



# JURNAL LABORATORIUM KHATULISTIWA

e-ISSN : 2597-9531

p-ISSN : 2597-9523



## Kandungan Formalin dan Jumlah Total Bakteri pada Produk Sosis di Pasar Tradisional Moga Kabupaten Pemalang Jawa Tengah

Ramadan Nur Alimi<sup>1</sup>, Cici Farhana Ambarwanty Mohtar<sup>2</sup>,  
Mazidah Noer Inayah<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Yakpermas Banyumas

<sup>2,3</sup>Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Yakpermas Banyumas

email: [mazidahni@gmail.com](mailto:mazidahni@gmail.com)

**Submitted:** 26 Agustus 2025; **Revised:** 04 Oktober 2025; **Accepted:** 31 Oktober 2025;

**Published:** 30 November 2025

### ABSTRACT

*One sort of frozen food that is made from processed meat is sausage. Formalin is one of preservative that is frequently abused, which can found in market-sold sausages. Health issues can arise from consuming foods containing formalin for an extended period of time. The filthy market environment, dust, and touch between customers' and sellers' hands can all lead to microbial contamination of food that sold in traditional markets. There has never been any prior research on the formalin content and bacterial contamination of sausage products sold in Pemalang Central Java's traditional markets. Therefore, the purpose of this study was to figure out the amount of formalin and the quantity of bacteria contaminating sausage products that are sold at Moga traditional market in Pemalang, Central Java. There were 6 samples of sausage were chosen randomly from several suppliers. A formalin test kit was used to qualitatively analyze the formalin, and the TPC method was employed for counting the bacteria. The result showed that formalin was absent from every sausage products. However, the TPC indicated that 4 of 6 sausages were contaminated with bacteria, S01, A02, S03, and S06, with counts of  $1,2 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,6 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,7 \times 10^4$  CFU/mL, and  $3 \times 10^4$  CFU/mL, respectively. Fortunately, the overall bacterial count remained below the acceptable level for human consumption.*

**Keywords:** Bacteria; Formalin; Frozen food; Microbial Contamination; Traditional Market; Sausage

## ABSTRAK

Sosis merupakan salah satu jenis makanan beku berupa produk daging olahan. Umumnya, sosis yang beredar di pasar mengandung zat pengawet. Salah satu pengawet yang kerap disalahgunakan adalah formalin. Konsumsi bahan pangan yang mengandung formalin dalam jangka panjang dapat menyebabkan masalah kesehatan. Formalin banyak digunakan dalam bahan pangan karena dapat memperpanjang umur simpan bahan pangan. Cemaran mikroba pada bahan pangan yang beredar di pasar tradisional berasal dari lingkungan pasar yang kotor, debu, serta sentuhan tangan penjual atau pembeli. Penelitian terkait kandungan formalin dan cemaran bakteri pada produk sosis di pasar tradisional Pemalang Jawa Tengah belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan formalin dan jumlah bakteri yang mencemari produk sosis yang beredar di pasar tradisional Moga di Pemalang, Jawa Tengah. Sebanyak 6 sampel sosis dipilih secara acak dari beberapa pedagang. Pengujian kandungan formalin dilakukan secara kualitatif menggunakan *test kit* formalin dan jumlah bakteri dilakukan dengan metode TPC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel sosis negatif mengandung formalin. Namun, hasil TPC menyatakan bahwa 4 dari 6 sampel sosis terkontaminasi bakteri, yaitu sampel S01, A02, S03, dan S06 berturut-turut sejumlah  $1,2 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,6 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,7 \times 10^4$  CFU/mL, dan  $3,0 \times 10^4$  CFU/mL. Meski demikian, jumlah total bakteri tersebut masih berada dibawah batas aman untuk dikonsumsi.

**Kata kunci:** Bakteri; Formalin; *Frozen food*; Kontaminasi Mikroba; Pasar Tradisional; Sosis.

## PENDAHULUAN

Sosis merupakan salah satu produk olahan makanan beku (*frozen food*) yang digemari oleh banyak konsumen. Berbagai macam jenis produk sosis dapat ditemukan di pasar tradisional, swalayan, serta supermarket. Sosis yang dijual di pasar tradisional maupun di supermarket umumnya dikemas dalam bentuk siap makan maupun dimasak terlebih dahulu. Sosis dibuat dari olahan daging ayam atau daging sapi yang di tambahkan bahan lainnya seperti tepung, garam, gula, telur, serta Bahan Tambahan Pangan (BTP) berupa pengawet misalnya natrium benzoat, bahkan formalin (1).

