

# CEMARAN LOGAM BERAT (Cd, Pb, Hg, Sn), KAPANG DAN BAKTERI (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*) PADA STIK IKAN LAYANG

(Heavy Metal (Cd, Pb, Hg, Sn), Fungal and Bacterial Contaminants (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*,  
*Escherichia coli*) In Fish Sticks)

Anita Treisya Aristawati\*, Finarti, Didit Kustantio Dewanto, Mohamad Syahril

Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu

\*Penulis koresponden: [anita@stplpalu.ac.id](mailto:anita@stplpalu.ac.id)

(Diterima 09-09-2024; Direvisi 09-10-2024; Dipublikasi 28-11-2024)

## ABSTRACT

Layang fish (*Decapterus* sp), which contains high nutritional value, is very good for preventing stunting. Fish sticks are a snack that many people like. Testing for metal and biological contamination is very important to ensure the safety and quality of sticks. Food contaminated with heavy metals or bacteria can cause poisoning and disease. The aim of this research is to determine heavy metal contamination (Cd, Pb, Hg, Sn) and bacteria (Mould, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, and *Escherichia coli*) in Layang fish sticks. The ingredients used are Layang fish meat, tapioca flour, wheat flour, eggs, garlic and salt. Testing for metal contamination of Layang fish sticks using the ICP-MS method. Making sticks with the addition of fish is a food processing innovation with the aim of increasing nutritional value. The formulation used in this research was flying fish meat at 0% (D1), 10% (D2), 20% (D3), 30% (D4), and 40% (D5) of the amount of tapioca flour used three times. The research results showed that the heavy metals mercury, tin and cadmium were not found, but the heavy metal lead was found with values of 0.09 to 0.14. This value does not exceed the threshold of SNI 0.2 - 2 mg/kg and BPOM 2022, namely 0.3 mg/kg. Likewise, in microbiological tests, Layang fish sticks are safe from mold, *Salmonella* bacteria, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** heavy metal, bacteria, laying fish, fish stick

Ikan layang (*Decapterus* sp) yang mengandung nilai gizi tinggi, sangat baik untuk mencegah stunting. Stik ikan merupakan cemilan yang banyak disukai. Pengujian cemaran logam dan biologi sangat penting untuk menjamin keamanan dan mutu stik. Makanan yang tercemar logam berat atau bakteri dapat menyebabkan keracunan dan penyakit. Tujuan penelitian ini, untuk mengetahui cemaran logam berat (Cd, Pb, Hg, Sn) dan bakteri (Kapang, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*) pada stik ikan layang. Bahan yang digunakan adalah daging ikan layang, tepung tapioka, tepung terigu, telur, bawang putih, dan garam. Pengujian cemaran logam stik ikan layang menggunakan metode ICP-MS. Pembuatan stik dengan penambahan ikan merupakan inovasi pengolahan pangan dengan tujuan meningkatkan nilai gizi. Formulasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging ikan layang sebesar 0% (D1), 10% (D2), 20% (D3), 30% (D4), dan 40% (D5) dari jumlah tepung tapioka yang digunakan dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan logam berat merkuri, timah, dan kadmium, namun ditemukan logam berat timbal dengan nilai 0.09 sampai 0.14. Nilai ini tidak melebihi ambang batas dari SNI 0.2 - 2 mg/kg dan BPOM tahun 2022 yaitu 0,3 mg/kg. Demikian pula dalam uji mikrobiologi, stik ikan layang aman dari Kapang, bakteri *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*.

