TEKNOSAINS
MEDIA INFORMASI SAINS DAN TEKNOLOGI
Journal homepage: https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/teknosains

Analisis total bakteri lingkungan Rumah Potong Unggas (RPU) Kecamatan Manggala, Kota Makassar

Aswar Rustam[1*], Aminah Hajah Thaha[2], Hamna Rosalina[1], Cut Muthiadhin[1]
[1]Program Studi Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. HM. Yasin Limpo No. 36, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92118
[2]Program Studi Ilmu Peternakan
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Jl. HM. Yasin Limpo No. 36, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92118
*E-mail: aswar.rustam@uin-alauddin.ac.id

Abstrak: Rumah Potong Unggas (RPU) merupakan tempat pemotongan unggas meliputi proses penyembelihan, pemotongan, dan pencucian hingga menjadi karkas yang siap diperjualbelikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total bakteri lingkungan Rumah Potong Unggas (RPU) serta membandingkan tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi antara RPU yang memiliki sertifikat halal dan Nomor Kontrol Veteriner (NKV) dengan RPU yang belum bersertifikat di Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Tahapan penelitian ini meliputi survei lokasi, pengumpulan data, pengambilan sampel, pembuatan media pertumbuhan bakteri, sterilisasi alat dan bahan, uji *Total Plate Count* (TPC), dan analisis data. Penelitian ini menggunakan 3 jenis sampel yaitu air rebusan, air limbah, dan air keran yang diambil dari 9 RPU. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa Rumah Potong Unggas (RPU) yang memiliki sertifikat halal dan NKV memiliki tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi yang lebih baik pada beberapa sampel dibandingkan RPU yang belum bersertifikat. Namun, masih terdapat RPU bersertifikat dengan total mikroba yang tinggi, sehingga kepemilikan sertifikat halal dan NKV belum tentu menjamin kebersihan sanitasi lingkungan dan diperlukan audit berkala. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai TPC terendah diperoleh pada sampel A1 (air rebusan), A2 (air limbah), dan B3 (air keran), dengan nilai berturut-turut $8{,}70 \times 10^5$ CFU/mL, $3{,}85 \times 10^5$ CFU/mL, dan $<1 \times 10^3$ CFU/mL. Namun masih ada RPU dengan sertifikasi halal dan NKV yang menunjukkan total mikroba yang tinggi. Sebagai contoh, salah satu RPU yang telah memiliki sertifikat halal dan NKV sejak 2022 (RPU D) menunjukkan nilai TPC yang tinggi pada sampel air rebusan dan air keran, yang menegaskan bahwa sertifikasi saja tidak selalu diikuti dengan penerapan sanitasi yang konsisten. Sehingga kepemilikan sertifikat halal dan NKV belum tentu menjamin kebersihan sanitasi lingkungan dan diperlukan adanya audit berkala. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa sertifikasi halal tidak hanya berfungsi sebagai jaminan kepatuhan terhadap aspek keagamaan, tetapi juga mengenai sanitasi yang lebih optimal, sehingga berkaitan dengan keamanan pangan.

Kata Kunci: bakteri, higiene, lingkungan, rumah potong unggas, *Total Plate Count*

Abstract: A Poultry Slaughterhouse (RPU) is a facility for poultry processing that includes slaughtering, cutting, and washing processes until the poultry becomes carcasses ready for sale. This study aims to determine the total number of environmental bacteria in Poultry Slaughterhouses (RPU) and to compare the level of environmental hygiene based on microbiological contamination between RPUs that have halal certification and a Veterinary Control Number (NKV) and RPUs that are not certified in Manggala District, Makassar City. The stages of this study include a site survey, data collection, sample collection, preparation of bacterial growth media, sterilization of tools and materials, Total Plate Count (TPC) testing, and data analysis. This study used three types of samples: boiling water, wastewater, and tap water collected from nine RPUs. The results of this study indicate a tendency that RPUs with halal certification and NKV have better environmental hygiene levels based on microbiological contamination in several samples compared to uncertified RPUs. However, some certified RPUs still show high total microbial counts, indicating that ownership of halal and NKV certification does not necessarily guarantee environmental sanitation cleanliness

Cara Sitasi:
Rustam, A., Thaha, A., H., Rosalina, H., Muthiadhin, C. (2026). Analisis total bakteri lingkungan Rumah Potong Unggas (RPU) Kecamatan Manggala, Kota Makassar. *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 20(1), 40-52. https://doi.org/10.24252/teknosains.v20i1.64527

