

Exploration of *Staphylococcus aureus* Microbial Contamination and Total Plate Count Calculation in Broiler Chicken Meat from Modern Markets in Surabaya City

Eksplorasi Cemaran Mikroba *Staphylococcus aureus* dan Perhitungan Total Plate Count Pada Daging Ayam Broiler Dari Pasar Modern di Kota Surabaya

Arsa Thalita Jazinda Putri ^{a*}, and Isnawati ^a

^a Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Surabaya, East Java, Indonesia.

*Corresponding Authors: arsa.22039@mhs.unesa.ac.id

Abstract

Introduction: Broiler chicken meat is a widely consumed animal protein source; however, it is highly susceptible to microbial contamination that can compromise food quality and safety. Contamination of *Staphylococcus aureus* in animal-derived food products serves as a critical indicator of hygiene and sanitation practices and poses risks of various health disorders. **Objective:** This study aimed to determine the microbial contamination levels of *Staphylococcus aureus* and the Total Plate Count (TPC) values in broiler chicken meat obtained from several modern markets in Surabaya City, as well as to evaluate its safety level based on SNI 9159:2023 concerning Microbiological Criteria for Animal-Derived Food Products. **Methods:** This study employed a descriptive exploratory method with 10 broiler chicken carcass samples purposively collected from two different modern markets in Surabaya City. *S. aureus* testing was conducted using the spread plate method on Baird-Parker Agar media, followed by coagulase test and Gram staining for specific confirmation, while TPC testing utilized the pour plate method on Plate Count Agar media. **Results:** The results showed that 3 out of 10 samples were detected to contain *S. aureus* with contamination values ranging from 2.6×10^4 CFU/g to 3.0×10^4 CFU/g, which exceeded the maximum limit of SNI requirement of 1×10^4 CFU/g. All samples exhibited TPC values ranging from 1.5×10^4 to 3.5×10^4 CFU/g, which remained below the maximum SNI limit of 1×10^6 CFU/g. **Conclusion:** Some broiler chicken meat samples from modern markets in Surabaya City remained contaminated with *S. aureus* above the permissible threshold, necessitating attention to handling practices, sanitation, and storage conditions. Chicken meat should be cooked at high temperatures and consumed in well-done condition to ensure food safety for public health.

Keywords: Chicken meat, *Staphylococcus aureus*, Total Plate Count, modern markets

Abstrak

Pendahuluan: Daging ayam broiler merupakan sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, namun memiliki kerentanan tinggi terhadap kontaminasi mikroba yang dapat menurunkan kualitas dan keamanan pangan. Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada produk pangan asal hewan menjadi indikator penting hygiene sanitasi serta berisiko menyebabkan berbagai gangguan kesehatan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai kontaminasi mikroba *Staphylococcus aureus* dan nilai Total Plate Count (TPC) pada daging ayam broiler yang diperoleh dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya, serta mengevaluasi tingkat keamanannya berdasarkan SNI 9159:2023 tentang Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploratif dengan 10 sampel karkas ayam broiler yang diambil secara purposive dari dua pasar modern berbeda di Kota Surabaya. Pengujian *S. aureus* dilakukan dengan metode *spread plate* pada media Baird-Parker Agar yang dilanjutkan dengan uji koagulase dan pewarnaan Gram untuk konfirmasi spesifik, sedangkan pengujian TPC menggunakan metode *pour plate* pada media Plate Count Agar. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa 3 dari 10 sampel terdeteksi mengandung *S. aureus* dengan nilai kontaminasi berkisar antara $2,6 \times 10^4$ CFU/g hingga $3,0 \times 10^4$ CFU/g, yang melebihi batas maksimum SNI sebesar 1×10^4 CFU/g. Seluruh sampel menunjukkan nilai TPC berkisar antara $1,5 \times 10^4$ hingga $3,5 \times 10^4$ CFU/g, yang masih berada di bawah batas maksimum SNI sebesar 1×10^6 CFU/g. **Kesimpulan:** Sebagian sampel daging ayam broiler dari pasar modern di Kota Surabaya masih terkontaminasi *S. aureus* di atas ambang batas yang dipersyaratkan, sehingga diperlukan perhatian terhadap praktik penanganan, sanitasi, dan kondisi penyimpanan produk. Daging ayam sebaiknya dimasak pada suhu tinggi dan dikonsumsi dalam kondisi matang untuk menjamin keamanan pangan bagi kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Daging ayam, *Staphylococcus aureus*, Total Plate Count, Pasar Modern



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 14/03/2026,
Revised: 29/05/2026,
Accepted: 29/05/2026,
Available Online: 30/06/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i2.1563>

Pendahuluan

Bahan pangan yang mengandung suatu nutrisi seperti protein menjadi bagian pokok dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Sumber protein yang dapat dimanfaatkan ada dua seperti sumber protein nabati yakni tempe, dan sumber protein hewani yaitu daging. Daging ayam menjadi sumber protein asal hewan yang populer dan banyak konsumsi oleh masyarakat [1]. Hal ini karena daging ayam memiliki harga terjangkau dan mudah diolah serta memiliki rasa yang lezat, sehingga semua kalangan masyarakat memilih daging ayam dalam pemenuhan pangan yang bernutrisi [2]. Dari beberapa jenis daging ayam yang dikonsumsi masyarakat, daging ayam broiler menjadi salah satu pilihan utama [3] Nutrisi yang ada pada daging ayam broiler sangat beragam seperti protein 23,3 %; lemak 1,2 %; mineral 74,4 %; dan nutrisi lainnya 1,1 % [4] Masyarakat dapat mendapatkan daging ayam broiler pada pasar tradisional, selain itu juga dapat mendapatkan daging ayam pada pasar modern. Apabila ditinjau dari tempat penjualan yang bersih, masyarakat lebih memilih pasar modern [5].

