

## **Analisis Kandungan Arsenik, Formalin, dan *Salmonella sp.* Cumi Segar di Pasar Tradisional Kota Bogor**

### **Analisis of Arsenic, Formalin, and *Salmonella sp.* Content in Fresh Squid at Traditional Markets in Bogor City**

**Fitri Kurniawati<sup>1</sup>, Rosi Hutami<sup>1a</sup>, Muhammad Faqih Kurniawan<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu pangan Halal Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Bogor, Indonesia 16720.

<sup>a</sup>Korespondensi: Rosi Hutami, Email: [rosy.hutami@gmail.com](mailto:rosy.hutami@gmail.com)

Diterima: 29 – 08 - 2023, Disetujui: 30 – 04 – 2025

#### **ABSTRACT**

Squid (*Loligo sp*) is one of the marine fishery products that is widely favored by the public, but the increasing number of industries and organizations in an area often causes pollution, including heavy metal contamination such as arsenic. To extend the shelf life of perishable products such as squid, sometimes hazardous chemicals such as formalin are used. In addition to metal and chemical contamination, squid is also susceptible to microbial contamination such as *Salmonella sp.* This study was conducted to determine the food safety of fresh squid sold in traditional markets in Bogor City. Arsenic heavy metal testing was carried out using the Atomic Absorption Spectrophotometer method, formalin was tested with the Labtest brand Rapid Test Kit, while microbial contamination testing was carried out using a qualitative method. Samples were taken purposively from six traditional markets in Bogor City with two simple repetitions. The results showed that all samples contained arsenic at levels of 0.01–0.09 mg/kg, which is still below the threshold of the Indonesian National Standard (1.0 mg/kg). The formalin test showed that all samples were negative referring to the Indonesian Minister of Health Regulation No. 033 of 2012. In addition, the microbial contamination test showed no *Salmonella sp.* in all samples (negative/25 g).

**Keywords:** *Salmonella sp.*, formalin, arsenic, Bogor, squid

#### **ABSTRAK**

Cumi-cumi (*Loligo sp*) merupakan salah satu produk perikanan laut yang banyak disukai masyarakat, tetapi peningkatan jumlah industri serta organisasi di suatu wilayah acapkali menimbulkan polusi, termasuk kontaminasi logam berat seperti arsen. Untuk memperpanjang daya simpan produk yang mudah rusak seperti cumi-cumi, terkadang digunakan bahan kimia berbahaya seperti formalin. Selain kontaminasi logam dan bahan kimia, cumi-cumi juga rentan tercemar mikroba seperti *Salmonella sp.* Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keamanan pangan cumi segar yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor. Pengujian logam berat arsen dilakukan menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometer, formalin diuji dengan Rapid Test Kit merek Labtest, sedangkan uji cemaran mikroba dilakukan dengan metode kualitatif. Sampel diambil secara purposive dari enam pasar tradisional di Kota Bogor dengan dua kali ulangan simple. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung arsen dengan kadar 0,01–0,09 mg/kg, yang masih di bawah ambang batas Standar Nasional Indonesia (1,0 mg/kg). Uji formalin menunjukkan seluruh sampel negatif mengacu pada Standar Permenkes RI No. 033 Tahun 2012. Selain itu, uji cemaran mikroba menunjukkan tidak adanya \**Salmonella sp.*\* pada semua sampel (negatif/25 g).

**Kata Kunci:** *Salmonella sp.*, formalin, arsen, Bogor, cumi-cumi

## PENDAHULUAN

Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) pada tahun 2021, telah tercatat produksi cumi-cumi di Indonesia sebesar 204.156,28 ton dengan nilai mencapai Rp. 8,73 triliun. Dengan mengacu pada volumemnya, produksi cumi-cumi tercatat meningkat sebesar 5,46% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, yang mencapai 193.583,82 ton. Dari segi nilai, produksi komoditas perikanan laut mengalami peningkatan 14,12 % dari tahun 2020 yang mencapai Rp 7,65 triliun (Mulyono *et al.*, 2023). Kenaikan jumlah industri dan perkembangan pemukiman dalam suatu Kawasan umumnya menyebabkan peningkatan limbah, berasal dari beragam aktivitas perkotaan dan industri di wilayah Jabodetabek serta sekitarnya. Salah satu jenis limbah yang memerlukan perhatian khusus adalah logam berat.

Cumi-cumi telah menjadi salah satu adalah komoditas perikanan dengan nilai ekonomi yang tinggi. Produk cumi-cumi dapat dijual dalam berbagai bentuk olahan, hal inilah yang membuat tingkat penangkapan cumi -cumi yang tinggi dan produksi cumi dalam negeri cukup tinggi yaitu sebesar 204.156,28 ton dan meningkat setiap tahunnya (Mulyono *et al.*, 2023). Penggunaan laut sebagai tempat pembuangan limbah bisa memiliki dampak negatif terhadap mutu perairan, Karena unsur logam berat yang telah terakumulasi di dalam endapan, juga dapat memicu transfer zat kimia beracun dari lapisan sedimen ke makhluk hidup. (Zuraida *et al.*, 2010).