Diajukan 10 Januari 2026; Ditinjau 14 Januari 2026; Diterima 11 Februari 2026; Diterbitkan 12 Februari 2026
Copyright © 2026. The authors. This is an open access article under the CC BY-SA license

and that regular audits are required. The calculation results indicate the lowest TPC values were found in samples A1 (boiling water), A2 (wastewater), and B3 (tap water), with TPC values of 8.70 x 105 CFU/mL, 3.85 x 105 CFU/mL, and <1 x 103 CFU/mL, respectively. However, there are still RPUs with halal and NKV certification that show high total microbial counts. Therefore, ownership of halal and NKV certification does not necessarily guarantee environmental sanitation cleanliness, and regular audits are required. For instance, one RPU that has held halal and NKV certification since 2022 (RPU D) showed high TPC values in boiling water and tap water samples, highlighting that certification alone does not always ensure consistent sanitation practices. The implications of this study indicate that halal certification does not only function as a guarantee of compliance with religious aspects, but is also related to more optimal sanitation practices, which are closely linked to food safety.

Keywords: bacteria, hygiene, environment, Poultry Slaughterhouses, Total Plate Count

PENDAHULUAN

Manusia membutuhkan asupan makanan bergizi (Elmadfa & Meyer, 2017), khususnya protein, untuk menjaga kesehatan tubuh dan menunjang aktivitas sehari-hari (Boateng et al., 2020). Daging ayam broiler menjadi salah satu sumber protein hewani yang paling diminati masyarakat Indonesia (Setiadi et al., 2020) karena kandungan nutrisinya yang tinggi, harganya yang terjangkau, serta mudah diolah menjadi berbagai menu makanan (Rohmah et al., 2022). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Sulawesi Selatan tahun 2023, konsumsi kalori dan protein di wilayah tersebut sudah melebihi standar nasional, menandakan bahwa daging broiler memiliki peranan penting dalam pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat setempat (Qonita et al., 2019).

Untuk menjaga kualitas daging broiler yang dikonsumsi, kondisi lingkungan Rumah Potong Unggas (RPU) sangat menentukan. RPU yang tidak terjaga kebersihannya dan cenderung lembab berpotensi menjadi tempat berkembang biak berbagai bakteri patogen seperti *Salmonella, Escherichia coli* (Syarifuddin et al., 2020), *Staphylococcus aureus,* dan *Campylobacter* sp. Kontaminasi bakteri pada daging broiler dapat menurunkan kualitas produk serta membahayakan kesehatan konsumen (Mollenkopf et al., 2018), sehingga perlu adanya upaya pencegahan melalui pengelolaan sanitasi yang baik dan penerapan standar kebersihan sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Selain aspek kebersihan, dimensi halal dalam operasional RPU juga sangat penting (Anwar, 2020). Sertifikasi halal tidak hanya mengatur tata cara pemotongan ayam sesuai syariat Islam, tetapi juga menekankan perlunya menjaga sanitasi dan kebersihan produk yang dihasilkan (Kaco & Fitriana, 2020). Peninjauan dan audit halal secara berkala di RPU diperlukan untuk memastikan kepatuhan terhadap prinsip syariah sekaligus menjamin keamanan pangan bagi konsumen (Setiawan et al., 2024). Dengan demikian, sertifikat halal mampu meningkatkan kepercayaan masyarakat dan mendukung kesejahteraan hewan serta keberlanjutan industri pangan nasional (Anggriani et al., 2021).

Kepemilikan dokumen Nomor Kontrol Veteriner (NKV) dan Sertifikat Halal (SH) menjadi syarat utama bagi pelaku usaha RPU agar produk yang dihasilkan layak dikonsumsi (Daffa et al., 2025). Kedua dokumen tersebut diatur secara ketat oleh regulasi pemerintah sebagai bentuk jaminan bahwa produk unggas yang dihasilkan telah memenuhi standar kebersihan, kehalalan, dan keamanan pangan (Kholis et al., 2022). Implementasi sertifikat NKV dan SH di RPU dapat meningkatkan daya saing produk

unggas di pasar domestik maupun internasional (Damanik, 2023), serta menekan risiko penyebaran penyakit zoonosis yang dapat membahayakan masyarakat luas (Nurjanah et al., 2020). Seluruh regulasi yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini (SNI, Permentan, dan Undang-Undang Jaminan Produk Halal) dikonfirmasi masih berlaku dan relevan pada periode pengambilan data (September–Desember 2024), sehingga standar yang digunakan mencerminkan ketentuan terkini terkait keamanan pangan dan jaminan produk halal.