Daging ayam yang tersedia dipasar tradisional serta pasar modern hingga saat ini cenderung masih belum memenuhi kriteria dengan kualitas yang baik [6]. Kualitas daging ayam yang baik yakni daging ayam yang tidak tercemar mikroba, sehingga tidak menimbulkan risiko penyakit berbahaya [7]. Cemaran mikroba itu sendiri dapat meningkat pada kondisi media yang mengandung nutrisi tinggi, seperti pada daging ayam [8]. Salah satu mikroba yang dapat menyebabkan penyakit adalah bakteri patogen [9] Bakteri patogen yang sering mencemari daging ayam yaitu *Staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pada masyarakat seperti dermatitis (radang kulit), infeksi saluran pernapasan, mual, muntah, diare, hingga sindrom syok toksik [10] Nilai dan spesies mikroba seperti *S. aureus* menjadi penentu mutu mikrobiologis dari suatu produk pangan yang aman bagi kesehatan masyarakat [8]. Pada daging ayam, persyaratan mutu yang harus dipenuhi yaitu nilai cemaran dari *S. aureus* dengan batas maksimum 1×10^4 CFU/g, serta nilai *Total Plate Count* maksimum yakni 1×10^6 CFU/g. Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai cemaran mikroba *Staphylococcus aureus* dan nilai *Total Plate Count*, serta tingkat keamanan pada daging ayam broiler dari pasar modern di Kota Surabaya menurut acuan SNI 9159:2023 mengenai kriteria mikrobiologis pangan asal hewan.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Erlenmeyer, Cawan Petri *Disposable*, Gelas Ukur, Gelas Beaker, Tabung Duran, Tabung Reaksi, Rak Tabung Reaksi, Pipet Ukur, Mikropipet, Gunting Steril, Pinset Steril, Neraca, Kertas Timbang, Autoklaf, Inkubator, Mikroskop, Jarum Ose, Bunsen, Alu dan Mortar, *Hotplate Magnetic Stirrer*, *Object Glass*, *Plactic Wrap*, *Spreader*, *CoolBox*, *Laminar Air Flow*, *colony counter* dan *Vortex*.

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel daging ayam broiler dari pasar modern di Kota Surabaya, Media *Baird Parker Agar* (BPA), *egg yolk tellurite emulsion 5%*, Media *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB), Koagulase plasma kelinci (*coagulate rabbit plasma*) + EDTA 0,1%, Media *Buffer Peptone Water* (BPW) 0,1 %, Media *Plate Count Agar* (PCA), , Isolat/kultur murni bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC-6538P PK/5, Larutan Kristal Violet, Larutan Lugol, Larutan Safranin, Etil Alkohol, Alkohol 70%, Kapas, dan Akuades.

Teknik Pengambilan Sampel

Pada penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu suatu metode teknik pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu [11] Pertimbangan tertentu dalam penelitian ini yaitu dengan mengambil sampel pada setiap titik tempat penyimpanan sampel, seperti titik ujung kanan dan kiri bagian belakang kemudian titik ujung kanan dan kiri bagian belakang, serta titik tengah. Waktu pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan pada pagi hari mengikuti waktu buka dari pasar modern tempat sampling.

Prosedur Total Plate Count Whole Population

Prosedur Total Plate Count (TPC) untuk sampel daging ayam merupakan metode kuantitatif standar yang digunakan untuk menghitung populasi mikroorganisme aerob mesofil, yang berfungsi sebagai indikator penting kualitas mikrobiologis dan sanitasi produk pangan asal hewan. Metode ini umumnya dikenal juga sebagai Angka Lempeng Total (ALT) dan dilakukan untuk mengevaluasi tingkat cemaran bakteri, yang dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, penanganan, dan kondisi penyimpanan. Pengujian diawali dengan persiapan seluruh peralatan, bahan, dan media dalam kondisi steril di dalam *laminar air flow* atau *biosafety cabinet* untuk mencegah kontaminasi silang. Sebanyak 25 g sampel daging ayam ditimbang secara aseptis dan dimasukkan ke dalam plastik steril, kemudian ditambahkan 225 mL larutan pengencer *Buffered Peptone Water* (BPW) untuk menghasilkan suspensi dengan tingkat pengenceran 10^{-1} . Tahap selanjutnya adalah pembuatan seri pengenceran desimal dengan memindahkan 1 mL suspensi dari pengenceran sebelumnya ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL BPW, lalu dihomogenkan menggunakan *vortex* untuk memperoleh pengenceran 10^{-2} dan seterusnya hingga tingkat pengenceran yang diinginkan. Dari setiap tingkat pengenceran yang dipilih, sebanyak 1 mL suspensi diinokulasikan secara duplo ke dalam cawan petri steril. Setelah itu, sebanyak 15–20 mL media *Plate Count Agar* (PCA) yang telah dilelehkan dan dijaga pada suhu $45 \pm 1^\circ\text{C}$ dituangkan ke dalam setiap cawan yang berisi suspensi sampel. Campuran kemudian dihomogenkan dengan gerakan membentuk angka delapan dan dibiarkan hingga media memadat. Sebagai kontrol negatif untuk memastikan sterilitas media, disiapkan cawan petri yang hanya berisi media PCA tanpa sampel. Seluruh cawan, termasuk kontrol, kemudian diinkubasi pada suhu $35 \pm 1^\circ\text{C}$ selama 24 jam. Setelah masa inkubasi, koloni yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*, dan hasil dari setiap tingkat pengenceran dirata-rata. Data yang diperoleh selanjutnya dibandingkan dengan batas cemaran mikrobiologis yang ditetapkan dalam SNI 9159:2023 tentang Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan untuk menentukan apakah sampel daging ayam tersebut memenuhi persyaratan keamanan pangan.