Arsenik (As) merupakan jenis logam berat dengan tingkat toksisitas yang sangat tinggi (Jovita, 2004). Penelitian yang dilakukan oleh Suryono (2022) mengenai analisis kandungan logam berat merkuri (Hg) dan arsen (As) pada hasil tangkapan ikan di wilayah pesisir Kota Semarang dan Tegal, Jawa Tengah, menunjukkan bahwa biota laut yang diambil dari kedua lokasi tersebut terdeteksi mengandung logam berat merkuri (Hg) dan arsen (As) dengan tingkat kontaminasi yang signifikan.

Naiknya jumlah industri dan perkembangan dalam pemukiman suatu kawasan menyebabkan peningkatan limbah yang berasal dari indutri dan pemukiman. Hal ini menjadi perhatian khusus karena dapat menurunkan kualitas perairan. Selain cemaran logam berat arsen terdapat juga cemaran kimia yang dapat mencemari produk cumi segar salah satunya formalin. Formalin adalah zat yang sering digunakan untuk bahan pengawet pada makanan khususnya produk ikan segar seperti cumi-cumi. Penelitian Adisasmita *et al.* (2015) tentang uji formalin pada ikan segar, udang, dan cumi-cumi yang dijual di pasar tradisional Semarang menemukan bahwa beberapa sampel menunjukkan hasil positif terhadap keberadaan formalin. Selain dari itu, cemaran logam berat dan kimia terdapat kemungkinan cemaran mikroba seperti pertumbuhan *Salmonella* sp. Penelitian Putra (2022) mengenai identifikasi kontaminasi bakteri patogen *Salmonella* sp pada ikan bandeng segar di lokasi pelelangan ikan Gandukan Lumpur, Kabupaten Gresik, mengungkapkan adanya bakteri *Salmonella* sp pada media SSA, yang menunjukkan bahwa ikan tersebut tidak memenuhi standar yang ditetapkan.

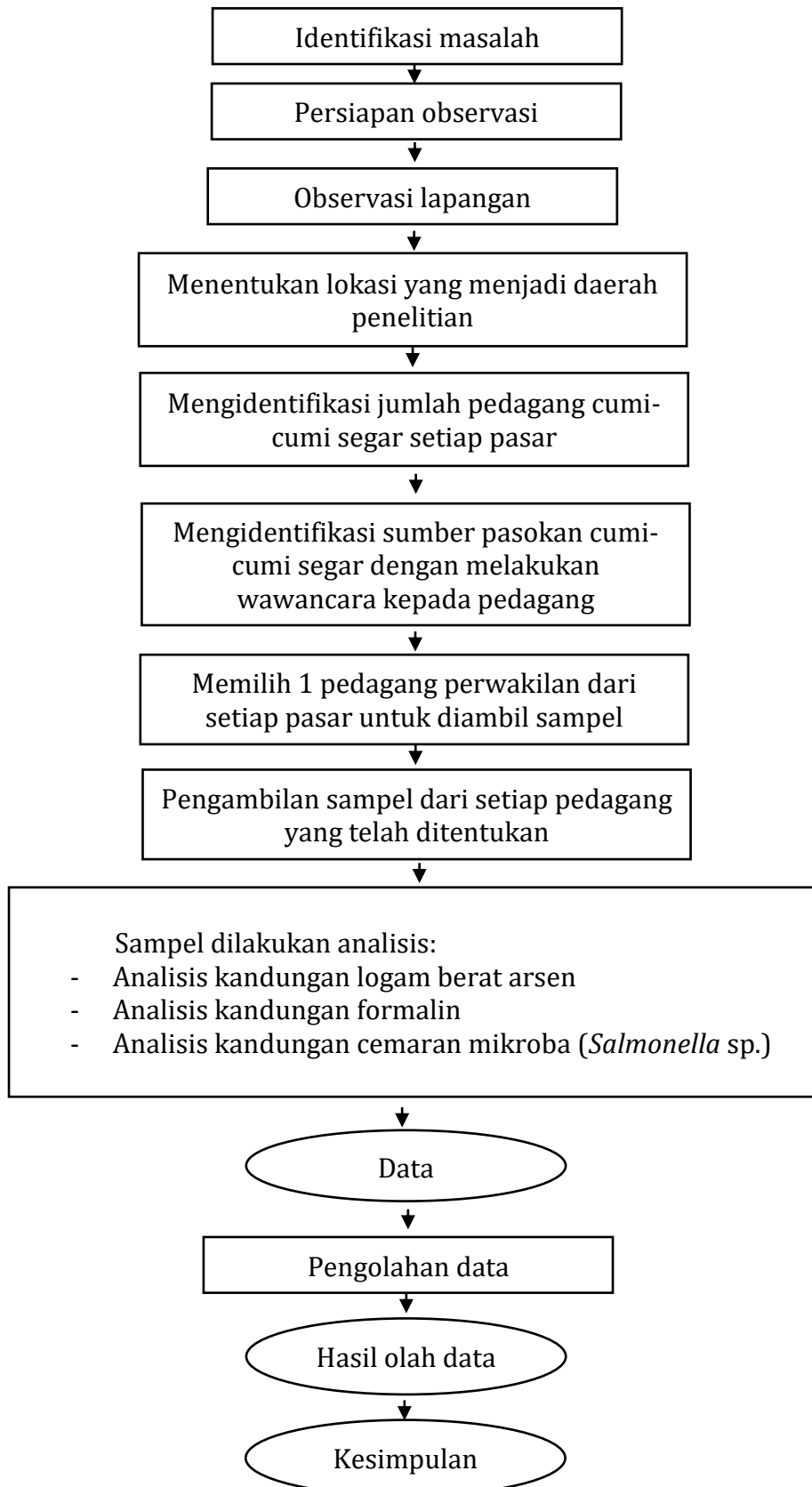
Hasil wawancara dengan mayoritas pedagang cumi di pasar tradisonal Kota Bogor mengindikasikan bahwa pasokan cumi sebagian besar berasal dari Teluk Jakarta. Hal tersebut mendasari upaya peneliti dalam mengidentifikasi keberadaan kontaminasi logam berat, kimia, dan mikroba pada cumi segar yang tersedia di pasar tradisional Kota Bogor. Diketahui bahwa Teluk Jakarta merupakan teluk yang mengalami tingkat pencemaran yang tinggi. Menurut data tingkat pencemaran perairan Teluk Jakarta terakhir pada tahun 2014 didapatkan hasil dengan status tercemar berat dengan persentase 39% (DSDA, 2015).

