

Review Artikel: Cemaran Mikroba *Salmonella* Pada Produk Olahan Hewani

Risma Zenita¹⁾*, Siska Alicia Farma²⁾

^{1), 2)} Departemen Biologi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jalan Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang, Sumatera Barat.

Email: rismazenita0810@gmail.com

ABSTRACT

People rely heavily on food to fulfill their daily basic needs such as animal products. This article discusses the prevalence of Salmonella microbial contamination in processed animal products such as meat, eggs and milk to ensure food safety and prevent foodborne illness. Microbial contamination can occur through various pathways, including the water used in the processing process. Salmonella is often found in chicken meat and can cause serious illnesses such as diarrhea and gastroenteritis in humans. The method used in this study is to search for analytical data by using a literature review or review by looking for journals or articles that are relevant to the Salmonella microbial contamination test in processed animal products. The source of the review uses electronic media from various databases including Google Scholar and Science Direct which were published within the period 2019-2023. Various studies have shown the prevalence of Salmonella in processed animal products. Samples of these animal products include beef, buffalo meat, chicken meat, raw milk, pasteurized milk, cottage cheese, and processed chicken products. These animal products are contaminated with Salmonella bacteria, which can endanger the health of the people who consume them. It is important to implement strict food safety measures and proper antibiotic management practices to reduce Salmonella contamination and protect public health.

Kata kunci: *Microbial contamination, sanitation practices, processed animal products, Salmonella*

ABSTRACT

Masyarakat sangat bergantung pada bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan pokok mereka sehari-hari seperti produk hewani. Artikel ini membahas prevalensi cemaran mikroba *Salmonella* pada produk olahan hewan seperti daging, telur, dan susu untuk memastikan keamanan pangan dan mencegah penyakit bawaan makanan. Kontaminasi mikroba dapat terjadi melalui berbagai jalur, termasuk air yang digunakan dalam proses pengolahan. *Salmonella* sering ditemukan pada daging ayam dan dapat menyebabkan penyakit serius seperti diare dan gastroenteritis pada manusia. Metode yang dipergunakan pada studi ini ialah mencari data analisa dengan mempergunakan kajian atau tinjauan literatur dengan mencari jurnal ataupun artikel yang relevan pada uji cemaran mikroba *Salmonella* pada produk olahan hewan. Sumber tinjauannya mempergunakan media elektronik dari berbagai pangkalan data diantaranya Google Scholar serta Science Direct yang dipublikasikannya dalam jangka waktu tahun 2019-2023. Berbagai penelitian telah menunjukkan prevalensi *Salmonella* pada produk-produk olahan hewani. Sampel produk hewani ini berupa daging sapi, daging kerbau, daging ayam, susu mentah, susu pasteurisasi, keju cottage, serta produk olahan daging ayam. Produk-produk hewani ini tercemar bakteri *Salmonella* sehingga dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya. Penting untuk menerapkan

langkah-langkah keamanan pangan yang ketat dan praktik manajemen antibiotik yang tepat untuk mengurangi kontaminasi *Salmonella* dan melindungi kesehatan masyarakat.

Kata kunci: Cemaran mikroba, praktik sanitasi, produk olahan hewani, *Salmonella*

PENDAHULUAN

Masyarakat sangat bergantung pada bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan pokok mereka sehari-hari. Secara umum, bahan pangan terbagi menjadi dua kategori utama: pangan pokok dan pangan pendamping. Pangan pokok, seperti beras, jagung, dan singkong, merupakan sumber utama karbohidrat. Di sisi lain, pangan pendamping memainkan peran penting dalam menyediakan protein, vitamin, dan mineral yang esensial bagi kesehatan tubuh. Misalnya, tempe dari kedelai dan berbagai jenis produk hewani seperti sapi, kambing, dan ayam adalah sumber gizi yang penting (Sukmawati *et al.*, 2018). Pemenuhan kebutuhan masyarakat akan sumber pangan hewani yang bergizi sangat perlu dilakukan. Peningkatan produksi dan kualitas produk hasil ternak khususnya daging perlu dikembangkan secara optimal serta dilakukan pengawasan jaminan mutu hasil ternak hingga sampai ke konsumen (Kuntoro, 2013).