Prosedur Deteksi dan Enumerasi *Staphylococcus aureus*

Prosedur deteksi dan enumerasi *Staphylococcus aureus* pada sampel daging ayam merupakan metode kualitatif dan kuantitatif yang dirancang untuk mengidentifikasi serta menghitung populasi bakteri patogenik tersebut, yang berperan penting sebagai indikator higiene dan keamanan pangan asal hewan. Patogen ini sering dikaitkan dengan kasus keracunan pangan akibat enterotoksin yang dihasilkannya, sehingga pengujian yang akurat sangat krusial untuk memastikan produk memenuhi persyaratan kesehatan masyarakat. Prosedur diawali dengan penyiapan seluruh peralatan, bahan, dan media dalam kondisi steril di dalam *laminar air flow* untuk meminimalkan risiko kontaminasi eksternal. Sebanyak 25 g sampel daging ayam ditimbang secara aseptis dan ditempatkan dalam plastik steril, lalu ditambahkan 225 mL *Buffered Peptone Water* (BPW) sebagai larutan pengencer untuk menghasilkan suspensi awal dengan tingkat pengenceran 10^{-1} . Dari suspensi tersebut, dibuat seri pengenceran desimal bertingkat dengan memindahkan 1 mL ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL BPW dan dihomogenkan menggunakan *vortex*, hingga diperoleh tingkat pengenceran yang diinginkan sesuai dengan estimasi populasi bakteri dalam sampel.

Untuk tahap enumerasi, media selektif *Baird-Parker Agar* (BPA) yang telah diperkaya dengan *egg yolk tellurite emulsion* dituangkan sebanyak 15–20 mL ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat. Selanjutnya, sebanyak 0,4 mL, 0,3 mL, dan 0,3 mL suspensi dari pengenceran yang telah ditentukan diinokulasikan secara duplo ke permukaan media padat tersebut, kemudian diratakan menggunakan *spreader* hingga suspensi terserap sempurna. Sebagai kontrol kualitas, disiapkan cawan petri berisi media BPA tanpa sampel sebagai kontrol negatif steril untuk memastikan tidak adanya pertumbuhan kontaminan, serta satu cawan lain diinokulasi dengan isolat murni *S. aureus* ATCC-6538P PK/5 sebagai kontrol positif untuk memverifikasi kinerja media dan kondisi inkubasi. Seluruh cawan diinkubasi dalam posisi terbalik pada suhu 35°C selama 45–48 jam untuk mendukung pertumbuhan optimal bakteri. Setelah masa inkubasi, koloni yang diduga sebagai *S. aureus* diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi khususnya, yaitu berwarna abu-abu

hingga hitam pekat, dikelilingi zona bening (*clear zone*) akibat aktivitas lesitinase, berbentuk bulat, bertekstur licin, dan berdiameter sekitar 2–3 mm. Koloni terduga yang memenuhi kriteria tersebut selanjutnya dikonfirmasi melalui uji identifikasi spesifik, meliputi uji koagulase untuk mendeteksi produksi enzim koagulase yang merupakan ciri khas patogen ini, serta pewarnaan Gram untuk memastikan morfologi sel berupa kokus Gram-positif yang tersusun dalam bentuk bergerombol seperti anggur. Hasil konfirmasi ini menjadi dasar penentuan jumlah *S. aureus* dalam sampel, yang kemudian dibandingkan dengan ambang batas cemaran yang ditetapkan dalam SNI terkait untuk menentukan kelayakan produk pangan asal hewan.

Prosedur Uji Identifikasi Spesifik *Staphylococcus aureus*

Uji Koagulase

Uji koagulase merupakan prosedur konfirmasi esensial yang dilakukan untuk memverifikasi secara definitif koloni terduga *Staphylococcus aureus* yang telah diisolasi dari media selektif *Baird-Parker Agar* (BPA), mengingat karakteristik morfologi saja tidak cukup untuk membedakan spesies ini dari stafilokokus koagulase-negatif lainnya yang juga dapat tumbuh pada media tersebut. Prinsip dasar uji ini adalah mendeteksi kemampuan *S. aureus* dalam memproduksi enzim koagulase ekstraseluler, yang berperan mengkatalisis konversi fibrinogen dalam plasma menjadi fibrin, sehingga menyebabkan terbentuknya gumpalan atau koagulum yang dapat diamati secara visual. Prosedur diawali dengan mengambil satu koloni terduga dari BPA dan menginokulasikannya ke dalam 2 mL *Brain Heart Infusion Broth* (BHIB) secara duplo, lalu dihomogenkan untuk memastikan distribusi sel yang merata dalam medium cair yang kaya nutrisi. Kultur tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 35°C selama 18–24 jam untuk memungkinkan pertumbuhan eksponensial dan akumulasi enzim koagulase dalam medium. Setelah masa inkubasi, sebanyak 0,2–0,3 mL kultur hasil inkubasi dipindahkan secara aseptis ke dalam tabung reaksi steril, kemudian ditambahkan 0,5 mL plasma kelinci yang mengandung EDTA 0,1% sebagai antikoagulan untuk mencegah pembekuan plasma sebelum reaksi enzimatik berlangsung. Campuran tersebut dihomogenkan dan diinkubasi kembali pada suhu 35°C selama 24 jam, dengan pengamatan dilakukan secara periodik untuk mendeteksi terbentuknya gumpalan. Interpretasi hasil uji didasarkan pada ada atau tidaknya koagulum yang terbentuk; jika terbentuk gumpalan yang menetap meskipun tabung dibalik atau digoyang perlahan, maka hasil dinyatakan positif koagulase, yang secara kuat mengindikasikan keberadaan *Staphylococcus aureus*. Sebaliknya, tidak terbentuknya gumpalan menunjukkan hasil negatif, yang mengarahkan pada kesimpulan bahwa koloni terduga tersebut bukanlah *S. aureus*, melainkan spesies stafilokokus lain yang tidak memproduksi koagulase. Dengan demikian, uji koagulase berfungsi sebagai "baku emas" (*gold standard*) dalam identifikasi *S. aureus* karena memberikan spesifisitas yang tinggi, meskipun hasil positif harus selalu diinterpretasikan bersamaan dengan data morfologi koloni dan karakteristik mikroskopis dari pewarnaan Gram untuk menghindari kesalahan diagnostik.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram merupakan prosedur mikroskopis fundamental yang dilakukan sebagai uji konfirmasi lanjutan untuk memverifikasi identitas *Staphylococcus aureus* secara morfologis dan fisiologis, setelah koloni terduga menunjukkan hasil positif pada uji koagulase. Teknik diferensial ini didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel bakteri, khususnya ketebalan lapisan peptidoglikan dan kandungan asam teikoat, yang menentukan kemampuannya dalam mempertahankan kompleks kristal violet-iodin saat proses dekolorisasi. Prosedur diawali dengan pengambilan satu koloni terduga dari media *Baird-Parker Agar* (BPA) menggunakan jarum ose steril, yang kemudian dioleskan pada permukaan kaca objek bersih hingga membentuk preparat apusan tipis dan merata untuk memungkinkan penetrasi zat warna secara optimal. Preparat selanjutnya difiksasi dengan pemanasan di atas nyala bunsen secara perlahan, bertujuan untuk mengikat sel bakteri pada kaca objek tanpa menyebabkan distorsi morfologi sel, sekaligus membunuh sel agar aman untuk penanganan selanjutnya. Tahap pewarnaan dimulai dengan penambahan larutan kristal violet (pewarna primer) yang dibiarkan selama 1 menit, kemudian dibilas menggunakan akuades mengalir untuk menghilangkan kelebihan pewarna yang tidak terikat. Larutan lugol (mordan) ditambahkan dan dibiarkan selama 1 menit untuk membentuk kompleks kristal violet-iodin yang tidak larut dalam air, lalu dibilas kembali dengan akuades. Proses dekolorisasi dilakukan dengan meneteskan alkohol selama 5 detik, yang merupakan tahap paling kritis karena alkohol akan melarutkan lapisan lipid pada dinding sel bakteri Gram-negatif sehingga kompleks pewarna terlepas, sedangkan pada bakteri Gram-positif dengan peptidoglikan tebal, kompleks tersebut tetap tertahan. Preparat segera dibilas dengan akuades untuk menghentikan reaksi dekolorisasi, kemudian ditetesi larutan safranin (pewarna tandingan) selama 1 menit untuk mewarnai sel