## METODE PENELITIAN

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dua kali ulangan simplo menggunakan metode *purposive sampling*. Sampel diambil dari enam penjual cumi-cumi yang beroperasi di enam Pasar

tradisional di Kota Bogor, antara lain Pasar Anyar, Pasar Bogor, Pasar Gunung Batu, Pasar Jambu Dua, Pasar Merdeka, dan Pasar Sukasari.



Gambar 1. Teknik Pengambilan Sampel

Menurut Notoatmojo (2010), Metode purposive sampling merupakan teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan faktor-faktor tertentu, seperti karakteristik atau atribut khusus dari populasi yang ingin diwakili. Dalam penelitian ini, kriteria pengambilan sampel adalah cumi-cumi segar yang dijual di pasar tradisional di Kota Bogor, dan pedagang cumi-cumi yang mengetahui jelas pemasok cumi-cumi mulai dari mana cumi-cumi diambil dan diperdagangkan kepada konsumen. Total sampel cumi-cumi segar pada penelitian ini yang diambil berdasarkan metode yang digunakan didapat 6 sampel cumi-cumi dari 6 pedagang di 6 pasar tradisional Kota Bogor dengan pengujian dilakukan 2 kali ulangan dengan total keseluruhan 12 sampel. Teknik pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.

### **Deteksi kandungan arsen (As) menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*)**

Pembuatan larutan destruksi metode AOAC (2012):999.11

Disiapkan wadah dan ditaruh dalam tungku meredam pada suhu 200-250°C dan didiamkan selama 8 jam hingga menjadi abu, kemudian dikeluarkan wadah dari tungku dan diamkan hingga mendingin, setelah itu abu dibasahi dengan penambahan 1-3 mL air dan uapkan di atas penangas air atau hot plate, di masukan kembali wadah kedalam tungku pada suhu 450°C dan dilanjutkan selama 1-2 jam, diulangi prosedur sampai produk benar-benar menjadi abu, lalu ditambahkan 5 mL larutan HCl 6 M ke dalam wadah, setelah itu dievaporasi diatas penangas air atau *hot plate*, larutkan residu dalam larutan 10,0-30,0 mL dari 0,1 M HNO<sub>3</sub>, setelah itu ditutup dengan menggunakan kaca arloji dan diamkan selama waktu 1-2 jam, diaduk larutkan dalam sebuah wadah secara menyeluruh dengan menggunakan batang pengaduk dan dipindahkan isinya kedalam labu takar, dilakukan perlakuan blanko dengan cara yang sama seperti produk.