Penggunaan formalin dalam pembuatan sosis bertujuan untuk mempertahankan kesegaran dan penampilan fisik dari produk tersebut. Formalin diketahui dapat menambah umur simpan bahan atau produk makanan dengan cara menghambat pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan atau kerusakan bahan makanan, sehingga lama simpannya menjadi lebih lama dan kualitasnya tetap terjaga (2). Pada dasarnya, formalin merupakan larutan komersial dengan konsentrasi 10% dan 40% formaldehid. Formalin sebenarnya digunakan sebagai antiseptik, germisida, dan pengawet selain bahan pangan. Disamping itu, formalin umumnya digunakan untuk mengawetkan hewan dan mayat untuk tujuan penelitian, sebagai desinfektan serta antiseptik (3). Bahan kimia tersebut juga banyak digunakan dalam industri tekstil, dan resin (4).

Menurut Permenkes Nomor 11 Tahun 2019, makanan tidak boleh mengandung formalin sama sekali. Mengonsumsi makanan formalin sangat berbahaya karena formalin dapat menekan fungsi sel, menyebabkan kematian sel, dan keracunan akut (5–7). Mengonsumsi makanan yang mengandung formalin dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan keracunan, dengan gejala seperti mual, muntah, pusing, sakit kepala, dan gangguan pernapasan (8). Formalin memiliki sifat iritatif yang dapat merusak saluran pencernaan jika dikonsumsi, menyebabkan luka pada lambung dan usus, serta gangguan pencernaan lainnya (9). Formalin yang masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan atau pernapasan dalam jumlah besar dapat menyebabkan kerusakan pada organ vital, seperti hati dan ginjal (10). Di sisi lain, di pasar terdapat banyak jenis makanan beku yang dilaporkan justru mengandung formalin (11–13). Penelitian sebelumnya menyebutkan

bahwa makanan beku seperti bakso, sosis, otak-otak, nuget, dan olahan bakso ikan mengandung formalin (14–17). Hal tersebut tentunya dapat membahayakan kesehatan para konsumen, terutama yang kurang bijak dalam memilih produk makanan beku.

Selain kandungan formalin dalam makanan beku, cemaran mikroba pada bahan pangan tersebut juga menjadi masalah yang juga memerlukan perhatian. Kontaminasi mikroba pada bahan pangan dapat terjadi selama proses pembuatan, pengemasan, dan penjualan (18). Kontaminasi mikroba dalam produk sosis dapat berupa bakteri ataupun mikroba lain yang masih dapat berkembang biak meskipun pada suhu rendah. Beberapa jenis bakteri yang diketahui dapat mengkontaminasi produk sosis antara lain *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, dan *Staphylococcus aureus* (19–21). Selain kontaminasi bakteri juga terdapat fungi, seperti *Aspergillus* dan *Penicillium* yang juga dapat menyebabkan kerusakan pada bahan makanan serta menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi kesehatan (22,23).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengidentifikasi jumlah mikroba dalam berbagai jenis produk makanan beku, hasilnya menunjukkan bahwa pengolahan dan penanganan bahan pangan atau makanan yang tidak tepat selama proses distribusi dapat meningkatkan jumlah mikroba pada produk *frozen food*, bahkan jika produk tersebut disimpan dalam kondisi beku (24). Lokasi dan kondisi lingkungan penjualan produk makanan beku juga menjadi salah satu faktor kontaminasi mikroba. Produk bahan pangan yang dijual di pasar tradisional memiliki risiko kontaminasi atau cemaran mikroba lebih besar dibandingkan di supermarket atau swalayan. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan pasar tradisional yang kurang bersih, paparan debu dan asap kendaraan yang lebih banyak, serta interaksi pembeli dan penjual yang cukup ramai (25).

Kontaminasi atau cemaran mikroba pada bahan pangan dalam jumlah melebihi standar yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) mengacu pada SNI 7388:2009 dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama penyakit pencernaan. Peraturan tersebut menyatakan bahwa batas aman jumlah mikroba pada bahan pangan yang layak dikonsumsi yaitu  $1 \times 10^5$  CFU/mL (26). Risiko cemaran mikroba pada makanan yang dapat menyebabkan masalah kesehatan memerlukan pengawasan yang ketat dan pemeriksaan mikrobiologi secara berkala untuk menjamin kualitas dan keamanan pangan.

Berkaitan dengan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan kajian studi terkait kandungan formalin dan jumlah bakteri yang mencemari produk sosis yang beredar di pasar tradisional. Penelitian terkait kandungan formalin dan cemaran bakteri pada produk sosis di pasar tradisional Kabupaten Pemalang Jawa Tengah belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui kandungan formalin (secara kualitatif) dan jumlah bakteri yang mencemari produk sosis yang beredar di pasar tradisional Moga Kabupaten Pemalang, Jawa Tengah.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan observasional cross-sectional. Variabel terikat yang diperiksa dalam penelitian adalah kandungan formalin dan jumlah total bakteri pada sampel sosis. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis sosis dan kondisi penyimpanan di pasar tradisional.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi : autoklaf, mortal, alu, tabung reaksi, *beaker glass*, neraca analitik, batang pengaduk, gelas ukur, plastik steril, cawan petri, bunsen, erlenmeyer, inkubator, LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*), corong, pisau, *magnetic stirrer*, dan batang penyebar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel sosis, kit uji formalin (ET EASY TES, ET Group, Batch No. 22012025, ID), akuades, NaCl, alkohol, spiritus, dan media PCA (*Plate Count Agar*).