Merujuk pada urgensi tersebut, penelitian mengenai analisis total bakteri lingkungan di RPU menjadi sangat penting untuk dilakukan. Melalui penelitian ini, dapat diketahui jumlah total bakteri lingkungan serta faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri di RPU, sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat lebih terjamin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah total bakteri lingkungan dan membandingkan tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi pada Rumah Potong Unggas yang memiliki Sertifikat Halal (SH) serta Nomor Kontrol Veteriner (NKV) dan yang belum bersertifikat di Kecamatan Manggala, Kota Makassar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2024 di Rumah Potong Unggas (RPU) yang berada di Kecamatan Manggala, Kota Makassar. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jumlah total bakteri lingkungan sebagai indikator tingkat higiene dan sanitasi di RPU. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran nyata mengenai kualitas lingkungan dan tingkat keamanan produk unggas yang dihasilkan dari masing-masing RPU di wilayah tersebut.

Dalam pelaksanaannya, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif deskriptif. Pengukuran jumlah total bakteri dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Irfan & Jufri, 2021), sementara pengamatan kondisi lingkungan serta praktik higiene dilakukan selama proses pemotongan ayam. Pendekatan kombinasi ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi tingkat cemaran mikroba di lingkungan RPU.

Pengambilan sampel dilakukan pada sembilan RPU yang dikelompokkan berdasarkan status sertifikasinya, yaitu tiga RPU yang memiliki sertifikat halal dan Nomor Kontrol Veteriner (NKV), tiga RPU yang hanya memiliki NKV, serta tiga RPU yang tidak memiliki sertifikat halal maupun NKV. Sampel yang dikumpulkan meliputi air limbah, air keran, dan air rebusan yang digunakan selama proses pemotongan ayam. Seluruh sampel diambil menggunakan botol steril yang telah diberi label kode sampel, tanggal, dan lokasi pengambilan untuk memastikan keakuratan data serta mencegah terjadinya kontaminasi silang. Setiap sampel air diambil sebanyak 250 mL ke dalam botol kaca steril yang sebelumnya telah dicuci, dikeringkan, dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Dari setiap sampel, sebanyak 1 mL digunakan sebagai volume inokulum pada media PCA untuk perhitungan TPC.

Setelah pengambilan sampel, seluruh sampel segera dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar untuk dilakukan analisis mikrobiologi. Sebelum proses analisis, dilakukan survei lokasi dan pengumpulan data pendukung melalui wawancara menggunakan kuesioner kepada pemilik usaha serta konsumen. Selain itu, dilakukan juga observasi langsung terhadap kondisi lingkungan dan proses pemotongan ayam guna mendukung hasil analisis laboratorium.

Analisis jumlah total bakteri pada setiap sampel dilakukan menggunakan metode TPC dengan media *Plate Count Agar* (PCA) (Muhammad & Widayati, 2024). Prosesnya dimulai dengan pengenceran sampel secara bertingkat hingga 10^{-5}, kemudian dari pengenceran 10^{-3}, 10^{-4}, dan 10^{-5} masing-masing diinokulasikan pada media PCA menggunakan metode agar tuang (*pour plate*) secara duplo. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama kurang lebih 24 jam (Angelia, 2020). Koloni bakteri yang tumbuh dihitung menggunakan *colony counter*, dan nilai TPC dinyatakan sebagai jumlah koloni per mililiter sampel berdasarkan faktor pengenceran yang digunakan (Rizki *et al*., 2022).

$$TPC = \frac{\text{Rata} - \text{rata jumlah koloni}}{Volume\ sampel\ yang\ diinokulasik\ (mL)}\ x\ Faktor\ pengenceran$$

Data hasil perhitungan jumlah total bakteri dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan disajikan dalam bentuk tabel untuk menggambarkan tingkat cemaran mikrobiologi lingkungan pada masing-masing RPU. Hasil analisis kemudian digunakan untuk membandingkan kondisi higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi berdasarkan status sertifikasi halal dan NKV pada RPU.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mendeskripsikan hubungan antara status sertifikasi halal dan Nomor Kontrol Veteriner (NKV) dengan tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi di Rumah Potong Unggas (RPU). Perbandingan dilakukan dengan melihat nilai Total Plate Count (TPC) pada sampel air rebusan, air limbah, dan air keran dari RPU yang memiliki sertifikat halal dan NKV, yang hanya memiliki NKV, serta yang belum memiliki kedua sertifikat tersebut.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya kecenderungan bahwa RPU yang memiliki sertifikat halal dan NKV memiliki nilai TPC yang lebih rendah pada beberapa sampel dibandingkan RPU yang belum bersertifikat, meskipun masih terdapat RPU bersertifikat dengan nilai TPC yang tinggi. Temuan ini bersifat deskriptif dan tidak dapat diartikan sebagai hubungan kausal karena penelitian ini menggunakan desain observasional dengan jumlah RPU yang terbatas (n=9).