Kualitas produk hewani aman dikonsumsi jika kualitasnya terjaga dari kontaminasi mikroba. Kontaminasi ini dapat dihindari jika proses di rumah potong hewan, baik yang modern maupun tradisional, dijalankan dengan standar kebersihan yang tinggi dan praktik sanitasi yang memadai. Jika tingkat higienis dan sanitasi rendah serta refrigerasi tidak memadai, maka daging dapat menjadi tempat berkembangnya mikroba yang berbahaya. Oleh karena itu, penyimpanan dan distribusi daging juga harus memenuhi standar tertentu untuk mencegah kontaminasi mikroba pada produk hewani. Daging merupakan bahan pangan yang memiliki faktor biologis, kimia, dan fisik yang berpotensi membahayakan. Nutrisi dalam daging dapat membuatnya lebih rentan terhadap pembusukan, menjadikannya tempat berkembang biak yang cocok bagi bakteri untuk tumbuh (Mufidah, 2021).

Implementasi sanitasi yang baik, pengendalian higienis, dan penggunaan refrigerasi yang tepat adalah langkah-langkah penting untuk meminimalisir risiko kontaminasi mikroba (Kaeratipul *et al.*, 2008). Kebersihan saat menangani makanan biasa disebut dengan personal hygiene yang merupakan kunci keberhasilan pengolahan pangan yang aman dan sehat. Pengolah makanan harus mengikuti prosedur penting bagi pekerja pengolah makanan, termasuk mencuci tangan, kebersihan, dan kesehatan pribadi (Aerita, 2014).

Kontaminasi mikroba pada produk hewani biasanya terjadi melalui dua jalur utama yaitu penyemaian endogen dan eksogen selama proses penyembelihan. Mikroorganisme dapat berasal dari organ internal hewan atau dari lingkungan eksternal, yang kemudian mencemari daging (Evgeniya, 2022). Selain itu, air yang digunakan dalam proses pengolahan sering kali menjadi sumber kontaminasi yang

signifikan, dengan banyak sampel air yang melampaui batas regulasi untuk *Coliform*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., dan *Escherichia coli*. Air merupakan komponen yang memegang peranan penting dalam kehidupan di bumi. Air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari memiliki standar kualitas. Namun ketersediaan air dengan kualitas yang sesuai sulit didapatkan (Karila *et al.*, 2022).

Cemaran mikroba adalah masalah serius yang melibatkan kontaminasi lingkungan, terutama sumber air, oleh mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan virus. Ini membawa risiko kesehatan dan lingkungan yang tinggi (Sudip *et al.*, 2021). Mikroorganisme ini dapat masuk ke badan air melalui berbagai jalur seperti limbah domestik, industri, dan limpasan dari kegiatan pertanian, sehingga meningkatkan beban bakteri dan membuat air tidak aman untuk konsumsi atau rekreasi (Hazim *et al.*, 2022). Bakteri *Coliform*, termasuk *Escherichia coli*, sering digunakan sebagai indikator kontaminasi mikroba dalam air. Metode deteksi seperti teknik fermentasi tabung ganda dan pendekatan berbasis molekuler digunakan untuk pemantauan.

Kontaminasi mikroba seperti bakteri *Salmonella* sering ditemukan pada daging ayam broiler. Bakteri ini dapat ditemukan di kloaka ayam atau di kandang tempat ayam dipelihara, sehingga infeksi dapat terjadi sejak dalam proses pemeliharaan (Jawet, 2006; Afifah, 2013; Erianto, 2007). *Salmonella* diketahui menyebabkan diare dan gastroenteritis pada manusia (Martin *et al.*, 2005).