### Pengambilan Sampel

Sampling dilakukan dengan menentukan secara acak jenis produk sosis dari sejumlah pedagang di pasar Tradisional Moga Kabupaten Pemalang. Sampel sosis yang dipilih merupakan produk yang tidak bermerk atau tidak memiliki label informasi gizi yang lengkap. Pengambilan sampel produk sosis dilakukan dengan menggunakan plastik steril. Kemudian, informasi terkait sampel yang diambil, seperti merek sosis, jenis sosis, tanggal kadaluarsa, dan lokasi pasar dicatat. Sampel sosis yang telah diambil dibungkus dengan rapi dan tertutup rapat. Selanjutnya setiap sampel diberi label dengan informasi yang jelas, seperti kode sampel, serta tanggal pengambilan. Kemudian sampel sosis dibawa ke laboratorium mikrobiologi menggunakan *cooler box* untuk menjaga kualitas sampel.

### Pengujian Kandungan Formalin

Sampel sosis dipotong menjadi bagian-bagian kecil dengan pisau steril dan dihaluskan dengan mortal dan alu steril. Sampel kemudian ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam *beaker glass*, setelah itu tambahkan akuades sebanyak 50 ml dan dihomogenkan dengan batang pengaduk. Selanjutnya sampel disaring dengan kertas saring yang diletakan pada corong. Filtrat hasil penyaringan ditampung dalam erlenmeyer. Sebanyak 1 mL filtrat dimasukkan kedalam tabung reaksi, setelah itu tambahkan 4 tetes pereaksi A formalin tes kit dengan hati-hati kemudian dihomogenkan. Jika sudah homogen, ditambahkan 4 tetes pereaksi B formalin tes kit dan dihomogenkan kembali. Sampel didiamkan kurang lebih 5 menit pada suhu ruang dan diamati reaksi yang terjadi. Sampel dinyatakan positif mengandung formalin jika terbentuk warna merah anggur/keunguan/kecoklatan (27). Pada pengujian ini, kontrol positif menggunakan larutan formalin dengan konsentrasi 10 ppm dan akuades sebagai kontrol negatif.

### Pengujian Jumlah Total Bakteri (*Total Plate Count*)

Sampel sosis ditimbang sebanyak 10 gr lalu dimasukan kedalam plastik steril dan dihancurkan dengan cara ditekan dengan tangan. Setelah cukup halus dimasukkan 90 mL NaCl 0,85% steril kedalam plastik tersebut dan dihomogenkan. Selanjutnya, dibuat pengenceran serial dari  $10^{-1}$  sampai  $10^{-5}$ . Campuran 90 mL NaCl 0,85% dan 10 gr sosis tersebut merupakan pengenceran  $10^{-1}$ , kemudian diambil sebanyak 1 mL campuran sampel lalu dimasukan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 mL NaCl 0,85% (pengenceran  $10^{-2}$ ) lalu dihomogenkan dengan vorteks. Tahap ini dilanjutkan hingga diperoleh pengenceran  $10^{-5}$ . Langkah selanjutnya, yaitu sampel sosis yang telah di encerkan pada pengenceran  $10^{-3}$  sampai  $10^{-5}$  disebar sebanyak 100  $\mu$ l kedalam cawan petri yang telah berisi media PCA. Tahapan ini dilakukan 2 kali ulangan (duplo). Terakhir, dilanjutkan pada tahapan inkubasi selama 24 - 48 jam dalam inkubator dengan posisi cawan petri terbalik. Terakhir, jumlah koloni bakteri yang tumbuh dihitung dan hasilnya ditentukan dalam satuan CFU (*Colony Forming Unit*) dengan rumus berikut ini(28). Jumlah koloni yang valid adalah 30 – 300 koloni.

$$\text{Jumlah Bakteri (CFU/ml)} = \frac{\text{Jumlah Koloni Bakteri} \times \text{Faktor Pengenceran}}{\text{Volume Cairan Sampel yang Diinokulasikan}}$$