**Kata kunci:** logam berat, bakteri, ikan layang, stik ikan

## PENDAHULUAN

Stik ikan merupakan salah satu cemilan sehat karena terbuat dari daging ikan yang mengandung kandungan gizi tinggi. Hadinoto dan Kolanus (2017) mengungkapkan ikan layang (*Decapterus* sp) merupakan salah satu hasil perikanan lepas pantai yang terdapat di Indonesia dan mengandung protein sebesar 26,31% dan lemak sebesar 1,90%. Ikan mengandung asam amino esensial termasuk asam amino yang mengandung sulfur yaitu lisin, metionin dan sistein; juga mengandung beberapa jenis vitamin dan mineral seperti pospor, kalsium, Iodium, zat besi, selenium, flour dan sen. Ikan merupakan sumber asam lemak omega-3, khususnya ikan laut. Asam lemak omega-3 banyak terdapat pada ikan dengan kandungan lemak tinggi yaitu lebih dari 20% (Achmad, dkk. 2020). Namun demikian jenis ikan layang masih kurang diminati oleh masyarakat, olehnya diversifikasi olahan ikan layang sangat perlu dilakukan. Pembuatan stik ikan layang merupakan salah satu cara mengatasi kurang minatnya masyarakat konsumsi ikan ini. Cemilan

berbahan ikan layang sangat baik untuk dikonsumsi oleh ibu hamil untuk mencegah kurang gizi (stunting) pada anak yang akan dilahirkan.

Makanan selain memberikan dampak positif bagi tubuh makanan juga dapat menimbulkan dampak negatif yaitu dapat menyebabkan penyakit. Penyakit yang disebabkan oleh makanan dapat berasal dari berbagai sumber yaitu organisme patogen, bahan kimia seperti racun alami, logam berat, pestisida, dan bahan tambahan pangan lainnya (Dewi, 2022). Menurut Undang-Undang RI No 7 tahun 1996, keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Logam berat masuk kedalam tubuh manusia melalui mulut, yaitu makanan yang terkontaminasi oleh alat masak, wadah (minum/makanan kaleng) dan juga melalui pernapasan seperti asap dari pabrik, proses industri dan buangan limbah (Agustina, 2014). Kadar logam berat dalam pangan bersifat heterogen karena banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi akumulasinya. Kontaminasi makanan dengan logam berat tidak menimbulkan risiko terhadap kesehatan manusia di sebagian besar wilayah. Namun, ada beberapa nilai yang melebihi batas yang ditetapkan undang-undang internasional, terutama di negara-negara dengan aktivitas industri besar atau tingkat polusi tinggi. Namun, pencemaran lingkungan menunjukkan kecenderungan yang meningkat, dan pemantauan terhadap logam berat perlu terus dilakukan untuk melindungi kesehatan masyarakat. Toksisitas logam berat berhubungan langsung dengan akumulasinya dalam makanan. Tingginya jumlah unsur-unsur ini menimbulkan banyak masalah kesehatan (Scutarașu dan Trincă, 2023).

Cemaran biologi disebabkan oleh mikroorganisme yang mengkontaminasi makanan yang dikonsumsi. Mikroorganisme penyebab penyakit dan keracunan makanan diantaranya yaitu *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan Kapang. Menurut Une, dkk. (2022) Botulism, Salmonellosis, dan keracunan makanan oleh *Staphylococcus* merupakan beberapa penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang menimbulkan gejala penyakit diare, disentri, dan thypus.

Makanan yang tidak aman dikonsumsi, akan menyebabkan gangguan kesehatan atau menyebabkan *Foodborne diseases*. Penyakit yang biasanya berkaitan dengan makanan disebabkan oleh pengolahan makanan yang kurang baik dipengaruhi faktor lingkungan (fisik, biologi, kimia) dan faktor perilaku yaitu kebersihan orang yang mengolah makanan (Fatimah, dkk. 2022).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat cemaran logam berat Kadmium (Cd), Timah (Sn), Merkuri (Hg), dan Timbal (Pb) serta cemaran mikrobiologis (Kapang, *Salmonella*, *S. aureus*, dan *E. coli*) pada stik/cemilan yang terbuat dari berbagai konsentrasi ikan layang. Manfaat penelitian ini, sebagai informasi kepada masyarakat bahwa ikan layang dapat dijadikan cemilan sehat yang bebas dari logam berat dan bakteri patogen.

