutrition as an environmentally sustainable fish meal replacement. *Animal*, 16(5). <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100516>.
- Murtini, J. T., Riyanto, R., Priyanto, N., & Hermana, I. (2014). Pembentukan Formaldehid Alami pada Beberapa Jenis Ikan Laut selama Penyimpanan dalam Es Curai. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 9(2). <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i2.107>.
- Nopiyaniti, N., Krisnawati, Y., & Heriani, S. (2018). Studi Kasus Jajanan yang Mengandung Boraks dan Formalin di Taman Kurma Kota Lubuklinggau. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 1(2), 115–125. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.397>.
- Oktavianawati, I., Andinata, D., Isnaeni, A. N., Hermiastuti, M., Rahmawati, N., Handayani, W., & Winata, I. N. A. (2016). Effects of Feeding Diets Containing Azolla Pinnata and Probiotic on the Growth and Nutritional Content of Patin Fish (*Pangasius djambal*). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.156>.
- PharmD, A. Z., & Ito, M. K. (2010). Omega-3 Fatty Acid Nutritional Labeling Content of Dietary Fish Oil Supplements: A Systematic Review\*. *Journal of Clinical Lipidology*, 4(3). <https://doi.org/10.1016/j.jacl.2010.03.032>.
- Pudyani, P. S. (2015). Pengaruh Kekurangan Protein Pre dan Postnatal Terhadap Mineralisasi Gigi. *Journal of Dentistry Indonesia*, 8(3). <https://doi.org/10.14693/jdi.v8i2.920>.
- Rosida, Yulistiani, & Awandhana. (2021). Kajian Kualitas Fisiko Kimia Dan Mikrobiologi Tempura Ikan Mujair Menggunakan Sodium Tripolyphosphate (Quality Assessment Of Microbiology, Physical And Chemical Oftilapia Fish Tempura Using Sodium Tripolyphosphate). *Jurnal Teknologi Pangan*, 7(1). <https://doi.org/10.33005/jtp.v7i1.490>.



- Setyowati, L., Purwanto, E., & Ningtyas, N. A. (2020). A Quantitative Test between Formalin Fresh and Boiled Fish at the Fish Market in Tulungagung. *Jurnal Keperawatan*, 11(1), 56. <https://doi.org/10.22219/jk.v11i1.11153>.
- Soetrisno, U. S., & Apriyantono, R. R. (2012). Mutu Gizi Dan Keamanan Bekasam Produk Fermentasi Ikan Teri Secara Spontan Dan Penambahan Kultur Murni. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 28(1). <https://doi.org/10.22435/pgm.v28i1.1440>.
- Taipale, S. J., Pulkkinen, K., Keva, O., Kainz, M. J., & Nykänen, H. (2022). Lowered nutritional quality of prey decrease the growth and biomolecule content of rainbow trout fry. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2022.110767>.
- Tatuh, H. A., Rorong, J., & Sudewi, S. (2016). Analisis Kandungan Formalin Pada Berbagai Jenis Daging Di Pasar Swalayan Kota Manado. *Pharmacon*, 5(4), 162-167. <https://doi.org/10.35799/pha.5.2016.13996>.
- Tristya Putri Zahra Habibah. (2014). Identifikasi Penggunaan Formalin Pada Ikan Asin Dan Faktor Perilaku Penjual Di Pasar Tradisional Kota Semarang Health. *Unnes Journal of Public*, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.15294/ujph.v2i3.3031>.
- Vargas-Ramella, M., Lorenzo, J. M., Zamuz, S., Montes, L., & López, E. M. S. (2022). Influence of pork backfat replacement by microencapsulated fish oil on physicochemical, rheological, nutritional, and sensory features of pork liver pâtés. *LWT*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113522>.
- Wardani, R. I., & Mulasari, S. A. (2016). Identifikasi Formalin pada Ikan Asin yang Dijual di Kawasan Pantai Teluk Penyus Kabupaten Cilacap. *Jurnal KESMAS*, 10(1), 15-24. <https://doi.org/10.12928/kesmas.v10i1.5197>.
- Wijayanti, N. S., & Lukitasari, M. (2016). Analisis Kandungan Formalin Dan Uji Organoleptik Ikan Asin Yang Beredar Di Pasar Besar Madiun. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 59. <https://doi.org/10.25273/florea.v3i1.789>.
- Wulandari, S. W., Lessy, N. S., & Supriyatin, E. (2019). Uji Kuantitatif Kandungan Formalin Pada Bahan Pangan Mentah Di Pasar Tradisional Kota Yogyakarta. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(1), 315-323. <https://doi.org/10.26877/bioma.v8i1.4696>.
- Yulizar, Wintarsih, I., & Amin, A. A. (2014). Derajat Bahaya Penggunaan Air Abu, Boraks Dan Formalin Pada Kuliner Mie Aceh Yang Beredar Di Kota X Provinsi Aceh Terhadap Manusia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 4(2). <https://doi.org/10.29244/jpsl.4.2.145>.
- Yusuf, Y., Zuki, Z., Zuki, Z., Amanda, R. R., & Amanda, R. R. (2015). Pengaruh Beberapa Perlakuan Terhadap Pengurangan Kadar Formalin Pada Ikan Yang Ditentukan Secara Spektrofotometri. *Jurnal Riset Kimia*, 8(2). <https://doi.org/10.25077/jrk.v8i2.238>.