## HASIL

### Karakteristik Sampel Produk Sosis

Pada penelitian ini terdapat 6 sampel produk sosis. Enam produk sosis tersebut dipilih sebagai sampel dalam penelitian ini karena beberapa faktor, diantaranya produk tersebut merupakan produk yang umum dijual dan mudah diperoleh di pasar tradisional, produk yang

cukup populer dan diminati konsumen, memiliki karakteristik yang cukup mencolok dibanding produk lainnya, serta terdapat informasi nilai gizi pada kemasannya. Hasil uji organoleptik masing-masing sampel produk sosis secara lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Sampel Produk Sosis**

| No. | Kode Sampel | Warna        | Tekstur    | Aroma       | Rasa                |
|-----|-------------|--------------|------------|-------------|---------------------|
| 1.  | SO1         | Merah Cerah  | Agak Lunak | Khas Daging | Gurih, Sedikit Asin |
| 2.  | AO2         | Kuning Cerah | Padat      | Khas Daging | Gurih               |
| 3.  | SO3         | Merah Pucat  | Lunak      | Khas Daging | Gurih               |
| 4.  | SO4         | Merah        | Keras      | Khas Daging | Gurih, Sedikit Asin |
| 5.  | AO5         | Coklat Muda  | Padat      | Khas Daging | Gurih               |
| 6.  | SO6         | Merah        | Agak Lunak | Khas Daging | Gurih               |

Keterangan :

Kode sampel S = olahan daging sapi, A = olahan daging ayam

Hasil uji organoleptik deskriptif sampel sosis menunjukkan bahwa secara umum sampel sosis memiliki warna alami daging olahan (merah muda hingga kecokelatan), beraroma khas daging olahan tanpa bau menyengat atau bau zat kimia, tekstur sosis cukup empuk/ lunak sesuai karakteristik sosis pada umumnya, serta terasa gurih alami tanpa sensasi getir atau menyengat di tenggorokan.

#### **Kandungan Formalin pada Produk Sosis**

Secara kualitatif, hasil pemeriksaan kandungan formalin pada 6 sampel sosis yang diperoleh dari Pasar Tradisional Kabupaten Pemalang Jawa Tengah dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa seluruh sampel sosis tidak mengandung formalin.

**Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kandungan Formalin pada Produk Sosis**

| No. | Kode Sampel | Hasil Pemeriksaan Formalin |
|-----|-------------|----------------------------|
| 1.  | SO1         | -                          |
| 2.  | AO2         | -                          |
| 3.  | SO3         | -                          |
| 4.  | SO4         | -                          |
| 5.  | AO5         | -                          |
| 6.  | SO6         | -                          |

Keterangan :

(+) : Mengandung formalin

(-) : Tidak mengandung formalin

#### **Jumlah Total Bakteri pada Produk Sosis**

Hasil pengujian jumlah total bakteri dengan metode TPC menunjukan bahwa 4 dari 6 sampel sosis terkontaminasi bakteri. Jumlah total bakteri tertinggi ditemukan pada sampel S01 yaitu  $1,2 \times 10^4$  CFU/mL dan kandungan total bakteri terendah ditemukan pada sampel S06 yaitu

$3,0 \times 10^4$  CFU/mL. Secara lebih rinci, hasil pengujian jumlah total bakteri pada produk sosis dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Jumlah Total Bakteri pada Produk Sosis**

| No. | Kode Sampel | Jumlah Bakteri           |
|-----|-------------|--------------------------|
| 1.  | SO1         | $1,2 \times 10^4$ CFU/mL |
| 2.  | AO2         | $8,6 \times 10^4$ CFU/mL |
| 3.  | SO3         | $8,7 \times 10^4$ CFU/mL |
| 4.  | SO4         | 0 CFU/mL                 |
| 5.  | AO5         | 0 CFU/mL                 |
| 6.  | SO6         | $3,0 \times 10^4$ CFU/mL |

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian organoleptik, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua sampel produk sosis memiliki karakteristik sosis pada umumnya serta tidak terdapat aroma dan rasa yang mencolok, serta negatif mengandung formalin. Hal ini sesuai dengan pernyataan BPOM bahwa produk sosis yang mengandung formalin umumnya memiliki warna yang lebih cerah pucat atau keputihan, tekstur lebih keras atau kenyal berlebihan, aroma sedikit menyengat seperti bahan kimia, dan rasa getir pada akhir kunyahan. Temuan ini juga konsisten dengan penelitian (29), yang melaporkan bahwa sosis berformalin memiliki tekstur yang jauh lebih padat dan elastis dibandingkan sosis bebas formalin, serta bau khas yang kurang alami. Perbedaan tersebut disebabkan oleh sifat formalin yang dapat membentuk ikatan silang (*cross-linking*) dengan protein daging, sehingga mengubah sifat fisik dan sensori produk (30,31).