Praktik sanitasi yang kurang memadai di lingkungan pengolahan dan kondisi penanganan yang tidak higienis juga dapat menyebabkan kontaminasi mikroba pada daging dan produk daging, memungkinkan patogen seperti *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella* berkembang dan menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen. Kurangnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat khususnya pedagang terhadap produk pangan mengenai persyaratan “Aman, Sehat, Utuh” dan Halal (ASUH) menyebabkan munculnya berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri *coliform* dan *Salmonella* dan menimbulkan bahaya bagi masyarakat (Adhianto & Wanniatie, 2015).

Salmonellosis, penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella* sp., sering menyerang ayam. Penyakit ini tidak hanya membawa kerugian ekonomi, tetapi juga menjadi ancaman serius bagi kesehatan masyarakat. Penularan *Salmonella* sp. melalui makanan dapat menyebabkan penyakit yang berat (Winarsih *et al.*, 2008). Di Indonesia, Salmonellosis adalah penyakit endemik dengan angka kejadian yang tinggi dibandingkan negara lain, menyerang semua kelompok usia (Aulia *et al.*, 2015).

METODE PENELITIAN

Metode yang dipergunakan pada studi ini ialah mencari data analisa dengan mempergunakan kajian atau tinjauan literatur dengan mencari jurnal ataupun artikel yang relevansi pada cemaran mikroba *Salmonella* pada produk olahan hewan. Sumber tinjauannya mempergunakan media elektronik dari berbagai pangkalan data

diantaranya Google Scholar serta Science Direct yang dipublikasikannya dalam jangka waktu tahun 2019-2023, jurnal berupa jurnal penelitian dan artikel review. Jurnal yang diperoleh, direview untuk memilih kriteria yang sesuai, disusun secara sistematis, dibandingkan satu sama lain dengan literatur terkait.

Kriteria inklusi yang digunakan untuk menyeleksi literatur adalah:

1. Jurnal ilmiah yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia
2. Penelitian yang menggunakan metode laboratorium untuk mendeteksi *Salmonella* pada produk olahan pangan dari daging dan susu
3. Penelitian yang dilakukan di Indonesia dan Luar Indonesia

Teknik analisis yang digunakan untuk menganalisis literatur adalah analisis kualitatif. Literatur yang telah dikumpulkan dibaca dan dipahami secara menyeluruh, kemudian dikelompokkan berdasarkan topik, metode penelitian, dan temuan utama. Hasil literature review disajikan secara ringkas dan terstruktur dalam tabel dan narasi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode literature review dengan melakukan penelusuran dari beberapa referensi jurnal/ artikel terkait uji cemaran mikroba (*Salmonella*) pada produk olahan pangan dari daging, telur, dan susu. Penelitian ini mereview artikel penelitian dari 5 peneliti terkait mengenai Cemaran Mikroba *Salmonella* pada Produk Olahan Hewani sehingga diperoleh hasil pada tabel 1 sebagai berikut.

Tabel 1. Sampel, metode dan hasil analisis cemaran mikroba *Salmonella* pada produk hewani

| Sampel | Metode | Jenis mikroba | Hasil | Referensi |
|---|--|----------------------------|--|------------------------------|
| Daging sapi /kerbau eceran di rumah potong hewan Ruminansia Provinsi Jawa Tengah, Indonesia | Analisis Kontaminan Mikrobiologi yaitu Total Plate Count (TPC) | <i>Salmonella</i> spp. | Dari 67 sampel daging yang diuji, hanya 1 sampel (1,50%) yang dinyatakan positif mengandung <i>Salmonella</i> spp. yang menunjukkan rendahnya prevelensi cemaran mikroba <i>Salmonella</i> spp. pada daging. | Dharma <i>et al.</i> (2022) |
| Keju cottage, Susu mentah, Susu pasteurisasi di Ethiopia | Standar ISO 6579-1:2008 dan konfirmasi dengan | <i>Salmonella enterica</i> | Kontaminasi <i>Salmonella enterica</i> paling tinggi ditemukan dalam sampel susu mentah baik pada tahap produksi (19,7%) maupun pada tahap pengumpulan susu (21,3%). Kontaminasi keju cottage | Bedessa <i>et al.</i> (2023) |