Deteksi kadar arsen dengan menggunakan metode AOAC (2012):999.11

Pb dan Cd dalam makanan umumnya menggunakan AAS tanur grafit untuk penentuannya. Zn, Cu, dan Fe dapat pada sebagian besar makanan, ditentukan dengan api AAS. Parameter yang paling sesuai untuk setiap logam ditemukan dalam manual yang disertakan instrumen. Koreksi latar belakang harus selalu digunakan dalam AAS tanpa cacat dan untuk aplikasi nyala api pada konsentrasi rendah. Ketika hasilnya berada di luar rentang linier, larutan harus diencerkan dengan HNO<sub>3</sub> 0,1 M. Teknik nyala, siapkan kurva kalibrasi dari minimal 3 standar. Teknik tanpa api, metode penambahan harus selalu dilakukan dalam rentang linier Ketika metode penambahan digunakan. Pengukuran sebaiknya dilakukan dengan luas puncak daripada tinggi puncak.

Perhitungan

$$: \frac{\text{ppb contoh dari kurva standar}}{\text{gram contoh}} \times V \text{ Larutan} \quad (1)$$

### **Validasi kit formalin**

Validasi kit dapat dilakukan dengan menggunakan kontrol positif dan kontrol negatif sebagai pembanding (Khoerunnisa *et al.*, 2020).

### **Deteksi kandungan formalin (Zumaeroh *et al.*, 2020)**

Disiapkan sampel cumi-cumi segar, lalu dilakukan penimbangan 25 g sampel, setelah itu dilakukan penghancuran dengan menggunakan mortar, pemindahan sampel kedalam beaker glass volume 100 mL dan pengadukan sampel sampai larut dengan menggunakan 50 mL aquadest, pengambilan sampel sebanyak 1-3 mL kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 tetes reagen 1, dilakukan pengocokan hingga homogen, lalu ditambahkan kembali 3 tetes reagen 2 dan didiamkan selama ± 5-15 menit.

### **Deteksi cemaran mikroba**

Pembuatan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) (Fatiqin *et al.*, 2019)

Pembuatan media menurut (Fatiqin *et al.*, 2019) yaitu dengan menimbang 30 g media *Samonella Shigella Agar* (SSA) dilarutkan dengan 450 mL aquadest lalu dididihkan dan setelah itu di sterilisasi di *autoclave* pada suhu 121 °C dan waktu 30 menit.

Deteksi bakteri patogen pada bahan pangan

Disiapkan sappel cumi-cumi segar, lalu penimbangan 25 g, dilakukan penghalusan dengan menggunakan mortar dan ditambahkan 75 mL larutan fisiologis, pemisahan cairan dan padatan, cairan yang didapatkan, diiambil sejumlah 1 mL lalu dimasukkan Ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 9 mL larutan fisiologis, kemudian dicampur menggunakan vortex hingga homogen dan dilakukan pengenceran  $10^{-1}$  selama sekitar 1 menit. Selanjutnya, 1 mL larutan dari pengenceran  $10^{-1}$  diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan 9 mL larutan fisiologis. Proses pencampuran dilakukan dengan vortex hingga homogen, kemudian dilakukan pengenceran  $10^{-2}$  selama sekitar 1 menit. Sebanyak 1 mL larutan dari pengenceran  $10^{-2}$  diambil dan diinokulasikan ke media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dengan metode gores menggunakan jarum ose steril. Setelah itu, sampel diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Selama periode inkubasi, dilakukan pengamatan terhadap koloni bakteri *Salmonella sp* yang tumbuh pada media tersebut *Salmonella Shigella Agar* (SSA).

### Analisis Data

Data mengenai konsentrasi logam berat arsen (As) akan dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif, dan hasilnya akan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia 7387:2009 yang telah ditetapkan. Di sisi lain, data tentang kandungan formalin akan dianalisis secara kualitatif, dengan perbandingan terhadap peraturan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No 033 Tahun 2012. Selanjutnya, informasi mengenai kandungan mikroba akan dianalisis secara kualitatif dan dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia 7388:2009 yang berlaku.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Deteksi Kadar Arsen (As)

Hasil pengujian logam berat arsen yang telah dilakukan terhadap 6 sampel dengan 2 kali ulangan simplo yang diperoleh dari tempat atau penjual cumi-cumi segar yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 tersebut, Semua sampel cumi-cumi segar yang diuji menunjukkan kandungan arsen yang sangat rendah, sehingga semua sampel memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia. Semua sampel diuji menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dengan memastikan bahwa hasil pengujian tidak melebihi ambang batas cemaran untuk kandungan logam berat arsen. Hasil analisis ini merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387:2009 mengenai batas maksimum cemaran logam berat pada jenis makanan dengan kategori moluska dan teripang, yang memiliki batas maksimum 1,0 mg/kg. Adapun, alat yang digunakan memiliki batas deteksi sebesar 0,001 ppm.