## MATERIAL DAN METODE

### Bahan dan Alat

- Bahan yang digunakan dalam pembuatan stik ikan, yaitu ikan layang (*Decapterus sp*), tepung terigu, tepung tapioka, bawang merah, bawang putih, telur, baking powder, margarin, garam, dan air. Bahan untuk uji logam berat, yaitu  $\text{HNO}_3$ , aquades. Uji mikrobiologi dengan bahan buffered peptone water (BPW), media DG18, RVS broth, MSRV agar, MKTTn broth, XLD agar, BGA, HE agar, Baird Parkeer Agar (BPA), brainheart infusion broth (BHIB), LST, EC broth, preaksi Indol.
- Alat yang digunakan adalah loyang, pisau, talenan, blender (Philips), wajan, kompor gas (Rinnai), timbangan digital (SF-400), cetakan kue semprit, spatula, tiris/saringan minyak. Alat yang digunakan untuk uji logam berat adalah HVG-1 for AAS (SHIMADZU), tabung reaksi, petridish, Laminary air flow.

### Metode Penelitian

#### Pembuatan stik ikan layang

Stik ikan layang dibuat dengan perlakuan penambahan daging ikan layang 0% (D1), 10% (D2), 20% (D3), 30% (D4), dan 40% (D5) dari berat tepung tapioka. Pembuatan stik ikan layang dilakukan di Laboratorium Pengolahan STPL Palu dengan menyangi dan mencuci bersih daging ikan layang kemudian menimbang daging ikan sebanyak konsentrasi yang dibutuhkan. Setelah itu dilakukan penimbangan tepung tapioka 500 gram, tepung terigu 10 gram, telur 5 butir, garam 5 gram, bawang putih halus 10 gram (untuk

masing-masing perlakuan). Daging ikan yang telah dibersihkan kemudian digiling. Tahap selanjutnya mencampurkan dan menguleni semua bahan, lalu mencetak stik. Setelah dicetak, dilakukan penggorengan adonan stik yang telah dicetak. Alur proses pembuatan dan produk stik ikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan stik ikan dan produk akhir stik ikan layang

### Pengujian Logam Berat

Pengujian Logam berat Cd, Pb, Hg, dan Sn dilakukan dengan metode *Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry* (ICP-MS). Berdasarkan AOAC 2015.01. 2015 dan AOAC 2011.19. 2014. Pengujian sampel stik ikan untuk mengetahui adanya cemaran logam berat, dilakukan di Laboratorium SIG Bogor.

### Pengujian Mikrobiologi

Pengujian sampel stik ikan untuk mengetahui adanya cemaran mikrobiologi Kapang, *E. coli*, *Salmonella*, *S. aureus*, dilakukan di Laboratorium SIG Bogor. Pengujian Mikrobiologi berdasarkan SNI ISO 7251:2012 (bakteri *E. coli*), SNI ISO 21527-2:2012 (Kapang), ISO 6579-1:2017/Amd 1:2020 (*Salmonella* sp) dan ISO 6888-1:2021/Amd 1:2023 (*S. aureus*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian logam berat yang telah dilakukan pada 5 sampel stik ikan layang, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Logam Berat Stik Ikan Layang

Perlakuan (%)	Merkuri (Hg) mg/kg	Timbal (Pb) mg/kg	Timah (Sn) Mg/kg	Kadmium (Cd) mg/kg
0	Not detected	0.09	Not detected	Not detected
10	Not detected	0.10	Not detected	Not detected
20	Not detected	0.14	Not detected	Not detected
30	Not detected	0.12	Not detected	Not detected
40	Not detected	0.11	Not detected	Not detected