Pemeriksaan kandungan formalin secara kualitatif pada sampel produk sosis dalam penelitian ini menggunakan test kit formalin. Komposisi test kit formalin tersebut berupa reagen schwicker's (reagen A) yaitu asam kromotropat dan asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ ) serta larutan bufer (reagen B) untuk mengencerkan sampel. Prinsip pengujian formalin yaitu terbentuknya warna ungu atau merah keunguan hasil dari reaksi asam kromotropat dengan formaldehid (komponen utama formalin) dalam suasana asam kuat. Jadi, jika hasil pemeriksaan formalin pada suatu bahan pangan memunculkan warna merah keunguan, artinya bahan pangan tersebut positif mengandung formalin (27).

Pengujian kandungan formalin dengan test kit formalin (uji cepat) memiliki keterbatasan, yaitu metode tersebut hanya sensitif mendeteksi formalin dalam konsentrasi tertentu. Test kit formalin bisa memberikan hasil negatif apabila konsentrasi formalin terlalu rendah di bawah *limit of detection* yaitu 2 - 10 ppm atau jika formalin sudah berikatan secara kovalen dengan gugus amino dari protein dalam sampel bahan pangan yang diuji, sehingga tidak terdeteksi dalam bentuk bebas (27,32). Kondisi ini dapat mengakibatkan hasil negatif palsu meskipun formalin mungkin masih ada dalam bentuk terikat atau residu yang sangat kecil. Pengujian kandungan formalin dalam suatu bahan pangan dapat juga dilakukan dengan metode kuantitatif seperti spektrofotometri atau *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) untuk memperoleh data yang lebih akurat (33).

Menurut BPOM dalam Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) No. Nomor 11 Tahun 2019 tentang BTP, bahan yang mengandung formalin dinilai Tidak Memenuhi Syarat (TMS) keamanan pangan, sehingga tidak layak dikonsumsi. Berdasarkan hasil penelitian, maka semua sampel produk sosis sudah Memenuhi Syarat (MS) keamanan pangan, sehingga layak untuk dikonsumsi karena tidak mengandung formalin. Hasil penelitian ini, didukung oleh laporan (34), bahwa produk sosis yang beredar di pasar negatif mengandung formalin. Namun demikian, hasil

penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian (29), yang menyatakan bahwa terdapat beberapa produk sosis yang terbukti mengandung formalin (70%). Bahkan, kadar formalin yang terkandung dalam produk sosis mencapai angka 256.1 ppm. Hal ini menuntut para konsumen atau masyarakat untuk lebih bijaksana dalam memilih bahan pangan yang akan dikonsumsi, terutama produk makanan beku seperti sosis.

Formalin dilarang digunakan sebagai bahan pengawet untuk bahan pangan karena berbahaya bagi kesehatan manusia. Dalam kadar tertentu, konsumsi makanan yang mengandung formalin dapat menimbulkan efek negatif bagi kesehatan diantaranya gangguan pada sistem saraf, ginjal, hati, gejala pendarahan dilambung, komplikasi otak, yang pada akhirnya akan mempengaruhi organ tubuh lainnya sehingga menjadi faktor penyebab kematian (2,35,36). Menurut (7), formalin (formaldehida) merupakan zat yang bersifat toksik dan tidak diperbolehkan penggunaannya dalam produk pangan karena dapat menyebabkan gangguan kesehatan jangka pendek maupun jangka panjang, seperti iritasi saluran napas, mual, muntah, hingga potensi karsinogenik (menyebabkan kanker) (1). Tidak hanya kandungan bahan pengawet seperti formalin, keamanan suatu bahan pangan juga ditentukan oleh kadar jumlah mikroba yang terdapat pada bahan pangan tersebut. Nilai batas aman standar baku mutu SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan berada diangka  $1 \times 10^5$  CFU/mL. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 4 dari 6 sampel sosis mengandung bakteri berturut-turut sebesar  $1,2 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,6 \times 10^4$  CFU/mL,  $8,7 \times 10^4$  CFU/mL, dan  $3,0 \times 10^4$  CFU/mL. Berdasarkan nilai standar tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh sampel produk sosis aman dikonsumsi karena jumlah cemaran bakteri dibawah standar batas kontaminasi cemaran mikroba.

Penelitian (19–21) menyebutkan bahwa beberapa jenis makanan beku termasuk sosis meski disimpan dalam suhu rendah masih memiliki risiko kontaminasi bakteri seperti *Escherichia coli*, *Bacillus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*, dan *Shigella*. Cemaran bakteri pada produk sosis dalam penelitian ini didukung oleh laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa sampel sosis yang beredar di pasar tradisional juga terkontaminasi bakteri *Enterobacter cloacae* dan *Raoultella ornithinolytica* (37). Begitu pula dengan hasil penelitian lainnya (38,39). Akan tetapi, cemaran bakteri dilaporkan relatif rendah dari pengujian produk sosis yang beredar di pasar swalayan (37,40,41). Dengan demikian, cemaran mikroba (bakteri) pada produk sosis dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, baik internal maupun eksternal. Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mencegah kontaminasi bakteri pada produk bahan pangan diantaranya pembersihan atau sanitasi yang baik, proses penyimpanan dilakukan pada suhu yang rendah (-4 sampai 0°C), proses pengolahan sesuai prosedur, penggunaan pengawet alami, serta pengemasan yang baik sehingga menjamin keamanan produk (42).