Hal ini telah sejalan dengan penelitian dari Ruangwises (2011) tentang konsentrasi total arsen pada ikan segar, moluska, dan krustasea dari teluk Thailand pada sampel cumi-cumi india diperoleh kadar arsen lebih rendah pada kadar arsen yang didapatkan pada sampel cumi di penelitian ini yaitu 0,00603 mg/Kg dan dalam penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2022) terkait analisis kandungan cemaran logam berat arsen (As), timbal (Pb), dan merkuri (Hg) pada makanan yang berasal dari Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur, terdapat salah satu sampel cumi-cumi segar yang menunjukkan hasil cemaran logam berat arsen dalam kondisi negatif atau tidak terdeteksi, sehingga dianggap aman untuk dikonsumsi.

Tabel 5. Hasil Analisis Cemar Arsen pada Sampel Cumi

No	Kode Sampel	Hasil (mg/Kg)	Standar Mutu (SNI 7387:2009)
1.	A1	0,09	Maksimal 1,0 mg/Kg
2.	A2	0,09	
3.	B1	0,07	
4.	B2	0,05	
5.	C1	0,06	
6.	C2	0,05	
7.	D1	0,04	
8.	D2	0,03	
9.	E1	0,01	
10.	E2	0,03	
11.	F1	0,04	
12.	F2	0,02	

Keterangan: A: Sampel dari Pasar Anyar; B: Sampel dari Pasar Bogor; C: Sampel dari Pasar Gunung Batu; D: Sampel dari Pasar Jambu Dua; E: Sampel dari Pasar Merdeka; F: Sampel dari Pasar Sukasari; 1,2: ulangan ke-1,2.

Mekanisme masuknya logam berat ke dalam sel melalui saluran membran dengan empat cara yang berbeda, ini termasuk difusi pasif melalui membrane. Tindakan-tindakan yang umum terjadi dalam proses osmosis adalah filtrasi melalui pori-pori membran, transport melalui organ pengangkut, dan penyerapan oleh sel (Frank, 1991).

Berdasarkan penelitian ini, pada 6 sampel cumi-cumi yang didapatkan di pasar yang berbeda di Kota Bogor, ditemukannya kandungan arsen yang sangat rendah dan masih memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh Standarisasi Nasional. Seluruh sampel tersebut dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* atau AAS tanpa melebihi ambang batas cemaran untuk kandungan logam berat arsen jika hasil mengacu pada SNI 7387:2009 mengenai batas maksimum cemaran logam berat pada pangan dengan kategori pangan kekerangan (bivalve) moluska dan teripang dan batas maksimum 1,0 mg/kg, sedangkan batas deteksi dari alat yang digunakan adalah 0,001 ppm. Namun tidak menutup kemungkinan apabila masyarakat mengonsumsinya dalam jangka waktu panjang dan pengonsumsian secara sering akan mengakibatkan beberapa efek samping bagi kesehatan. Sejalan dengan pendapat Nurhayati (2009) seseorang yang telah terpapar arsen dapat menunjukkan tanda-tanda peradangan yang parah pada lambung dan radang usus, yang diikuti oleh rasa mual, muntah, hingga diare akut. Dalam beberapa kasus keracunan logam berat seperti arsen, diare dapat menyebabkan tinja menjadi encer dan bercampur dengan air serta lendir. Selain itu, efek gangguan kesehatan lainnya akibat paparan arsen termasuk perubahan pigmentasi kulit. Namun, perubahan ini biasanya baru terlihat setelah minimal 5 tahun dari konsumsi makanan yang mengandung arsen dalam jumlah tinggi (Istarani, 2014).

### Hasil Validasi Kit Formalin

Berdasarkan hasil uji validasi kit formalin diketahui bahwa kontrol negatif pada validasi tidak mengubah warna sampel. Pada kontrol positif validasi terjadi perubahan warna violet (ungu) pada sampel sehingga didapatkan *test kit* dari merk Labtest dinyatakan tervalidasi dan dapat digunakan untuk pengujian deteksi formalin. Sehubungan dengan hasil tersebut pada hasil penelitian Yulianti (2021), diperoleh menunjukkan reaksi positif ditandai oleh perubahan warna menjadi. Ini 25 menandakan adanya formalin dalam sampel dan diartikan sebagai hasil positif untuk kandungan formalin. Hasil uji validitas menggunakan *test kit* formalin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Validasi Kit Formalin

Hasil validasi kit dengan formalin didapatkan sampel positif berubah warna menjadi violet (ungu), hal ini disebabkan karena adanya kondensasi senyawa fenolik dengan formaldehida sehingga warna sampel berubah menjadi ungu.

Menurut Abdullah (2013) terbentuknya warna ungu sampai warna ungu tua disebabkan oleh senyawa (3,4,5,6-dibenzoxanthylum) yang menjadikan senyawa tersebut berwarna violet (ungu) pada sampel yang mengandung formalin, hal ini disebabkan karena proses kondensasi senyawa fenol dengan formaldehida.