Kepemilikan sertifikat halal dan NKV secara bersama-sama berkaitan dengan tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi di RPU Kecamatan Manggala, di mana beberapa RPU bersertifikat menunjukkan nilai TPC yang lebih rendah dibandingkan RPU yang belum bersertifikat. Hasil ini menegaskan bahwa sertifikasi bukan sekadar formalitas administratif, tetapi memiliki dampak nyata dalam penerapan standar kebersihan. Penelitian sebelumnya oleh Dharma *et al*. (2022) menunjukkan bahwa penerapan standar sertifikasi kebersihan pada industri pangan dan rumah potong memiliki dampak signifikan terhadap pengurangan kontaminasi mikroba. Khususnya, rumah potong hewan yang memenuhi standar sertifikasi NKV menunjukkan kontaminasi mikroba yang jauh lebih rendah pada daging dibandingkan dengan yang tidak memenuhi standar tersebut (Damanik, 2023).

Meskipun demikian, hasil analisis juga menunjukkan bahwa sertifikasi belum sepenuhnya menjamin kondisi sanitasi yang optimal pada seluruh RPU. Data sertifikasi halal dan NKV dari berbagai RPU (Tabel 1) menunjukkan variasi dalam tahun penerbitan dokumen. RPU A, B, dan C mendapatkan sertifikat halal dan NKV pada tahun 2024, sementara RPU D telah memiliki sertifikasi sejak 2022. Beberapa RPU lainnya (E dan F)

hanya memiliki sertifikat NKV tanpa sertifikat halal, sedangkan RPU G, H, dan I belum memiliki kedua sertifikat tersebut.

Tabel 1. Data sertifikasi halal dan NKV Rumah Potong Unggas

No	RPU	Tahun terbit dokumen	
		Sertifikat halal	NKV
1	A	2024	2024
2	B	2024	2024
3	C	2024	2024
4	D	2022	2022
5	E	-	2024
6	F	-	2024
7	G	-	-
8	H	-	-
9	I	-	-

Secara teoritis, RPU yang telah bersertifikat halal dan NKV menerapkan standar sanitasi dan higiene yang lebih ketat (Daffa et al., 2025). Namun, analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa sertifikasi saja tidak dapat menjamin kepatuhan RPU terhadap sanitasi lingkungan yang berlaku. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa RPU A menerapkan praktik pengelolaan air limbah yang lebih baik, antara lain dengan frekuensi penggantian air yang lebih sering, adanya saluran pembuangan tertutup, dan pembersihan area pencucian secara rutin. Sebaliknya, pada beberapa RPU lain seperti RPU B, air limbah cenderung jarang diganti dan saluran pembuangan dibiarkan terbuka, sehingga bahan organik seperti darah dan sisa jeroan mudah menumpuk. Perbedaan praktik ini diduga kuat berkontribusi terhadap tingginya nilai TPC pada air limbah RPU B dibandingkan RPU A, meskipun keduanya sama-sama telah memiliki sertifikat halal dan NKV. Ditemukan bahwa sertifikat halal pada RPU D diterbitkan pada tahun 2022, sementara pada RPU A diterbitkan pada tahun 2024. Perbedaan waktu ini dapat menjadi faktor tingginya jumlah bakteri pada RPU D, diduga terjadi penurunan kepatuhan terhadap standar sanitasi seiring waktu. Demikian pula pada pengujian sampel air keran, RPU D mendapatkan sertifikasi halal pada tahun 2022, sementara sertifikasi pada beberapa RPU lain lebih baru. Hal ini menandakan bahwa tidak selamanya RPU yang memiliki sertifikat halal dan NKV patuh terhadap kebersihan dan higienitas.

Adanya sertifikat halal pada rumah potong hewan berpengaruh terhadap tingkat higiene lingkungan berbasis cemaran mikrobiologi dibandingkan dengan rumah potong hewan yang belum bersertifikat halal. Hal ini disebabkan karena sertifikasi halal menerapkan standar higiene dan keamanan pangan yang ketat (Ibrahim et al., 2014). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa daging ayam dari rumah pemotongan hewan bersertifikat halal umumnya menunjukkan jumlah mikroba lebih rendah, termasuk jumlah total bakteri dan bakteri tertentu seperti *E. coli* dan *coliform* (Rizaldi et al., 2022), dibandingkan dengan rumah pemotongan hewan yang tidak bersertifikat halal (Irfan et al., 2023). Namun, kepemilikan sertifikat halal serta kepatuhan terhadap standar kebersihan RPU perlu dipertahankan dengan konsisten. Evaluasi mengenai kepatuhan terhadap sanitasi lingkungan RPU sangat diperlukan untuk mencegah risiko penurunan standar kebersihan setelah mendapatkan sertifikat. Oleh karena itu, evaluasi secara berkala harus dilakukan untuk memastikan bahwa prosedur sanitasi dan higiene tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Namun, kepemilikan sertifikat halal ini serta kepatuhan terhadap standar kebersihan RPU perlu dipertahankan dengan konsisten. Diperlukan adanya evalusi mengenai kepatuhan terhadap sanitasi lingkungan RPU untuk