| | | | | |
|--|--|-------------------------------|--|--------------------------------|
| | PCR | | terhadap <i>Salmonella enterica</i> tertinggi ditemukan di Oromia dengan prevalensi 6,3% | |
| Daging sapi yang disembelih di Rumah Potong Hewan (RPH) Banyuwangi | Uji isolasi dan identifikasi menggunakan IMVIC | <i>Salmonella</i> spp. | Hasil uji isolasi dan identifikasi menggunakan IMVIC menunjukkan bahwa 3.1% sampel positif <i>Salmonella</i> spp. sedangkan persentase sampel negatif <i>Salmonella</i> spp. adalah 96.9%. yang menunjukkan bahwa dengan hasil sampel positif 3.1% menunjukkan adanya <i>Salmonella</i> spp. | Indriyani <i>et al.</i> (2019) |
| Daging ayam di beberapa pemasaran wilayah kota Kupang (Pasar Oeba, Pasar Oebobo dan Pasar Naikoten). | ALT | <i>Salmonella</i> sp. | Hasil identifikasi menunjukkan bahwa tidak ada kontaminasi <i>Salmonella</i> sp. pada daging ayam yang diuji. | Ariesthi (2019) |
| Sampel daging ayam dan produk olahan daging ayam di Malaysia | PFGE dan wgMLST | <i>Salmonella enteritidis</i> | Semua isolat <i>Salmonella</i> yang ditemukan dalam penelitian ini adalah dari serotipe <i>Salmonella enteritidis</i> . Ini menunjukkan bahwa <i>Salmonella enteritidis</i> adalah serotipe dominan yang mencemari ayam dan produk daging ayam. | Zakariya <i>et al.</i> (2020) |

Dharma *et al.* (2022) meneliti prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging sapi dan kerbau eceran di Jawa Tengah, Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode analisis Total Plate Count (TPC) dan konfirmasi dengan PCR. Prosedurnya melibatkan pengenceran sampel daging sapi dan kerbau, yang kemudian dikulturkan pada media agar yang sesuai. Setelah koloni bakteri tumbuh pada media agar, koloni tersebut dihitung untuk menentukan jumlah bakteri per unit sampel.

PCR digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi urutan DNA spesifik dalam sampel. PCR adalah teknik yang digunakan untuk memperkuat fragmen DNA spesifik dari gen tertentu. Prinsip PCR dan PCR kuantitatif dalam mengamplifikasi DNA pada dasarnya sama. Bedanya jumlah salinan teramplifikasi yang diamplifikasi pada PCR konvensional hanya diketahui pada fase akhir (Farma *et al.*, 2019). Hasilnya menunjukkan bahwa prevalensi kontaminasi *Salmonella* spp. pada daging sapi dan kerbau eceran di Jawa Tengah tergolong rendah, yaitu sebesar 1,50%.

Indriyani *et al.* (2019) juga mempelajari prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging sapi yang disembelih di Rumah Potong Hewan (RPH) Banyuwangi. Mereka menggunakan metode uji isolasi dan identifikasi dengan IMVIC, sebuah metode mikrobiologi klasik yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi bakteri gram negatif, termasuk *Salmonella*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prevalensi kontaminasi *Salmonella* spp. pada daging sapi yang disembelih di RPH Banyuwangi tergolong rendah, yaitu sebesar 3,1%.