Menurut penelitian oleh Yulianti (2021), menggunakan Rapid Test Kit Formalin dengan merek Labtest, perubahan intensitas warna pada hasil uji dapat memperlihatkan deteksi terhadap kandungan formalin dalam larutan standar dan juga dalam sampel makanan pada konsentrasi sebesar 10 mg/L. Pada saat uji dilakukan dengan menggunakan larutan standar sebagai pembanding, hasil yang diperoleh menunjukkan reaksi positif ditandai oleh perubahan warna menjadi. Ini menandakan adanya formalin dalam sampel dan diartikan sebagai hasil positif untuk kandungan formalin.

### Hasil Deteksi Formalin Dengan Menggunakan Test Kit

Pada pengujian deteksi formalin dengan menggunakan *Rapid test kit* didapatkan hasil yang terlampir pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengujian yang telah ditunjukkan pada Tabel 2, sampel cumi-cumi segar yang diuji semuanya negatif terhadap kandungan formalin. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mardiyah (2020) mengenai identifikasi kandungan formalin pada produk perikanan segar yang dijual di Pasar Mimbo dan Pasar Jangkar, Kabupaten Situbondo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel cumi-cumi segar yang dianalisis dalam penelitian ini memberikan hasil negatif terhadap kandungan formalin. Ini menunjukkan bahwa sampel cumi-cumi segar tersebut bebas dari kandungan formalin.

Formaldehida memiliki kemampuan untuk melakukan pengawetan pada makanan karena mengandung gugus aldehida yang memiliki sifat reaktif terhadap protein. Ini menghasilkan pembentukan senyawa metilena (-NCHOH). Ketika larutan formaldehida digunakan pada makanan yang mengandung protein, gugus aldehida dari formaldehida akan berikatan dengan unsur-unsur protein. Ikatan ini membuat protein yang terikat menjadi tidak dapat dijangkau oleh bakteri pengurai, sehingga menghambat proses pembusukan. Akibatnya, makanan yang mengandung formaldehida memiliki masa simpan yang lebih lama. Selama reaksi antara formaldehida dan protein melalui gugus amino protein, kandungan senyawa peptida dalam makanan kemungkinan akan mengalami penurunan, sesuai dengan penelitian oleh Hartin et al. (2017).

Menurut Kustiarini (2016) gangguan kesehatan bila kontak dengan suatu yang mengandung bahan formalin sangat tergantung dari bagaimana zat ini masuk kedalam tubuh, seperti paparan formalin pada indera peraba atau kulit, hal ini dapat menyebabkan kulit

mengeras hingga reaksi kepekaan. Tidak hanya itu, formalin juga memiliki potensi untuk menyebabkan efek akumulatif, salah satunya adalah kerusakan pada fungsi ginjal. Dampak ini dapat menjadi jelas dalam kurun waktu 30 tahun jika seseorang mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung formalin secara teratur. (Puspasari *et al.*, 2018).

Tabel 2. Hasil Pengujian Deteksi Formalin Dengan Menggunakan *Test Kit*.

No	Kode	Hasil Uji Formalin	Standar Mutu
1.	A1	Negatif	
2.	A2	Negatif	
3.	B1	Negatif	
4.	B2	Negatif	
5.	C1	Negatif	Negatif
6.	C2	Negatif	
7.	D1	Negatif	
8.	D2	Negatif	
9.	E1	Negatif	
10.	E2	Negatif	
11.	F1	Negatif	
12.	F2	Negatif	

Keterangan: A: Sampel dari Pasar Anyar; B: Sampel dari Pasar Bogor; C: Sampel dari Pasar Gunung Batu; D: Sampel dari Pasar Jambu Dua; E: Sampel dari Pasar Merdeka; F: Sampel dari Pasar Sukasari; 1,2: ulangan ke-1,2.

### Hasil Deteksi Uji Patogen pada Bahan Pangan

Hasil deteksi bakteri patogen *Salmonella sp.* pada sampel cumi-cumi segar ditunjukkan pada Tabel 3. Pentingnya pengujian terhadap keberadaan bakteri dalam makanan sangat terkait dengan Standar Nasional yang ada di Indonesia terkait dengan keamanan pangan, terutama Standar Nasional Indonesia 7388: 2009 yang mengatur batas maksimum cemaran bakteri patogen pada bahan pangan.