Data diatas menunjukkan bahwa terdapat logam berat jenis timbal pada stik ikan pada semua perlakuan, namun masih jauh dari batas yang telah ditetapkan oleh SNI. Batas maksimum cemaran logam berat pada pangan ikan dan olahannya menurut SNI no. 7387 tahun 2009 yaitu 0,2 – 2 mg/kg. Keberadaan timbal dalam tubuh dapat disebabkan oleh pernapasan dan makanan. Adanya kandungan timbal (Pb) pada produk stik ikan layang diduga disebabkan oleh penggunaan wajan dalam proses penggorengan stik. Fernando, *dkk.* 2022 mengungkapkan dalam penelitiannya rata-rata konsentrasi logam berat Cd pada makanan yang digoreng atau ditumis lebih kecil dibandingkan makanan yang dibakar atau dipanggang. Sebaliknya untuk logam Pb, rata-rata konsentrasinya pada makanan yang digoreng lebih tinggi dibandingkan makanan yang dibakar atau dipanggang. Hal ini dapat terjadi akibat penyerapan minyak pada makanan yang digoreng, meskipun kandungan logam berat pada minyak goreng relatif kecil.

Konsumsi timbal dalam jumlah banyak secara langsung dapat mengakibatkan kerusakan jaringan tubuh. Bayi, janin dalam kandungan dan anak-anak lebih sensitif terhadap paparan timbal, hal ini disebabkan timbal lebih mudah diserap pada tubuh yang sedang berkembang (SNI 7387:2009).

Tabel 2 menunjukkan data hasil pengujian mikrobiologi dimana data tersebut menunjukkan bahwa stik ikan layang aman dikonsumsi oleh anak-anak maupun ibu hamil karena tidak ditemukannya cemaran mikrobiologi. Menurut SNI 01-2886-2000 cemaran mikroba kapang pada produk ekstrudat maksimal 50 koloni/gr, untuk bakteri lainnya *E.coli* < 3 APM/gr, *Salmonella* negatif/25gr, *S.aureus* maksimal  $1 \times 10^2$ . Keberadaan Kapang dan bakteri *S.aureus* dalam stik ikan layang walaupun dalam jumlah yang kecil diduga disebabkan kontaminasi saat pengemasan.

**Tabel 2.** Data hasil pengujian mikrobiologi Stik Ikan Layang

Perlakuan (%)	<i>E. coli</i> (MPN/g)	Kapang (koloni/g)	<i>Salmonella</i> (/25 g)	<i>S. aureus</i> (koloni/g)
0	0	< 10	Negative	<10
10	0	< 10	Negative	<10
20	0	<10	Negative	<10
30	0	<10	Negative	<10
40	0	<10	Negative	<10

Bakteri-bakteri yang menjadi parameter pengujian merupakan salah satu indikator pencemaran makanan yang disebabkan oleh pengolahan dan air. Keberadaan bakteri-bakteri tersebut pada makanan mengindikasikan adanya kesalahan dalam proses pengolahan baik cara mengolah maupun bahan dan alat yang digunakan kurang bersih. Marpaung, *dkk* (2012) menyatakan Perilaku pengolah makanan merupakan salah satu faktor tidak terkontaminasinya makanan oleh bakteri patogen, selain penggunaan bahan makanan dan proses pemasakan bahan makanan itu sendiri. Proses pemasakan penting dalam memastikan makanan aman untuk dikonsumsi dikarenakan pemasakan yang baik dan benar dapat mengurangi dan menghilangkan bahaya, terutama bahaya yang ditimbulkan dari bahan makanan itu sendiri seperti lauk hewani. Hewan dapat bertindak sebagai sumber organisme patogen, seperti bakteri dan parasit, yang ditemukan di dalam daging.