yang telah mengalami dekolorisasi, dan dibilas kembali sebelum dikeringkan dengan tisu. Pengamatan preparat di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000× menggunakan minyak imersi menunjukkan bahwa sel *S. aureus* yang teridentifikasi positif akan tampak berwarna ungu atau biru, yang mengindikasikan bakteri tersebut termasuk kelompok Gram-positif, dengan morfologi berbentuk kokus bulat yang tersusun dalam kelompok seperti anggur (*grape-like clusters*). Sebaliknya, jika sel tampak berwarna merah muda, maka hasil dinyatakan Gram-negatif, yang mengindikasikan koloni terduga bukanlah *S. aureus* dan memerlukan identifikasi lebih lanjut untuk spesies lain. Kombinasi hasil pewarnaan Gram yang menunjukkan kokus Gram-positif berkelompok, bersama dengan hasil uji koagulase positif, serta karakteristik koloni pada BPA yang berwarna hitam pekat dengan zona bening, memberikan bukti diagnostik yang kuat dan komprehensif untuk konfirmasi definitif keberadaan *Staphylococcus aureus* dalam sampel daging ayam, sehingga menjadi landasan penting dalam penentuan keamanan mikrobiologis produk pangan asal hewan.

Prosedur Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data yaitu dengan melakukan perhitungan koloni yaitu dari cawan dengan jumlah koloni >30 koloni dan <300 koloni. Apabila satu cawan memiliki > 300 koloni maka dinyatakan tidak sah dalam perhitungan, hal ini karena terlalu banyak untuk dihitung (TBUD). Sementara itu, cawan dengan jumlah koloni < 30 koloni, juga dinyatakan tidak sah dalam perhitungan secara statistik.

Perhitungan Total Plate Count Whole Population

Perhitungan Total Plate Count (TPC) untuk enumerasi populasi mikroba total dalam sampel daging ayam dilakukan mengacu pada prosedur standar ISO 7218, yang mengatur aturan perhitungan koloni untuk uji mikrobiologi pangan. Rumus yang digunakan adalah $N = \frac{\sum C}{[(n_1 \times 1) + (n_2 \times 0,1)] \times d}$, dengan N menyatakan jumlah koloni dalam CFU/g, $\sum C$ adalah jumlah total koloni dari semua cawan yang dihitung pada dua tingkat pengenceran berurutan yang memenuhi rentang 25–250 koloni, n_1 dan n_2 masing-masing adalah jumlah cawan pada pengenceran pertama dan kedua, sedangkan d merupakan faktor pengenceran pertama (pengenceran terkecil) yang dihitung. Faktor 0,1 pada penyebut mencerminkan volume inokulum yang lebih kecil dari pengenceran kedua sebagai proporsi kontribusinya terhadap total perhitungan. Hasil perhitungan kemudian dibulatkan menjadi dua angka signifikan dan dilaporkan dalam notasi ilmiah. Jika seluruh cawan menunjukkan koloni kurang dari 25, hasil dilaporkan sebagai kurang dari 1×10^1 dikalikan faktor pengenceran terendah; sebaliknya, jika semua cawan menunjukkan koloni lebih dari 250, hasil dilaporkan sebagai perkiraan (*estimated count*) dengan nilai >250 × faktor pengenceran tertinggi. Hasil akhir ini dibandingkan dengan batas cemaran yang ditetapkan dalam SNI 9159:2023 untuk menentukan kelayakan mikrobiologis produk pangan asal hewan.

Perhitungan/Enumerasi *Staphylococcus aureus*

Perhitungan enumerasi *Staphylococcus aureus* pada sampel dengan hasil uji koagulase positif dilakukan mengacu pada prosedur yang ditetapkan dalam SNI 2897, di mana jumlah koloni yang terdeteksi pada suatu tingkat pengenceran dikalikan dengan faktor pengenceran yang bersangkutan. Rumus yang digunakan adalah $N = (\sum \text{koloni} / V) \times FP$, dengan N menyatakan jumlah koloni dalam CFU/g, V adalah total volume suspensi sampel yang diinokulasikan (dalam mL), dan FP merupakan faktor pengenceran dari tingkat pengenceran yang dihitung. Prinsip seleksi hasil didasarkan pada aturan bahwa jika rasio antara hasil perhitungan pada dua tingkat pengenceran berurutan lebih besar dari 2, maka hasil yang dipilih adalah dari pengenceran terkecil (nilai d terkecil) karena dianggap lebih representatif dan memiliki akurasi yang lebih tinggi. Hasil perhitungan kemudian dibulatkan menjadi dua angka signifikan dan dilaporkan dalam notasi ilmiah sebagai CFU/g. Hasil akhir ini selanjutnya dibandingkan dengan ambang batas cemaran *Staphylococcus aureus* yang dipersyaratkan dalam standar nasional atau internasional untuk menentukan kelayakan produk pangan asal hewan.