Perbedaan kondisi cemaran bakteri dari 6 sampel produk sosis pada penelitian ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan lokasi penjualan serta penyimpanan produk. Dari hasil pengamatan di pasar tradisional Kabupaten Pemalang, sampel S01, S02, S03, dan S06 diperoleh dari pedagang yang berlokasi di pinggir jalan pasar. Disamping itu, produk sosis diletakkan di tempat terbuka (tidak di dalam *freezer*), yang menyebabkan para konsumen dapat memegang produk secara langsung sehingga risiko kontaminasi bakteri meningkat. Selain itu, kondisi penyimpanan sosis yang tidak tepat dapat menyebabkan tekstur sosis menjadi lembek atau lunak dan mengurangi kualitas produk. Berbeda dengan keempat sampel produk sosis tersebut, S04 dan S05 merupakan produk sosis yang tersimpan di dalam *freezer* dan baru dikeluarkan pada saat sudah dibeli konsumen. Meskipun, sampel S05 juga diperoleh dari pedagang yang berlokasi di pinggir jalan pasar, namun penyimpanan di dalam *freezer* lebih aman dan higienis serta dapat menjaga kualitas produk. Dengan demikian, teknik penyimpanan produk sosis di pasar tradisional dapat mempengaruhi besar-kecilnya kontaminasi bakteri.

Secara umum, angka cemaran bakteri pada produk sosis yang beredar di pasar tradisional dapat disebabkan oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berkaitan dengan karakteristik sosis itu sendiri. Sosis merupakan produk pangan yang mengandung kadar air tinggi sehingga mudah ditumbuhi oleh bakteri dan mengalami proses pembusukan. Hal ini juga dapat

menyebabkan munculnya aktivitas bakteriologi, reaksi oksidasi dan autolisis, yaitu proses penguraian bagian sosis oleh enzim yang terdapat di dalam produk itu sendiri (43,44). Sedangkan faktor eksternal berkaitan dengan lingkungan dan perlakuan manusia yang dapat memberikan pengaruh pada bahan pangan. Faktor ini meliputi cara pengangkutan produk sosis (distribusi) dan penyimpanan yang kurang baik, waktu pemasaran yang terlalu lama, dan tempat berjualan yang terbuka atau terpapar lingkungan secara langsung. Proses pengolahan juga menjadi faktor yang memengaruhi kontaminasi bakteri pada produk sosis seperti penggunaan air yang telah terkontaminasi bakteri, rendahnya sanitasi dan tingkat higienitas penjual atau pengolah, debu saat proses pengolahan berlangsung dan kontaminasi dari saluran pernafasan dan pencernaan manusia (21,42,45).

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semua sampel produk sosis negatif mengandung formalin. Sebanyak 4 dari 6 sampel produk sosis mengandung bakteri namun masih aman untuk dikonsumsi. Teknik penyimpanan produk sosis di pasar tradisional Moga Pemalang Jawa Tengah dapat mempengaruhi besar-kecilnya kontaminasi bakteri. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan jumlah sampel yang lebih banyak dengan jenis *frozen food* lainnya. Kemudian, dapat dilanjutkan dengan uji kandungan formalin secara kuantitatif serta uji identifikasi jenis bakteri yang mengkontaminasi produk bahan pangan tersebut.