Uji deteksi kontaminasi bakteri patogen *Salmonella sp.* pada cumi-cumi segar menggunakan media selektif SSA (*Salmonella Shigella Agar*) menunjukkan hasil negatif. Dalam hal ini sejalan dengan penelitian Febriana (2015) tentang pengujian bakteri patogen *Salmonella sp.* yang terdapat cumi segar (*Loligo sp.*) menghasilkan tidak adanya cemaran bakteri patogen genus *Salmonella sp.* pada produk perikanan cumi segar atau negatif yang telah memenuhi baku mutu dan pada penelitian Fatiqin (2019) tentang pengujian bakteri *Salmonella* dilakukan menggunakan *Salmonella Shigella Agar*, sementara itu, bakteri *E. coli* diujikan dengan menggunakan media EMBA pada sampel bahan pangan, termasuk ikan giling. Hasil pengujian menunjukkan hasil negatif terhadap cemaran bakteri *Salmonella sp.*

Perlakuan pengambilan sampel juga dapat mempengaruhi sampel dapat dinyatakan negatif sejalan dengan penelitian Zulaihah *et al.*, (2018) tentang program perlakuan terhadap sampel dengan proses penurunan suhu pada ikan terhadap kelompok pedagang pasar yang beroperasi di lelangan Teluk Jakarta, Lokasi pelelangan di muara yang diperkuat dengan fasilitas pusat penyimpanan dingin, memungkinkan penyimpanan optimal baik untuk ikan laut maupun ikan air tawar, ikan segar yang baru ditangkap dari perairan laut maupun air tawar segera dimasukkan ke dalam kotak pendingin yang berisi es, dengan kondisi ikan masih hidup. Di dalam kotak pendingin, air diperkirakan mencapai 50% dari volume dan kemudian ditambahkan es batu hingga penuh sebelum ditutup. Setibanya di pelabuhan, ikan laut segera dimasukkan ke dalam perangkat penyimpanan dingin untuk menjalani proses pendinginan

dan siap dipersiapkan sebagai stok pasar harian. Penanganan ikan hasil dari tangkapan merupakan perlakuan yang sangat penting dari seluruh rangkaian tahapan dalam perjalanan ikan, mulai dari penangkapan hingga tiba di tangan konsumen.

Tabel 3. Hasil Uji Deteksi Cemaran Bakteri Patogen *Salmonella* sp.

No	Kode	Hasil	Standar Mutu (SNI 7388:20029)
1.	A1	Negatif	
2.	A2	Negatif	
3.	B1	Negatif	
4.	B2	Negatif	
5.	C1	Negatif	Negatif/25 g
6.	C2	Negatif	
7.	D1	Negatif	
8.	D2	Negatif	
9.	E1	Negatif	
10.	E2	Negatif	
11.	F1	Negatif	
12.	F2	Negatif	

Keterangan: A: Sampel dari Pasar Anyar; B: Sampel dari Pasar Bogor; C: Sampel dari Pasar Gunung Batu; D: Sampel dari Pasar Jambu Dua; E: Sampel dari Pasar Merdeka; F: Sampel dari Pasar Sukasari; 1,2: ulangan ke-1,2.

Bakteri menjalani berbagai proses aktivitas biokimia yang penting untuk pertumbuhan dan reproduksi mereka. Nutrisi yang diperoleh dari lingkungan sekitar merupakan faktor kunci dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan bakteri digunakan untuk mendukung berbagai reaksi biokimia yang memungkinkan bakteri untuk bertahan hidup dan berkembang. Setiap jenis bakteri memiliki kemampuan untuk memanfaatkan enzim yang ada dalam sistemnya untuk melakukan degradasi molekul-molekul seperti karbohidrat, lemak, protein, dan asam amino. Proses metabolisme ini sering menghasilkan produk-produk yang dapat digunakan untuk mengenali dan mengkarakterisasi bakteri tersebut.

Menurut Khairani (2018) *Salmonella* sp. merupakan salah satu penyebab utama penyakit bawaan produk pangan (*foodborne disease*). Ciri-ciri seseorang yang terinfeksi *Salmonellosis* meliputi timbulnya gejala seperti kram perut, diare, Setelah mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh *Salmonella* sp., gejala yang muncul dapat meliputi sakit kepala, mual, dan muntah (Martanda, 2019). Mekanisme bakteri patogen dalam tubuh melibatkan invasi ke saluran pencernaan, yang menyebabkan infeksi pada lapisan mukosa usus. Beberapa jenis bakteri bahkan mampu melepaskan toksin yang dapat masuk ke aliran darah mengakibatkan kerusakan pada jaringan di berbagai bagian tubuh.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian mengenai uji kandungan cemaran logam berat arsen, formalin, dan cemaran bakteri patogen *Salmonella* sp. pada sampel cumi-cumi segar yang di jual di pasar tradisional Kota Bogor, maka dapat disimpulkan untuk hasil uji kandungan cemaran logam berat arsen semua sampel terdapat kandungan logam arsen dengan kisaran 0,01 – 0,09 mg/Kg yang terbilang rendah sehingga untuk sampel masih aman dikonsumsi dan berada dibawah batas yang telah ditetapkan yaitu maksimal 1,0 mg/Kg. Hasil uji cemaran kimia kandungan formalin seluruh sampel cumi-cumi segar negatif terhadap formalin. Dan