Analisis Data

Data hasil pengujian yang diperoleh merupakan nilai atau jumlah cemaran mikroba *Staphylococcus aureus* dan nilai *Total Plate Count*, pada 10 sampel dengan masing-masing 5 sampel daging ayam broiler dari 2 perusahaan atau merek dagang pasar modern yang berbeda di Kota Surabaya. Dalam mempermudah interpretasi hasil, sehingga hasil pengujian yang berupa nilai atau jumlah koloni akan di input pada *Excel Workbook*.

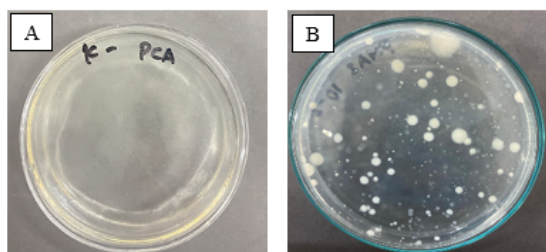
Hasil dan Pembahasan

Hasil Perhitungan *Total Plate Count Whole Population*

Tabel 1. Perhitungan nilai *Total Plate Count Whole Population* daging ayam broiler dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya

Lokasi	Kode Sampel	Perhitungan Koloni				Nilai TPC (CFU/g)	Syarat SNI (CFU/g)
		10 ⁻²		10 ⁻³			
Pasar Modern A	PM A1	296	281	104	97	3,5 × 10 ⁴	1 × 10 ⁶
	PM A2	261	119	38	42	2,1 × 10 ⁴	
	PM A3	265	281	95	89	3,3 × 10 ⁴	
	PM A4	277	287	98	73	3,3 × 10 ⁴	
	PM A5	266	258	97	81	3,1 × 10 ⁴	
Pasar Modern B	PM B1	211	234	97	93	2,9 × 10 ⁴	
	PM B2	184	145	53	33	1,9 × 10 ⁴	
	PM B3	104	124	57	45	1,5 × 10 ⁴	
	PM B4	169	194	58	42	2,1 × 10 ⁴	
	PM B5	192	181	51	48	2,1 × 10 ⁴	

Perhitungan TPC untuk *whole population* bakteri yang mencemari daging ayam broiler dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya. Perhitungan TPC dilakukan dengan menggunakan media PCA sebagai media pertumbuhan bakteri non selektif, sehingga semua populasi bakteri dapat tumbuh dengan baik pada media PCA (**Gambar 1**). Penggunaan media PCA juga bertujuan untuk menghitung koloni yang tumbuh terutama pada sampel yang memiliki tingkat cemaran mikroba cukup tinggi [14]. Perhitungan TPC dilakukan pada cawan dengan jumlah koloni >30 koloni dan <300 koloni. Berdasarkan **Tabel 1**, kesepuluh sampel daging ayam diketahui tercemar oleh bakteri, namun nilai TPC menunjukkan bahwa kesepuluh sampel memiliki nilai TPC yang tidak melebihi batas aman syarat SNI yaitu 1 × 10⁶ CFU/g. Meskipun demikian, tidak dapat dihiraukan bahwa kesepuluh sampel daging ayam tersebut terdapat cemaran bakteri.



Gambar 1. Kontrol negatif media PCA tanpa sampel (A); Media PCA dengan sampel PM A3 (B)

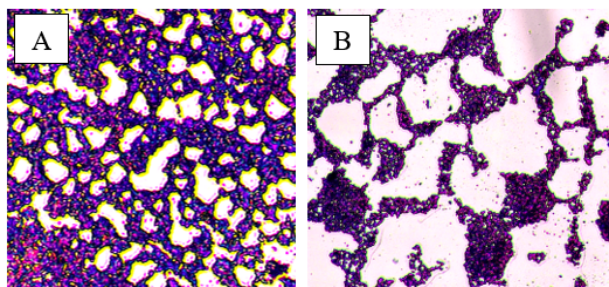
Hasil Deteksi dan Enumerasi *Staphylococcus aureus*

Tabel 2. Hasil deteksi dan enumerasi cemaran *S. aureus* daging ayam broiler dari pasar modern di Kota Surabaya

Lokasi	Kode Sampel	Pewarnaan Gram	Uji Koagulase	Nilai Cemaran <i>S. aureus</i> (CFU/g)	Nilai Syarat SNI <i>S. aureus</i> (CFU/g)
Pasar Modern A	PM A1	+	+	3,0 × 10 ⁴	1 × 10 ⁴
	PM A2	+	-	-	
	PM A3	+	-	-	
	PM A4	+	+	2,7 × 10 ⁴	
	PM A5	+	+	2,6 × 10 ⁴	
Pasar Modern B	PM B1	+	-	-	
	PM B2	+	-	-	
	PM B3	+	-	-	
	PM B4	+	-	-	
	PM B5	+	-	-	

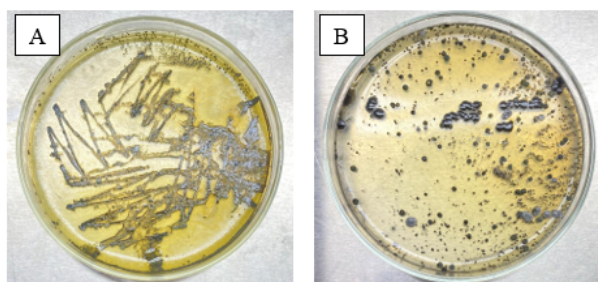
Keterangan : (+) Positif / terdapat cemaran; (-) Negatif / tidak terdapat cemaran

Berdasarkan **Tabel 2.** menunjukkan data pewarnaan gram pada kesepuluh sampel daging ayam broiler dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya, dengan hasil yang sama yaitu menunjukkan bahwa terduga koloni termasuk kedalam bakteri gram positif yang merupakan ciri khas dari bakteri *Staphylococcus* (**Gambar 2**).