mencegah adanya risiko penurunan standar kebersihan setelah mendapatkan sertifikat. Oleh karena itu evaluasi secara berkala sangat perlu untuk dilakukan untuk memastikan bahwa prosedur sanitasi dan higiene tetap sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pengujian pada setiap RPU dilakukan dengan cara sampling. Setiap sampel yang diperoleh diuji menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) untuk mengetahui total bakteri yang terkandung pada sampel. Sifat non-selektif pada media PCA tidak hanya membantu pertumbuhan jenis bakteri tertentu saja, melainkan dapat menumbuhkan semua jenis bakteri dengan baik, sehingga perhitungan total populasi bakteri pada sampel dapat diperoleh dengan akurat. Media PCA sering diaplikasikan pada pengujian mikrobiologi sampel air limbah, makanan, dan produk rumah tangga (Muhammad & Widayati, 2024).

Pengujian total bakteri pada sampel air rebusan yang diambil dari rumah potong unggas (RPU) Kecamatan Manggala, Kota Makassar menunjukkan hasil berikut (Tabel 2).

Tabel 2. Data total bakteri yang ditemukan pada sampel air rebusan

No	Memiliki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)	Memiliki NKV	TPC (CFU/mL)	Tidak memiliki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)
1	A1	$8{,}70 \times 10^5$	E1	$2{,}80 \times 10^7$	G1	$1{,}15 \times 10^7$
2	B1	$1{,}45 \times 10^7$	F1	$2{,}42 \times 10^7$	H1	$5{,}39 \times 10^7$*
3	C1	$2{,}89 \times 10^6$			I1	$2{,}96 \times 10^6$
4	D1	$3{,}98 \times 10^7$*				

Keterangan: * = Total koloni tidak memenuhi rentang 30-300

Total bakteri (TPC) dalam sampel air rebusan dari RPU di Kecamatan Manggala menunjukkan variasi yang signifikan. RPU dengan sertifikat halal dan NKV memiliki jumlah bakteri terendah pada A1 ($8{,}70 \times 10^5$ CFU/mL) dan tertinggi pada D1 ($3{,}98 \times 10^7$ CFU/mL). RPU dengan sertifikat NKV saja menunjukkan jumlah bakteri terendah pada F1 ($2{,}42 \times 10^7$ CFU/mL) dan tertinggi pada E1 ($2{,}80 \times 10^7$ CFU/mL). Sementara itu, RPU tanpa sertifikasi menunjukkan jumlah bakteri terendah pada I1 ($2{,}96 \times 10^6$ CFU/mL) dan tertinggi pada H1 ($5{,}39 \times 10^7$ CFU/mL). Variasi ini mengindikasikan adanya perbedaan tingkat kebersihan dan pengelolaan air di masing-masing RPU.

Hasil TPC pada sampel air rebusan menunjukkan perbedaan jumlah bakteri meskipun memiliki sertifikasi yang sama. RPU dengan sertifikat halal dan NKV seperti RPU A1 memiliki jumlah bakteri paling rendah ($8{,}70 \times 10^5$ CFU/mL), namun ada juga yang memiliki tingkat bakteri tinggi seperti RPU D1 ($3{,}98 \times 10^7$ CFU/mL), yang menandakan bahwa sertifikasi saja tidak selalu menjamin kebersihan. Sementara itu, RPU yang hanya memiliki NKV, seperti RPU E1 dan F1, cenderung memiliki jumlah bakteri yang lebih tinggi, masing-masing sebesar $2{,}80 \times 10^7$ CFU/mL dan $2{,}42 \times 10^7$ CFU/mL. Adapun RPU yang belum memiliki sertifikat halal dan NKV juga menunjukkan variasi dalam jumlah bakteri, seperti RPU I dengan total bakteri $2{,}96 \times 10^6$ CFU/mL, yang masih lebih rendah dibandingkan beberapa RPU bersertifikat. Variasi dalam jumlah bakteri ini menunjukkan bahwa selain sertifikasi, faktor lain seperti kepatuhan terhadap standar kebersihan, metode sanitasi, dan kualitas air juga berperan penting dalam menentukan tingkat kontaminasi bakteri.