Makanan rendah asam seperti daging, telur ikan, dan produk olahannya berisiko tinggi menyebabkan infeksi bakteri dan keracunan. *Salmonella* merupakan bakteri patogen yang terkait dengan kualitas makanan yang buruk dan dapat menyebabkan penyakit saluran cerna jika tertelan. Bakteri ini dapat menyebar melalui peralatan pengolahan yang tidak sanitasi dan penyimpanan yang terlalu lama (Arini, 2022)

Kontaminasi bakteri *Salmonella* dapat menyebabkan makanan berbau tidak sedap dan menghasilkan lendir. Semakin lama penanganan daging, semakin besar kemungkinan kontaminasi bakteri. Selain itu, kontaminasi dapat terjadi melalui penggunaan air kotor, peralatan yang tidak bersih, atau lingkungan yang tidak higienis (Ilahi *et al.*, 2021). Daging yang kaya akan nutrisi dan kelembapan sangat mendukung pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan mikroorganisme tergantung pada kadar air dalam daging, yang dapat menyebabkan kerusakan daging.

Penelitian serupa mengenai prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada produk olahan hewani dilakukan oleh Bedessa *et al.* (2023) di Ethiopia, yang meliputi susu mentah, susu pasteurisasi, dan keju cottage. Hasil penelitian menunjukkan prevalensi kontaminasi *Salmonella enterica* tertinggi ditemukan dalam sampel susu mentah, baik pada tahap produksi (19,7%) maupun pada tahap pengumpulan susu (21,3%).. Produk hewani dari peternakan yang tidak memperhatikan kebersihan rentan terhadap *Salmonella* dan meningkatkan risiko infeksi. Pekerja susu atau peternak sapi perah merupakan salah satu faktor perantara pencemaran susu mentah (Satria *et al.*, 2021).

Penelitian ini mengikuti Standar ISO 6579-1:2008 dan konfirmasi dengan PCR. Standar ISO ini adalah metode horizontal untuk deteksi *Salmonella* spp. pada

produk hewani. Metode ini mencakup beberapa langkah utama yang diikuti dengan konfirmasi PCR. PCR dengan amplifikasi gen spesifik *Salmonella* spp. dikenal lebih sensitif, spesifik, dan cepat dalam mendeteksi keberadaan *Salmonella* spp. pada sampel makanan dan minuman. Kunci analisis PCR adalah penggunaan pasangan primer yang sensitif dan spesifik (Achyar *et al.*, 2021). Secara molekuler kita dapat mendeteksi komponen-komponen daging apa saja yang dijadikan bahan dasar dalam produk yang berbahan dasar daging ayam menggunakan teknik RT-PCR (Safitri & Achyar, 2023).

Salmonella sp. adalah salah satu bakteri patogen utama yang menyebabkan keracunan makanan, yaitu penyakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi (Arifin, 2015). Kontaminasi pada susu dapat menurunkan kualitasnya yang ditandai dengan perubahan warna, aroma, konsistensi, dan penampilan susu yang tidak diinginkan (Nopitasari *et al.*, 2021). Susu segar adalah tempat berkembang biak yang baik bagi bakteri (Putri *et al.*, 2021). Syamsurizal *et al.* (2020) menjelaskan solusi penanggulangan masalah kesejahteraan peternak yang rendah adalah dengan memberikan penyuluhan beternak sapi perah yang lebih ekonomis, lebih higienis sehingga kualitas dan kuantitas susu sapi segar meningkat

Penelitian oleh Ariesthi (2019) di beberapa pasar wilayah kota Kupang (Pasar Oeba, Pasar Oebobo, dan Pasar Naikoten) mengkaji prevalensi kontaminasi *Salmonella* sp. pada daging ayam. Penelitian ini menggunakan metode ALT sebagai langkah awal untuk skrining tingkat kontaminasi bakteri secara keseluruhan pada produk hewani. Hasilnya menunjukkan bahwa tidak ditemukan kontaminasi *Salmonella* sp. pada daging ayam yang diuji, mengindikasikan bahwa praktik sanitasi dan higiene di peternakan dan pasar ayam di Kupang umumnya sudah baik.