Gambar 2. Pewarnaan gram kontrol positif koloni *S. aureus* (A); Pewarnaan gram koloni terduga *S. aureus* sampel PM A4 (B) (Perbesaran 10x)

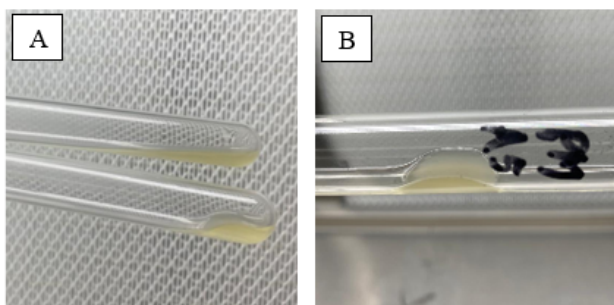
Pada **Tabel 2.** Hasil deteksi dan enumerasi cemaran *S. aureus* daging ayam broiler dari pasar modern di Kota Surabaya, diketahui bahwa terdapat 3 sampel yang menunjukkan positif uji koagulase dengan nilai cemaran yang melebihi ambang batas syarat SNI 9159:2023 yaitu 1×10^4 CFU/g. Ketiga sampel tersebut antara lain sampel PM A1 dengan nilai cemaran $3,0 \times 10^4$ CFU/g, kemudian sampel PM A4 dengan nilai $2,7 \times 10^4$ CFU/g, dan juga sampel PM A5 dengan nilai cemaran $2,6 \times 10^4$ CFU/g. Nilai cemaran *S. aureus* diperoleh dari enumerasi koloni bakteri yang tumbuh pada media BPA, dengan ciri-ciri koloni berwarna abu-abu hingga hitam pekat yang dikelilingi zona terang (clear zone), berbentuk bundar, licin, dan memiliki diameter 2-3 mm. Pertumbuhan koloni *S. aureus* pada media BPA dengan ciri-ciri tersebut terlihat secara jelas (**Gambar 3**).



Gambar 3. Kontrol positif koloni *S. aureus* (A); Terduga koloni *S. aureus* sampel PM A1 daging ayam (B) pada media BPA + egg yolk tellurite emulsion

Media BPA sendiri merupakan media selektif dalam tahap deteksi dan enumerasi cemaran bakteri *Staphylococcus*. Hal ini karena media BPA mengandung karbon, nitrogen, glycine, lithium chloride dan potassium tellurite yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri selain *Staphylococcus* [15] Pada saat tahap pembuatan, media BPA akan ditambahkan oleh egg yolk tellurite emulsion 5% sebagai agen diferensiasi yang membantu identifikasi koloni *S. aureus* dari koloni *Staphylococcus* yang lain. Hal ini karena *S. aureus* yang memiliki kandungan enzim lesitine akan memecah egg yolk, sehingga koloni *S. aureus* terbentuk dengan ciri-ciri adanya zona bening disekitar koloni [16] Koloni dengan ciri tersebut dinyatakan sebagai terduga koloni *S. aureus*. Meskipun demikian, media BPA juga dapat ditumbuhi oleh bakteri *Staphylococcus* lainnya, seperti *Staphylococcus epidermidis*. Sehingga penting dilakukan uji koagulase sebagai tahap penegasan atau konfirmasi bahwa koloni yang tumbuh pada media BPA tersebut merupakan koloni *S. aureus* yang tepat.

Pada uji koagulase terduga koloni dihomogenkan oleh media BHIB yang berperan sebagai media pertumbuhan bakteri *S. aureus* [17] Terduga koloni yang ditumbuhkan pada media BHIB kemudian ditambahkan *coagulase rabbit plasma* + EDTA sebagai antikoagulan. Berdasarkan **Tabel 2.** menunjukkan bahwa terdapat hasil positif uji koagulase pada 3 sampel daging ayam broiler. Sampel dengan terduga koloni positif uji koagulase ditunjukkan dengan terbentuknya gumpalan (**Gambar 4**). Adanya pembentukan gumpalan menunjukkan bahwa terduga koloni terkonfirmasi merupakan koloni *S. aureus* yang tepat. Hal ini karena kemampuan *S. aureus* yang dapat memproduksi enzim koagulase dan kemampuan menggumpalkan plasma, sementara itu bakteri *Staphylococcus* lain tidak memiliki kemampuan tersebut [18]



Gambar 4. Hasil Uji koagulase kontrol positif koloni *S. aureus* sebelum dan setelah inkubasi(A); Koloni terduga *S. aureus* sampel PM A5 setelah inkubasi(B)

Cemaran bakteri pada sampel daging ayam dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya salah satunya yaitu cemaran bakteri *S. aureus*. Pada **Tabel 2.** diketahui bahwa terdapat sampel daging ayam dengan nilai cemaran *S. aureus* yang tinggi hingga melebihi ambang batas syarat nilai cemaran *S. aureus* menurut SNI 9159:2023. Meskipun demikian, dari perbandingan antara nilai TPC (**Tabel 1.**) dan nilai cemaran *S. aureus* (**Tabel 2.**) diperoleh bahwa nilai TPC lebih tinggi daripada nilai cemaran *S. aureus*. Hal tersebut dapat diartikan bahwa *S. aureus* merupakan salah satu bakteri yang mencemari daging ayam. Sehingga terdapat peluang yang besar akan adanya cemaran bakteri lain pada sampel daging ayam dari beberapa pasar modern di Kota Surabaya. Hasil penelitian ini berkaitan dengan penelitian lain oleh Novianti *et al* (2021) , yang mana juga ditemukan cemaran *S. aureus* pada daging ayam di supermarket atau pasar modern di Wilayah Jatinangor. Meskipun daging ayam pada pasar modern dianggap lebih bersih, namun tingginya cemaran mikroba pada daging ayam dari pasar modern dapat terjadi karena adanya *cross contamination* antara daging dengan tangan pemotong [19] Selain itu, cemaran mikroba kemungkinan juga dapat terjadi pada proses pemotongan produk hewan yang membuat bakteri lebih mudah berkembang biak [20] Berkembang biaknya suatu mikroba dapat membuat jumlah mikroba pada suatu sampel juga meningkat, hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti suhu lingkungan, kelembapan, dan ada tidaknya oksigen [7]