Tingginya jumlah mikroba pada sampel air rebusan dapat mengindikasikan kualitas air atau metode perebusan yang belum optimal. Air rebusan dapat menjadi sumber kontaminasi bakteri pada daging ayam karena adanya proses pencelupan dan pemindahan ayam secara bergantian yang dapat menyebabkan kontaminasi silang jika terdapat

bakteri, terutama bakteri yang berasal dari bulu, darah, dan kotoran (L. Zhang *et al*., 2013).

Total bakteri (TPC) dalam sampel air limbah dari RPU di Kecamatan Manggala bervariasi secara signifikan (Tabel 4). RPU dengan sertifikat halal dan NKV memiliki jumlah bakteri terendah pada A2 ($3{,}85 \times 10^5$ CFU/mL) dan tertinggi pada B2 ($2{,}85 \times 10^7$ CFU/mL). RPU dengan sertifikat NKV saja menunjukkan jumlah bakteri pada E2 ($3{,}35 \times 10^6$ CFU/mL) dan F2 ($2{,}66 \times 10^7$ CFU/mL), sedangkan RPU tanpa sertifikasi menunjukkan jumlah bakteri terendah pada H2 ($1{,}61 \times 10^6$ CFU/mL) dan tertinggi pada G2 ($2{,}92 \times 10^7$ CFU/mL).

Tabel 3. Data total bakteri yang ditemukan pada sampel air limbah

No	Memiliki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)	Memiliki NKV	TPC (CFU/mL)	Tidak memiliki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)
1	A2	$3{,}85 \times 10^5$	E2	$3{,}35 \times 10^6$	G2	$2{,}92 \times 10^7$
2	B2	$2{,}85 \times 10^7$	F2	$2{,}66 \times 10^7$	H2	$1{,}61 \times 10^6$
3	C2	$1{,}68 \times 10^7$			I2	$1{,}05 \times 10^7$
4	D2	$1{,}92 \times 10^6$				

Keterangan: * = Total koloni tidak memenuhi rentang 30-300

Pengujian sampel air limbah menunjukkan hasil yang menarik. RPU A2 dengan kepemilikan sertifikat halal dan NKV menunjukkan total mikroba paling rendah ($3{,}85 \times 10^5$ CFU/mL) di antara semua RPU. Hal ini dapat disebabkan oleh penerapan sistem pembersihan yang lebih ketat pada lokasi tersebut, sebagaimana yang telah diwajibkan dalam regulasi sertifikasi halal. Namun, terdapat juga RPU dengan kepemilikan sertifikat halal dan NKV yang memiliki total bakteri tinggi melebihi RPU yang belum bersertifikat, seperti RPU B2 ($2{,}85 \times 10^7$ CFU/mL), yang menandakan bahwa sertifikasi saja tidak dapat menjamin kebersihan sanitasi lingkungan. Hasil ini menunjukkan bahwa keberadaan sertifikasi tidak selalu menjamin tingkat kontaminasi bakteri yang lebih rendah, karena faktor lain seperti pengelolaan sanitasi dan sistem pengolahan limbah juga berpengaruh terhadap kebersihan lingkungan RPU.

Air limbah yang telah tercemar bakteri dapat menjadi penyebab terjadinya kontaminasi mikroba pada karkas karena pada saat proses pencucian karkas, air tersebut tidak sering diganti (Apriyanti, Sudiarta, and Singapurwa, 2020). Air limbah yang telah digunakan dapat menjadi tempat ideal bagi perkembangbiakan bakteri karena telah bercampur dengan zat-zat yang berasal dari hewan. Penelitian Bernadette (2020) membuktikan terdapat sebanyak 21 sampel air bilasan karkas ayam yang terkontaminasi bakteri.

Limbah yang dihasilkan dari RPU seperti darah, bulu, dan jeroan memiliki dampak negatif bagi kesehatan karena limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan kontaminasi silang pada daging yang diproduksi (Arsyad, 2025). Daging yang telah dipotong dalam bentuk karkas siap dijual kepada konsumen dapat terkontaminasi bakteri melalui percikan air limbah ataupun kontak langsung karena lingkungan kerja yang tidak memenuhi standar higienitas (Damanik, 2023; Nurjanah et al., 2020). Daging yang tercemar bakteri dapat berisiko menyebabkan penyakit pada konsumen. Menurut Hutasoit (2020), sanitasi makanan dan kontaminasi bakteri dapat menyebabkan penyakit diare. Penelitian Singh (2011) menemukan bahwa masyarakat yang tinggal di sekitar RPU mengalami penurunan kualitas kesehatan dengan peningkatan penyakit batuk berlebih, demam tifoid, diare, malaria, trypnosomiasis, infeksi parasit internal dan eksternal (X. Zhang et al., 2020).