Penelitian Zakariya *et al.* (2020) di Malaysia meneliti prevalensi kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam dan produk olahan daging ayam. Mereka menggunakan metode PFGE dan wgMLST untuk membedakan antara strain *Salmonella* yang berbeda berdasarkan pola fragmen DNA yang dihasilkan oleh pemotongan dengan enzim restriksi khusus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat *Salmonella* yang ditemukan adalah dari serotipe *Salmonella enteritidis*,

yang merupakan serotipe dominan yang mencemari ayam dan produk daging ayam di Malaysia.

Kontaminasi *Salmonella* pada daging dapat berasal dari berbagai sumber. Reservoir utama *Salmonella* mencakup hewan peliharaan dan liar seperti unggas, babi, dan sapi, yang dapat menularkan bakteri melalui kotoran selama penyembelihan (Steven, 2014). Pakan ternak juga berperan penting dalam penularan *Salmonella* ke produk daging, karena bahan mentah yang terkontaminasi, baik dari hewan maupun tumbuhan, dapat membawa patogen ke dalam rantai makanan selama tahap pemrosesan dan pasca pemrosesan (Bojana *et al.*, 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Salmonella* dapat membentuk lapisan tipis (biofilm) di lingkungan pabrik pengolahan daging sapi, yang memungkinkan bakteri ini bertahan hidup dan mencemari daging. Ditemukannya *Salmonella* pada sampel daging mentah yang resisten terhadap berbagai antibiotik meningkatkan risiko penularan *Salmonella* ke manusia melalui konsumsi daging yang terkontaminasi.

Mikroba yang terdapat dalam makanan dikenal sebagai kontaminasi mikroba dan dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan. Makanan dianggap terkontaminasi jika terdapat bakteri yang dapat mempengaruhi kualitas makanan atau minuman, membahayakan bahan mentah, atau membahayakan kesehatan manusia (Putri *et al.*, 2023). Produk hewani seperti daging dan susu seringkali terpengaruh oleh jenis kontaminasi ini. Infeksi *Salmonella* umumnya ditandai dengan gejala seperti diare, sakit perut, demam, mual, dan muntah. Infeksi ini juga dapat memicu gejala yang lebih serius seperti demam tinggi, gastroenteritis berat, hingga kematian.

Untuk menilai kontaminasi *Salmonella* pada produk daging olahan di laboratorium hewan Indonesia, beberapa metode digunakan yang sesuai dengan prosedur pengujian standar nasional. Standar ini diatur dalam Standar Nasional Indonesia 2897:2008 untuk kontaminan mikrobiologis dalam daging (Edi *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Kontaminasi *Salmonella* pada produk olahan daging, telur, dan susu merupakan masalah kesehatan masyarakat yang serius. Berbagai penelitian telah

menunjukkan prevalensi *Salmonella* pada produk-produk olahan hewani. Sampel produk hewani ini berupa daging sapi, daging kerbau, daging ayam, susu mentah, susu pasteurisasi, keju cottage, serta produk olahan daging ayam. Produk-produk hewani ini tercemar bakteri *Salmonella* sehingga dapat membahayakan kesehatan masyarakat yang mengkonsumsinya. Penting untuk menerapkan langkah-langkah keamanan pangan yang ketat dan praktik manajemen antibiotik yang tepat untuk mengurangi kontaminasi *Salmonella* dan melindungi kesehatan masyarakat.