Cemaran bakteri *S. aureus* pada sampel daging ayam dari Pasar Modern A, dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor lingkungan produksi hingga tahap pendistribusiannya. Berdasarkan tahap sampling yang dilakukan sampel daging ayam dari pasar modern A sendiri, terdapat dalam *display chiller* yang letaknya pada bagian paling belakang dari pasar tersebut. Kemudian pada saat dilakukan sampling pada pagi hari dipasar tersebut, daging ayam sudah tertata pada *display chiller*, dan sudah dalam kondisi terpacking. *Packaging* daging ayam pada pasar modern A terlihat banyak darah yang cukup menggenang, khususnya pada bagian bawah ayam. Selain itu, dibagian bawah daging ayam terdapat seperti *icepack* kering yang diletakkan dengan tujuan untuk menyerap darah daging ayam. Namun, masih banyak darah yang menggenang disekitar permukaan daging ayam. Kondisi tersebut membuat tingginya potensi cemaran mikroba pada daging ayam setelah pemotongan [13].

Sementara itu, sampel daging ayam dari Pasar Modern B, diambil pada pagi hari dengan waktu pengambilan yang sama dengan Pasar Modern A. Pada saat sampling di Pasar Modern B, sampel daging ayam masih belum tertata pada *display chiller*, sehingga proses *packing* dilakukan secara langsung saat sampel daging ayam akan dilakukan pembayaran. Kondisi tersebut membuat adanya kemungkinan bahwa daging ayam dari Pasar Modern B lebih *fresh* daripada Pasar Modern A. Selain itu, letak *display chiller* pada Pasar Modern B yaitu pada bagian sudut pasar yang membuat *display chiller* tersebut jarang terdapat lalu langang konsumen. Meskipun sampel daging ayam dari Pasar Modern B dianggap lebih *fresh*, namun tidak menutup kemungkinan adanya cemaran mikroba didalamnya. Hal ini karena cemaran mikroba yang ada dapat muncul ketika sampel dalam perjalanan dari Pasar Modern B menuju ke laboratorium.

Adanya cemaran mikroba pada suatu produk pangan asal hewan akan menentukan kualitasnya yang aman bagi kesehatan masyarakat. Kesehatan masyarakat dapat terganggu oleh adanya cemaran mikroba seperti bakteri *S. aureus*. Bakteri *S. aureus* sendiri dapat menyebabkan berbagai gangguan kesehatan pada masyarakat seperti dermatitis (radang kulit), infeksi saluran pernapasan, mual, muntah, diare, hingga sindrom syok toksik [10] Banyaknya gangguan kesehatan akibat cemaran mikroba seperti bakteri *S. aureus*, tentunya diperlukan tindakan pencegahan atau pengendalian terhadap cemaran mikroba pada daging ayam. Tindakan yang dapat dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan memisahkan antara produk matang dan mentah, membedakan peralatan dapur yang digunakan dalam proses pemasakan [21] Pada proses pemasakan untuk daging ayam yang tercemar mikroba lebih baik dilakukan pada suhu tinggi seperti

merebus, menggoreng dan memanggang, serta mengkonsumsi dalam kondisi matang [4] Selain berbagai tindakan tersebut, hal terpenting yang dapat dilakukan oleh masyarakat yaitu dengan penerapan hidup sehat dan bersih dalam pola konsumsi pangan asal hewan seperti daging ayam.

Kesimpulan

Nilai cemaran mikroba berdasarkan perhitungan *Total Plate Count whole population* kedua pasar masih berada pada batas aman yaitu $<1 \times 10^6$ CFU/g. Nilai cemaran *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa terdapat 3 sampel dari 5 sampel daging ayam broiler pada Pasar Modern A yang melebihi batas aman yaitu $>1 \times 10^4$ CFU/g, sementara itu semua sampel daging ayam broiler pada Pasar Modern B masih berada pada batas aman. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sesuai dengan syarat SNI 9159:2023 daging ayam broiler Pasar Modern A berisiko terhadap keamanan pangan jika dikonsumsi dalam keadaan mentah. Maka perlu dilakukan proses pemasakan dengan suhu tinggi dan mengkonsumsi daging dalam kondisi matang. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel yang relatif kecil, sehingga penelitian selanjutnya disarankan menggunakan ukuran sampel yang lebih besar agar diperoleh hasil yang lebih representatif.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini. Seluruh proses pengujian, analisis data, serta interpretasi hasil dilakukan secara objektif dan independen tanpa adanya intervensi, tekanan, atau pengaruh dari pihak manapun, baik yang bersifat finansial, personal, maupun institusional, yang dapat mempengaruhi hasil atau kesimpulan penelitian. Pendanaan penelitian berasal dari sumber yang tidak berkepentingan terhadap hasil akhir, sehingga tidak ada potensi bias yang dapat mengkompromikan integritas ilmiah artikel ini.