Selain itu, limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan sekitar RPU dan berisiko mencemari sumber air sekitaran tempat RPU yang digunakan oleh masyarakat (Aini et al., 2017; Syarifuddin et al., 2020). Kepatuhan RPU terhadap sanitasi lingkungan perlu diperhatikan agar kesehatan masyarakat sekitar tetap aman. Menurut Aini et al. (2017), cemaran bakteri merupakan salah satu indikator yang dapat menentukan berhasil atau tidaknya penanganan limbah. Studi lainnya mengenai manajemen limbah RPU telah dilakukan oleh Apriyanti (2018) yang menyatakan bahwa limbah RPU merupakan ancaman lingkungan yang serius dan dapat menyebabkan pencemaran terhadap badan air terdekat.

Hal ini sesuai dengan penelitian oleh Savin et al. (2021) yang menemukan bahwa adanya kontaminasi bakteri pada air limbah dari rumah pemotongan unggas mencapai 1,48 × 10^6 *copies*/100 mL, yang menandakan tingginya total mikroba pada air limbah tersebut. Penelitian González et al. (2010) menemukan adanya cemaran mikroba pada 33 sampel air limbah dari produksi ayam komersial, dengan semua sampel (100%) positif mengandung Arcobacter sp. Dalam penelitian Aini et al. (2017), cemaran bakteri pada air limbah RPH ayam menunjukkan total ALT sebesar 101.596 × 10^5 koloni/ml, dengan jenis bakteri berupa *E. coli, Pseudomonas aeruginosa*, dan *Klebsiella pneumoniae* yang berasal dari kotoran hewan yang ikut mengalir di dalam air limbah.

Total bakteri (TPC) dalam sampel air keran dari RPU di Kecamatan Manggala menunjukkan variasi (Tabel 5). RPU dengan sertifikat halal dan NKV memiliki jumlah bakteri terendah pada B3 (<1 × 10^3 CFU/mL) dan tertinggi pada D3 (8,20 × 10^6 CFU/mL). RPU dengan sertifikat NKV saja menunjukkan jumlah bakteri pada E3 (2,67 × 10^6 CFU/mL) dan F3 (2,24 × 10^7 CFU/mL), sedangkan RPU tanpa sertifikasi menunjukkan jumlah bakteri terendah pada I3 (2,77 × 10^5 CFU/mL) dan tertinggi pada G3 (1,38 × 10^7 CFU/mL).

Tabel 4. Data total bakteri yang ditemukan pada sampel air keran

No	Memiliki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)	Memiliki NKV	TPC (CFU/mL)	Tidak memilki SH dan NKV	TPC (CFU/mL)
1	A3	5,15 × 10^5	E3	2,67 x 10^6	G3	1,38 x 10^7
2	B3	<1 x 10^3*	F3	2,24 x 10^7	H3	3,20 x 10^6
3	C3	1,85 x 10^5*			I3	2,77 x 10^5
4	D3	8,20 x 10^6				

Keterangan: * = Total koloni tidak memenuhi rentang 30-300

Salah satu faktor kontaminasi yang terjadi pada air rebusan dan air limbah dapat berasal dari sumber air keran yang digunakan. Sumber air keran yang digunakan oleh RPU di Kecamatan Manggala, Kota Makassar, setelah dilakukan pengujian mikrobiologi untuk mengetahui total bakteri yang mengkontaminasi air keran, menunjukkan hasil bahwa RPU B3 dengan kepemilikan sertifikat halal dan NKV menunjukkan total mikroba paling rendah (<1 × 10^3 CFU/mL) di antara semua RPU. Hal ini mengindikasikan bahwa kebersihan sumber air dan prosedur pembersihan di RPU tersebut lebih baik. Namun, terdapat pula RPU bersertifikat yang masih memiliki jumlah total bakteri tinggi dibandingkan yang belum bersertifikat, seperti pada RPU D3 (8,20 × 10^6 CFU/mL).