REFERENSI

- Achyar A, Putri AI, Putri DH, Ahda Y. 2021. Primer design, in silico PCR and optimum annealing temperature for *Escherichia coli* detection in refillable drinking water samples. *Tropical Genetics* 1 (2): 52-60.
- Adhianto, K., & Wanniatie, V. (2015). Kandungan mikroba pada daging sapi dari beberapa pasar tradisional di Bandar Lampung. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2).
- Aerita, A. N. (2014). Hubungan higiene pedagang dan sanitasi dengan kontaminasi *Salmonella* pada daging ayam potong. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4).
- Ariesthi, K. D. (2019). Analisis Jumlah Cemarkan Mikroba dan Identifikasi *Salmonella* SP. dan *Escherichia Coli* pada Daging Ayam di Beberapa Tempat Pemasaran Wilayah Kota Kupang. *CHMK Applied Scientific Journal*, 2(2), 75-81.
- Arifin, I.M. 2015. Deteksi *Salmonella* sp. Pada Daging Sapi di Pasar Tradisional dan Pasar Modern di Kota Makassar. Skripsi. Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran. Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Arini, N., Aulia, P. R., Nabilah, R., & Achyar, A. (2022, September). PCR-based Detection of *Salmonella* sp. Contamination on Takjil Food in Air Tawar Village Area, North Padang District, Padang City. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 2, No. 1, pp. 445-463).
- Bedassa, A., Nahusenay, H., Asefa, Z., Sisay, T., Girmay, G., Kovac, J., ... & Zewdu, A. (2023). Prevalence and associated risk factors for *Salmonella enterica* contamination of cow milk and cottage cheese in Ethiopia. *Food Safety and Risk*, 10(1), 2.
- Bojana, P., Dubravka, M., Aleksandar, M., Sandra, J., & Ksenija, N. (2019). Facilities for animal feed production as *Salmonella* reservoirs and sources of final products contamination. *Electronic Veterinarian Medicine*, 10(1), 83-89. [doi: 10.46784/E-AVM.V10I1.83]
- Dharma, E., Haryono, H., Salman, A., Rahayu, P., & Nugroho, W. S. (2022). Impact of hygiene and sanitation in ruminant slaughterhouses on the bacterial contamination of meat in Central Java Province, Indonesia. *Veterinary World*, 15(9), 2348.
- Edy, D., Haryono, H., Salman, A., Rahayu, P., Nugroho, W. S., & Widagdo, S. (2022). Impact of hygiene and sanitation in ruminant slaughterhouses on the bacterial contamination of meat in Central Java Province, Indonesia.

Veterinary World, 15(11), 2348-2356. [doi: 10.14202/vetworld.2022.2348-2356]