Referensi

- [1] Suswati E, Supangat S, Lutfadaturroifa AW, Pratama DR. Deteksi Bakteri Patogen Pada Daging Ayam Broiler Sebagai Skrining Foodborne Diseases Di Kabupaten Jember. *Jurnal Sain Veteriner* 2024;42:308. <https://doi.org/10.22146/jsv.86084>.
- [2] Priyambodo D, Dewi I, Ayuningtyas G. Preferensi Konsumen Terhadap Daging Ayam Modern Di Era New Normal. *Jurnal Sains Terapan* 2020;10:83–97. <https://doi.org/10.29244/jstsv.10.2.83>.
- [3] Apriyanti D, Sudiarta W, Made N, Singapurwa AS. Analisis Cemaran Mikrobiologi Pada Daging Ayam Broiler Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kecamatan Denpasar Barat n.d. <https://doi.org/10.22225/ga.25.2.2611.115~127>.
- [4] Ramadhani WM, Rukmi I, Jannah SN. Kualitas mikrobiologi daging ayam broiler di pasar tradisional Banyumanik Semarang Microbiological quality of broiler chicken meat sold at Banyumanik traditional markets of Semarang. vol. 3. 2020. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/jbt.1.1.8-16>.
- [5] Ginzania M, Purwanto A, Sumadji AR. Tingkat Perbedaan Cemaran Mikroba Daging Ayam Broiler di Swalayan dan Pasar Tradisional Madiun Berdasarkan Angka Lempeng Total Bakteri. n.d. <https://doi.org/https://doi.org/10.33508/bios.v2i02.6868>.
- [6] Sartika D, Erna M, Marliena L. Survei Cemaran Mikrobial Dan Mutu Daging Ayam (*Gallus gallus domesticus*) Segar Survey Microbial Contaminant and Quality Fresh Chicken (*Gallus gallus domesticus*). n.d. <https://doi.org/https://doi.org/10.35450/jip.v4i02.17>.
- [7] Sukmawati, Fahrizal. Analisis Cemaran Mikroba Pada Daging Ayam Broiler Di Kota Makassar Pendahuluan n.d.;5. <https://doi.org/10.20884/1.SB.2018.5.1.799>.
- [8] Irmayani I, Rasbawati R, Novieta ID, Nurliani N. Analisis Cemaran Mikroba Dan Nilai pH Daging Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Lakessi Kota Parepare. *Jurnal Galung Tropika* 2019;8:1. <https://doi.org/10.31850/jgt.v8i1.431>.
- [9] Utami P. Identifikasi Cemaran Mikroba Pada Daging Ayam Broiler. vol. 8. 2025. <https://doi.org/https://doi.org/10.36526/biosense.v8i3.5252>.

- [10] Afifurrahman, Samadin KH, Syahril A. Pola Kepekaan Bakteri Staphylococcus aureus terhadap Antibiotik Vancomycin. vol. 46. 2014. <https://doi.org/https://doi.org/10.36706/mks.v46i4.2716>.
- [11] Deriyanto D, Qorib F, Komunikasi JI, Tribhuwana U, Malang T. Persepsi Mahasiswa Universitas Tribhuwana Tunggaladewi Malang Terhadap Penggunaan Aplikasi Tik Tok. vol. 7. 2018.
- [12] Suharman, Izzati NK, Himelda TAN. Analisis Cemaran Mikroba dalam Produk Minuman Sari Kedelai dengan Metode Total Plate Count (TPC). Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product 2023;9–13. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5748>.
- [13] Rahayu Y. P., Nasution H. M., Supiyani. Journal of Pharmaceutical and Sciences Prevalence and identification of staphylococcus aureus pathogenic bacterial contamination in krispy chicken in the Amplas Area of Medan City using rabbit plasma coagulase with EDTA Prevalensi dan identifikasi cemaran bakteri patogen staphylococcus aureus pada ayam krispy Daerah Amplas Kota Medan menggunakan rabbit coagulase plasma with EDTA. JPS 2020;2024:340–7. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com>.
- [14] Samudra IWGA, Ariana INT, Lindawati SA. Evaluasi Daya Simpan Daging Dari Sapi Bali Yang Digembalakan Di Area Tpa Desa Pedungan, Denpasar Selatan n.d.
- [15] Siagian P.B.I., Budiarmo T.Y., Amarantini C., Prihatmo G.I. Deteksi Cemaran Coliform Dan Staphylococcus aureus Pada Saus Tomat Yang Digunakan Oleh Pedagang Bakso Tusuk Di Kota Yogyakarta. n.d.
- [16] Agustini NLP, Risky Vidika Apriyanthi DP, Saka Laksmi A. Potency of Kaliasem Bark (Syzygium polychepalum) Extract as Antibacterial Agent for Staphylococcus aureus. Jurnal Biologi Tropis 2021;22:12–22. <https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.2967>.
- [17] Rahmawati MD, Suardana IW, Dharmawan NS. Identification Of Staphylococcus Sp. Isolates From Pig Tonsils Based On Mannitol Salt Agar Test. Buletin Veteriner Udayana 2025;366–77. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i02.p15>.
- [18] Ramadani A, Rahayu YP, Pandapotan Nasution M, Yuniarti R. Analysis of bacterial contamination Staphylococcus Aureus on roadside crispy chicken meat and fast food in the Teladan area of Medan city Analisis cemaran bakteri Staphylococcus Aureus pada daging ayam krispy pinggir jalan dan fast food di daerah Teladan kota Medan. Journal of Pharmaceutical and Sciences n.d.;6. <https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.205>.
- [19] Rananda RM, Djamal A, Julizar. Identifikasi Bakteri Escherichia coli O157:H7 dalam Daging Sapi yang Berasal dari Rumah Potong Hewan Lubuk Buaya. Jurnal Kesehatan Andalas 2016;5. <https://doi.org/https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.586>.
- [20] Gaznur ZM, Nuraini H, Priyanto R. Evaluasi Penerapan Standar Sanitasi dan Higien di Rumah Potong Hewan Kategori II (Evaluation Of Sanitation And Hygiene Standard Implementation At Category II Abattoir). Jurnal Veteriner 2017;18:107–15. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2017.18.1.107>.
- [21] Zelpina E, Walyani S, Niasono AB, Hidayati F. Dampak infeksi Salmonella sp. dalam daging ayam dan produknya terhadap kesehatan masyarakat. Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases 2020;6:25–32. <https://doi.org/10.22435/jhecdis.v6i1.2771>.