untuk hasil uji cemaran bakteri patogen *Salmonella* sp. didapatkan hasil seluruh sampel negatif cemaran terhadap bakteri *Salmonella* sp. sehingga masih aman dikonsumsi dan memenuhi syarat mutu standar yang sudah ditetapkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. (2013). *Uji kualitatif kandungan formalin pada ikan asin yang dijual di pasar sentral Kota Gorontalo* [Skripsi, Universitas Negeri Gorontalo].
- Adisasmata, A. P., Yuliawati, S., & Hestningsih, R. (2015). Survei keberadaan formalin pada produk perikanan laut segar yang dijual di pasar tradisional Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 3(3), 109–119.
- Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan*. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 01-4866-1998 tentang uji kimia penentuan kadar logam berat arsen (As)*. Jakarta: BSN.
- Dinas Sumber Daya Air (DSDA). (2015). *Data tingkat cemaran di perairan Teluk Jakarta berdasarkan persentase pada indeks keragaman*. Jakarta: DSDA.
- Dewi, E. R. (2022). Analisis cemaran logam berat arsen, timbal, dan merkuri pada makanan di wilayah Kota Surabaya dan Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 18(1), 1–9.
- Fatiqin, A., Novita, R., & Apriani, I. (2019). Pengujian *Salmonella* sp dengan menggunakan media SSA dan *E. coli* menggunakan media EMBA pada bahan pangan. *Jurnal Indobiosains*, 1(1), 22–29.
- Febriana. (2015). *Pengujian bakteri Salmonella sp. pada cumi-cumi (Loligo sp)* [Skripsi, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep].
- Hartin, A., Anita, S., & Hanifah, T. A. (2017). Analisis korelasi formalin dan protein pada udang kelong (*Penaeus indicus*) dan udang putih (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Sains*, 3(1), 1–8.
- Istarani. (2014). *Pengaruh paparan arsen terhadap perubahan kulit pada manusia*. Medan: Pustaka Medis.
- Khoerunnisa, H., Hutami, R., & Kurniawan, M. F. (2020). Analisis kandungan mikroba, formalin, dan timbal (Pb) pada tahu yang dijual di daerah macet Cicurug, Ciawi, dan Cisarua Jawa Barat. *Jurnal Argoindustri Halal*, 6(1), 87–96.
- Kustarini, M. (2016). *Analisis kandungan formalin dan methanyl yellow serta pada hygiene sanitasi pengolahan pada tahu kuning* [Skripsi, Universitas Negeri Medan].
- Mardiyah, U., & Jamil, S. N. A. (2020). Identifikasi kandungan formalin pada produk perikanan segar yang dijual di Pasar Mimbo dan Pasar Jangkar. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 2(11), 135–140.
- Martanda, F. D. (2019). Identifikasi *Salmonella* sp dan *Staphylococcus aureus* serta hitung jumlah total bakteri pada margarin. *Jurnal Sains Health*, 3(2), 17–21.
- Mulyono, B., Rahmawati, T., & Hidayat, A. (2023). Statistik produksi perikanan Indonesia tahun 2021. *Jurnal Statistik Kelautan*, 8(2), 100–110.
- Notoadmodjo, S. (2010). *Metodologi penelitian kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

- Nurhayati. (2009). *Analisis kadar arsen (As) pada kerang bivalvia yang berasal dari laut Belawan* [Skripsi, Universitas Sumatera Utara].
- Putra, L. V. D. (2022). Identifikasi bakteri *Salmonella* sp pada ikan bandeng segar (*Chanos chanos*) dari tempat pelelangan ikan Gandukan Lumpur Kabupaten Gresik. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 881–890.
- Ruangwises, S., Saipan, P., Tengjaroenkul, B., & Ruangwises, N. (2011). Arsenic levels in seafood from the Gulf of Thailand. *Food Protection Journal*, 75(4), 771–774.
- Suryono, C. A., & Indardjo, A. (2022). Logam berat merkuri (Hg) dan arsen (As) pada hasil tangkapan nelayan pesisir Kota Semarang dan Tegal, Jawa Tengah. *Jurnal Kelautan Tropis*, 25(3), 456–462.
- Yulianti, C. H. (2021). Perbandingan uji deteksi formalin pada makanan menggunakan pereaksi anilin dan alat Rapid Test Kit. *Jurnal Media Pangan*, 22(2), 12–15.
- Zulaihah, L., Nur, I., & Marasabessy, A. (2018). Program pendinginan ikan pada kelompok pedagang pasar pelelangan Muara Baru Jakarta Utara. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 262–265.
- Zumaeroh, A., Amalia, L., & Kurniawan, M. F. (2022). Identifikasi kandungan formalin, methanyl yellow, dan cemaran mikroba pada mie glosor yang dijual di pasar tradisional Kota Bogor. *Jurnal Argoindustri Halal*, 8(2), 252–261.
- Zuraida, R., Permanawati, Y., & Ibrahim, A. (2013). Kandungan logam berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan Cr) dalam air dan sedimen perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Geologi Kelautan*, 11(1), 9–16.