- Erianto, Dadang. 2007. Penugasan blok KBTI artikel ilmiah Shigellosis. Fakultas Kedokteran. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Evgeniya, V., Danshina., S.S., Netychuk. (2022). Environmental factors and their influence on the ways of contamination of meat by microorganisms.
- Farma, S. A., Handayani, D., & Putri, D. H. (2020, August). Optimization of Annealing Temperature of HIF-1 A and 18s rRNA in Blood of Swimming Athletes Using RT-PCR. In *International Conference on Biology, Sciences and Education (ICoBioSE 2019)* (pp. 34-38). Atlantis Press.
- Ilahi, N. F., Ananta, N. L., & Advinda, L. (2021). Kualitas mikrobiologi daging sapi dari pasar tradisional. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 283-293).
- Indriyani, D. P., Tyasningsih, W., & Praja, R. N. (2019). Isolasi dan identifikasi salmonella pada daging sapi di Rumah Potong Hewan Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 83-88.
- Irdawati, I., Putri, I. S., Syamsuardi, A. A., & Rilda, Y. (2018). The Thermophilic Bacterial Growth Curve. *Bioscience*, 2(2), 58-64.
- Jawet, Melnick, Adelberg's. 1996. *Mikrobiologi kedokteran*. Salemba Medica. Jakarta.
- Kaeratipul SP, Techaruwichit, Chaturong Y. 2008. Contamination sources of coliform in two type frozen ready-to-eat shrimps. *Jurnal Food Control* 20 (2009): 289-293.
- Karila, R. J., Fadilah, M., Darrusyamsu, R., Farma, S. A., Fitri, R., & Selaras, G. H. (2022). Mini Riset Uji Fisik Sederhana Keefektifan Eco-enzyme untuk Pencemaran Air. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 3(2), 83-89.
- Kuntoro, B., Maheswari, R. R. A., & Nuraini, H. (2013). Mutu fisik dan mikrobiologi daging sapi asal rumah potong hewan (RPH) Kota Pekanbaru. *Jurnal Peternakan*, 10(1).
- Mufidah, N., Kalsum, U., & Ali, U. (2021). Studi manajemen penanganan sapi antemortem dan postmortem serta kelayakan daging sapi konsumsi di beberapa rumah potong hewan (RPH) Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Peternakan*, 2(1), 23-32.
- Nopitasari, W., Anggraini, M., & Advinda, L. (2021). Pengendalian Cemaran Mikroba Pada Susu. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 1, No. 2, pp. 907-917).
- Putri, R. A. A., Tyasningsih, W., & Fikri, F. (2021, September). Uji cemaran Salmonella sp. pada susu segar kambing sapera di Kecamatan Siliragung Kabupaten Banyuwangi. In *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian* (Vol. 2, No. 1, pp. 186-197).
- Putri, S. E., Sinaga, K., & Rusdhi, A. (2023). Test for Contamination of E. coli and Salmonella sp. Bacteria on Beef in a Traditional Market in Hampan Perak Sub-district. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(2), 892-902.
- Safitri, F., & Achyar, A. Desain Primer Secara In Silico Untuk Amplifikasi Gen ND5 Ayam Dengan Real Time Polymerase Chain Reaction (rt-PCR). *Jurnal Serambi Biologi*, 8(4), 476-479.

- Satria, R. G., Hamid, I. S., Wibawati, P. A., Estoepangestie, A. T. S., Saputro, A. L., & Praja, R. N. (2021). Identifikasi Salmonella sp. pada Susu Segar di Peternakan Sapi Perah Kecamatan Licin Kabupaten Banyuwangi. *Med. Kedokteran Hewan*, 32(3), 114-118.
- Sudip, Some., Rittick, Mondal., Debasis, Mitra., Divya, Jain., Divya, Jain., Devvret, Verma., Samanwita, Das. (2021). Microbial pollution of water with special reference to coliform bacteria and their nexus with environment. doi: 10.1016/J.NEXUS.2021.100008
- Sukmawati, R., & Fahrizal, A. H. M. A. D. (2018). Analisis cemaran mikroba pada daging ayam broiler di kota makassar. *Scripta Biologica*, 5(1), 51-53.
- Syamsurizal, S., Advinda, L., Fevria, R., Hartanto, I., & Badriyya, E. (2020). Making and Presentation of " Mooghurt" as a Healthy Drink to Improve Health Quality. *Pelita Eksakta*, 3(1), 87-93.
- Winarsih, W., Priosoeryanto, B. P., Lay, B. W., Wibawan, I. W. T., dan Kompiang, I. P. (2008). Gambaran mikroskopis hati ayam broiler yang diberi probiotik dan infeksi Salmonella subklinis. *Jurnal Patologi Veteriner Indonesia*, 1(1) : 33-40.
- Zakaria, Z., Hassan, L., Sharif, Z., Ahmad, N., Mohd Ali, R., Amir Husin, S., ... Garba, B. (2020). Analysis of Salmonella enterica serovar Enteritidis isolates from chickens and chicken meat products in Malaysia using PFGE and MLST. *BMC Veterinary Research*, 16(1), 260.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, kami dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak Departemen Biologi dan pihak UPTD Pengujian Mutu Produk Pangan Sumatera Barat yang telah membimbing serta memberikan motivasi untuk dapat menyelesaikan penelitian ini.