Adeyanju dan Ishola (2014) mengungkapkan, penggunaan pendekatan HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*) pada pengolahan makanan didasarkan pada penerapan strategi multifungsi (menggabungkan penggunaan produk pembersih inovatif dengan teknik disinfeksi terkini) dan dipantau oleh pengolah dan pedagang makanan. Hal ini dimulai dari produksi, pemrosesan, penyimpanan, dan penanganan hingga tahap akhir persiapan untuk menghilangkan atau secara signifikan mengurangi penyebaran *Salmonella*, *E. coli*, dan patogen/kontaminan makanan lainnya serta dampak penyakit bawaan makanan di masyarakat.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ditemukan logam berat merkuri, timah, dan kadmium, namun ditemukan logam berat timbal dengan nilai 0.09 sampai 0.14 pada perlakuan penambahan ikan layang. Nilai ini tidak melebihi ambang batas dari SNI 0.2 - 2 mg/kg dan BPOM tahun 2022 yaitu 0,3 mg/kg. Demikian pula dalam uji mikrobiologi, stik ikan layang aman dari Kapang, bakteri *Salmonella*, bakteri *Staphylococcus aureus*, dan bakteri *Escherichia coli*. Hal ini menjelaskan bahwa produk stik ikan layang dapat dijadikan makanan atau camilan sehat untuk mencegah stunting pada anak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (DIKTI) yang telah memberikan hibah dana penelitian, kepada Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu, kepada semua pihak yang banyak membantu dalam penelitian serta penulisan artikel ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. J., Darmawaty, Abdullah, N., Samman, A., & Tolori, I. (2020). Analisis Kualitas Kerupuk Ikan Tuna dengan Uji Mikroorganisme dan Organoleptik di Kota Ternate. *AGRIKAN Jurnal Agribisnis Perikanan*, 13(1), 60– 68. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.13.2.60-68>

- Adeyanju, G. T., & Ishola, O. (2014). *Salmonella* and *Escherichia coli* contamination of poultry meat from a processing plant and retail markets in Ibadan, Oyo State, Nigeria. *SpringerPlus*, 3, 139. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-139>
- Agustina, T. (2014). Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. *Jurnal TEKNOBUGA*. 1 (1) : 54-65
- Dewi, ER. 2022. Analisis Cemaran Logam Berat Arsen, Timbal, Dan Merkuri Pada Makanan Di Wilayah Kota Surabaya Dan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Ikesma: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 18 (1) : 1-9
- Fatimah. S, Hekmah. N, Fathullah. DM, Norhasanah. (2022). Cemaran Mikrobiologi Pada Makanan, Alat Makan, Air Dan Kesehatan Penjamah Makanan Di Unit Instalasi Gizi Rumah Sakit X Di Banjarmasin. *Journal Of Nutrition College* 11 (4) : 322-327
- Fernando, Elbert, Lioe, Hanifah Nuryani. (2022). Keberadaan Logam Berat Kadmium dan Timbal dalam Makanan Siap Saji. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/110679>
- Hadinoto, S., & Kolanus, J. P. (2017). Evaluasi nilai gizi dan mutu ikan layang (*Decapterus* sp) presto dengan penambahan asap cair dan ragi. *Majalah Biam*. 13(01), 22-30.
- Marpaung N.D, Nuraini S dan Marsaulina. (2012). Higiene sanitasi pengolahan dan pemeriksaan escherichia coli dalam pengolahan makanan di instalasi gizi Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik. *Jurnal Lingkungan dan Kesehatan Kerja*. 1(2): 2–10
- Scutarașu, E. C., & Trincă, L. C. (2023). Heavy Metals in Foods and Beverages: Global Situation, Health Risks and Reduction Methods. *Foods (Basel, Switzerland)*, 12(18), 3340. <https://doi.org/10.3390/foods12183340>
- Une. S, Riska, Mustofa. PIN, Listiana. E. (2022). Cemaran (*Salmonella* sp) Pada Produk Tahu Di Pasar Liluwo, Kelurahan Liluwo, Kota Tengah, Gorontalo. *Prosiding Seminar Nasional Mini Riset Mahasiswa*. 1(2) : 114 – 121