## DAFTAR RUJUKAN

1. Rivianto FA, Aida F, Nola F, Andriani N, Utami MR, Nurfadhila L. Review : Analisis peredaran penggunaan pengawet legal dan ilegal yang digunakan pada produk pangan. *J Pharm Sci.* 2023;6(1):118–26.
2. Bokthier Rahman M, Hussain M, Probha Kabiraz M, Nordin N, Anusha Siddiqui S, Bhowmik S, et al. An update on formaldehyde adulteration in food: sources, detection, mechanisms, and risk assessment. *Food Chem.* 2023;427(6):136761.
3. Adeoye A. O., Babarinde G. O., Adegbola G. M., Oyedokun J., Alawode O. W., Adisa J. O., et al. Formaldehyde, a food additive as preservative: its applications and health implications A review. *World J Eng Res Technol.* 2023;9(5):126–50.
4. Gunes K, Can Z, Arda A. Determination of formaldehyde in textile dye and auxiliary chemicals with headspace gas chromatography-flame ionization detector. *Turkish J Chem.* 2022;46(2):575–81.
5. Daelis D, Daramusseng A, Hansen H. Kandungan formalin pada buah (anggur dan apel) dan gambaran pengetahuan penjual tentang penggunaan formalin di jalan Yos Sudarso Kota Sangatta. *Hearty.* 2022;11(1):105.
6. Pathak PS, Hegde MG. Formaldehyde usage in fashion industry: environmental and health implications. *J Text Assoc.* 2025;85(5):528–34.
7. Mazurkiewicz W, Sak J, Nowiński M, Fus-Mazurkiewicz LA. Environmental exposure to formaldehyde and effects on human health. *Environ Med.* 2024;27(2):41–5.
8. Fan HY, Lin JP, Yang TA, Tsao YC. Health effects of low-dose formaldehyde exposure: a cross-sectional study in occupational settings. *Int J Occup Med Environ Health.* 2025;38(3):236–48.
9. Zain SMSM, Azmi WNF, Veloo Y, Shaharudin R. Formaldehyde exposure, health symptoms and risk assessment among hospital workers in Malaysia. *J Environ Prot.* 2019;10(06):861–79.
10. Utuh IA, Ugwoha E. Effects of formaldehyde exposure on human body-a review article. *Asian J Med Heal.* 2021;19(12):131–42.
11. Amaral AC, Carvalho RD de, Fernandez SSA, Gomes GS, Mendonça L. Formalin (CH<sub>2</sub>O) Contamination in seafood and frozen meat imported into Timor-Leste. *Food Sci Technol.*

- 2025;13(1):1–14.
12. Nasution MR, Pardede DGK. Identifikasi kandungan formalin pada bakso menggunakan metode rapid test kit. *J Farm Sains dan Obat Tradis.* 2025;4(1):9–19.
  13. Pop OL, Ciont C, Gabianelli R, Coldea TE, Pop CR, Mudura E, et al. Deciphering contaminants and toxins in fermented food for enhanced human health safeguarding. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2024;23(5).
  14. Alifia NN, Marlina ET, Utama DT. Analisis kandungan boraks dan formalin pada produk olahan daging yang dijual oleh UMKM di Kota Bandung. *J Teknol Has Peternak.* 2023;4(1):62–73.
  15. Halid SA, Gobel M, Loulembah F, If'all. Mutu bakso daging sapi ditinjau dari kadar protein, kadar lemak, kadar air, total mikroba, kandungan boraks, dan formalin yang dijual di depot-depot bakso daging sapi di Kota Palu. *J Pengolah Pangan.* 2023;8(1):60–5.
  16. Anggreani N, Anwar EN. Pemeriksaan Formalin pada bakso ayam yang dijual di beberapa pasar Kota Bengkulu. *J Multidisiplin.* 2022;1(6):1251–4.
  17. Oessoe YYE, Ngantung I. Analisis kadar formalin dikaitkan dengan jumlah koloni bakteri pada ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dan tahu yang beredar di pasar-pasar tradisional di Kota Manado. *Teknol Pertan.* 2019;10(2):71–6.
  18. Fadlal Islamay Pribadi M, Siti Nurlaela R, Imami I, Haekal Syaban M. Pengawasan mutu pangan : pencemaran dan pemalsuan yang sering terjadi pada produk pangan. *Karimah Tauhid.* 2024;3(6):7147–56.
  19. Tönz A, Freimüller Leischtfeld S, Stevens MJA, Glinski-Häfel D, Ladner V, Gantenbein-Demarchi C, et al. Growth control of *Listeria monocytogenes* in raw sausage via bacteriocin-producing *Leuconostoc carnosum* DH25. *Foods.* 2024;13(2):1–24.
  20. Dealino MM, Bueno CM. Production profile and microbiological properties of locally produced pork sausage in the Philippines. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci.* 2022;1041(1).
  21. Yassin HA. Microbiological evaluation of sausages retailed for sale in Al Ramadi, Iraq. *J Adv Pharm Educ Res.* 2015;8(3):53–8.
  22. Mastanjević K, Kovačević D, Nešić K, Krstanović V, Habschied K. Traditional meat products - a mycotoxicological review. *Life.* 2023;13(11):1–18.
  23. Elsayed ME, Algammal A, El-Diasty EM, Abouelmaatti R, Abbas SM. Prevalence of *Aspergillus* spp and *Penicillium* spp in basterma and sausage with special reference to ochratoxin. *Zenodo.* 2018;6(2):24–30.
  24. Rorong JA, Wilar WF. Keracunan makanan oleh mikroba. *Techno Sci J.* 2020;2(2):47–60.
  25. Sundari D, Ernawati F, Sariadji K, Efriwati, Imanningsih N, Nurjanah N, et al. Microbiological quality of fresh, cold, and frozen beef at the bogor traditional markets and supermarkets. 2020;22(9):192–6.
  26. Astuty E, Wahyuli A, Noya FC. Analisis mikrobiologis jajanan makanan di kantin pujasera Universitas Pattimura Ambon. *J SAGO Gizi dan Kesehat.* 2025;6(1):79.
  27. Yulianti CH. Perbandingan uji deteksi formalin pada makanan menggunakan pereaksi antilin dan rapid tes kit formalin (labstest). *J Pharm Sci.* 2021;6(1):53–8.
  28. Annisa TN, Pratiwi RH, Alamsyah M. Analisis total bakteri koliform pada air sumur di Muara Baru Penjaringan Jakarta Utara. *Bio Sains J Ilm Biol.* 2023;2(2):62–6.
  29. Afifah ZP, Kusumawati N, Farpina E. Identifikasi kandungan formalin pada sosis yang dijual di Pasar Rakyat Harapan Baru. *J Anal Lab Med.* 2024;9(2):153–9.
  30. Sun X, Yang C, Zhang W, Zheng J, Ou J, Ou S. Toxicity of formaldehyde, and its role in the formation of harmful and aromatic compounds during food processing. *Food Chem X* 2025;25(11):102225.
  31. Antora RA, Hossain MP, Monira SSU, Aziz MG. Effect of formaldehyde on some post-harvest qualities and shelf-life of selected fruits and vegetables. *J Bangladesh Agric Univ.* 2018;16(1):151–7.

32. Adwiria AN, Rosita Y, Suarni E. Uji fisik dan uji laboratorium kandungan formalin dalam ikan asin yang dijual di Pasar Tradisional Seberang Ulu I Palembang. *Syifa' Med J Kedokt dan Kesehat*. 2019;10(1):1.
33. Hidayah H, Mudrikah S, Amelia T. Perbandingan metode analisis instrumen HPLC dan spektrofotometer UV-VIS. *J Ilm Wahana Pendidik*. 2024;10(13):377–86. Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12775619>
34. Permadi E, Suciati F, Alfius M. Identification of nitrite, borax, and formaldehyde content of homemade pork sausages in Pontianak City Market. *J Sain Peternak Indones*. 2024;19(4):184–90.
35. Ukik A, Reny MS, Mika VH, Etha OPD. Food safety monitoring: formaldehyde health risk assessment on imported fruits in Indonesia 2014-2022. *J Glob Res Public Heal*. 2023;8(2):206–15.
36. Zhao J, You X. Health risk assessment of formaldehyde released from several chinese dishes cooking activities. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2019;371(3).
37. Maryani P, Makkadafi SP, Harlita TD. Identifikasi *Salmonella* sp pada jajanan sosis yang dijual di Kelurahan Harapan Baru Samarinda Seberang. *MAHESA Malahayati Heal Student J*. 2023;3(12):4146–53.
38. Article R, Shaltout FA, Maarouf AAA, Elkhoully ME. Nutrition and food toxicology bacteriological evaluation of frozen sausage. *Food Toxicol*. 2017;1(9):174–85.
39. Eslami A, Gholami Z, Nargesi S, Rostami B, Avazpour M. Evaluation of microbial contamination of ready-to-eat foods (pizza, frankfurters, sausages) in the city of Ilam. *Environ Heal Eng Manag*. 2017;4(2):117–22.
40. Kartika E, Khotimah S, Yanti AH. Deteksi bakteri indikator keamanan pangan pada sosis daging ayam di pasar flamboyan Pontianak. *Protobiont*. 2014;3(2):111–9.
41. Yusuf M, Wihansah RRS, Arifin M, Oktaviana AY, Rifkhan R, Negara JK. Kualitas fisik, mikrobiologi dan organoleptik sosis ayam komersil yang beredar di tempat berbeda di bogor. *J Ilmu Produksi dan Teknol Has Peternak*. 2016;4(2):296–9.
42. Gbaguidi Mauricette D. Dévi, Degnon René Gnimabou, Konfo Tétéde Rodrigue Christian, Kpatinvoh Brice, Baba-Moussa Farid. Improvement in sausage manufacturing process and potential use of selected aromatic plants as their bio preservatives in Benin. *GSC Biol Pharm Sci*. 2020;11(3):166–76.
43. Sheikhi S, Esfandiari Z, Rostamabadi H, Nouri SMA, Sabahi S, shirinasab M. Microbial safety and chemical characteristics of sausage coated by chitosan and postbiotics obtained from *Lactobacillus bulgaricus* during cold storage. *Sci Rep*. 2025;15(1):1–12.
44. Elsabagh R, Nada SM, Abd-Elaaty EM. Controlling food poisoning bacteria in fermented chicken sausage using *Lactobacillus plantarum*. *World's Vet J*. 2021;11(3):462–8.
45. Daniel GT, Figueiredo de Castro Nassar A, Carvalho AF de, Miyashiro S, Castro V, Azevedo SS de, et al. Determination of pathogens and contamination indicators in fresh pork sausages in the state of São Paulo. *Semin Ciências Biológicas e da Saúde*. 2023;44(1):89–96.