Air keran digunakan untuk mencuci peralatan yang dipakai serta membersihkan daging ayam dari sisa-sisa kotoran dan darah (Aini et al., 2017). Sampel air keran yang memiliki total bakteri tinggi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti selang air yang kotor, terkontaminasinya wadah air, dan masuknya zat yang dapat mengkontaminasi air (Fatimah et al., 2022). Kualitas air secara biologis ditentukan oleh banyak parameter, salah satunya adalah mikroba pencemar atau patogen. Banyak mikroba yang sering

mencemari air, terutama pada air tanah dangkal (Pakpahan et al., 2015). Mikroba yang paling berbahaya adalah yang berasal dari feses, seperti bakteri *E. coli* (Puspa et al., 2020). Mikroba yang berasal dari air yang tercemar dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia (Pakpahan et al., 2015).

Setiap sampel air diambil sebanyak 250 mL ke dalam botol kaca steril yang sebelumnya telah dicuci, dikeringkan, dan disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Dari setiap sampel, sebanyak 1 mL digunakan sebagai volume inokulum pada media PCA untuk perhitungan TPC. Jika dibandingkan dengan standar yang berlaku, nilai TPC yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan tingkat cemaran mikrobiologi yang sangat tinggi. Berdasarkan SNI 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan, jumlah maksimum bakteri pada daging ayam adalah 1×10^6 CFU/g. Meskipun penelitian ini tidak mengukur TPC langsung pada daging, nilai TPC air rebusan, air limbah, dan air keran yang digunakan dalam proses pemotongan ayam berada pada kisaran 10^5 hingga 10^7 CFU/mL, yang secara umum jauh lebih tinggi dibandingkan batas maksimum cemaran mikroba yang dipersyaratkan untuk produk pangan.

Dari sisi kualitas air, Permenkes menetapkan bahwa parameter mikrobiologi untuk air minum dan air untuk keperluan higiene dan sanitasi harus memenuhi ketentuan total bakteri indikator (misalnya total *coliform* dan *Escherichia coli*) dengan nilai sangat rendah atau bahkan 0 CFU/100 mL, agar aman digunakan. Nilai TPC air keran dan air limbah pada RPU di Kecamatan Manggala yang mencapai 10^5 hingga 10^7 CFU/mL menunjukkan bahwa air tersebut tidak memenuhi persyaratan kualitas mikrobiologi untuk air yang digunakan dalam kegiatan yang berkaitan dengan pangan. Kondisi ini mengindikasikan adanya risiko tinggi kontaminasi silang terhadap karkas ayam, serta potensi pencemaran lingkungan jika air limbah tersebut dibuang tanpa pengolahan yang memadai.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa baik dari perspektif standar cemaran mikroba pada produk pangan maupun dari aspek baku mutu kualitas air, tingkat cemaran mikrobiologi di lingkungan RPU yang diteliti masih jauh dari kategori aman. Hal ini memperkuat urgensi peningkatan pengelolaan sanitasi, perbaikan sistem pengolahan air bersih dan air limbah, serta penegakan regulasi terkait higiene lingkungan di RPU, terlepas dari status kepemilikan sertifikat halal dan NKV.

Sertifikasi halal dan NKV akan diterbitkan setelah selesai dilakukan audit dan penilaian nilai kelayakan (Nurfa et al., 2024). Namun, efektivitas standar kebersihan sangat bergantung pada inspeksi berkala setelah sertifikasi diterbitkan (Nurjanah et al., 2020). Jika inspeksi rutin tidak dilakukan dengan ketat, ada kemungkinan bahwa prosedur kebersihan akan diabaikan oleh RPU yang bersertifikat sejak lama (Kholis et al., 2022). Hasil penelitian ini menunjukkan pula pentingnya audit internal dalam menjaga konsistensi kebersihan. RPU wajib mengaudit hasil internal monitoring ke Lembaga Pemeriksa Halal (LPH) (Setiawan et al., 2024). Sesuai dengan regulasi dalam Undang Undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal (2014), setiap fasilitas produksi yang telah memperoleh sertifikasi halal, termasuk RPU, berkewajiban untuk melakukan monitoring internal secara berkala dan melaporkan hasilnya kepada LPH dan Badan Penyelenggara Jaminan Produk Halal (BPJPH). Terjadinya peningkatan jumlah mikroba pada RPU bersertifikat mengindikasikan kemungkinan bahwa audit internal tidak dilakukan secara optimal atau tidak dilaporkan secara transparan ke LPH. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan kepatuhan terhadap standar kebersihan.

Tidak ada jaminan bahwa RPU yang telah memperoleh sertifikat halal tetap melaksanakan standar kebersihan secara konsisten. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sumber air rebusan, air pencuci, dan air keran dapat menjadi sumber kontaminasi mikroba pada daging yang akan diperjualbelikan kepada konsumen. Sertifikasi halal sudah diatur dalam Undang Undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal (2014) yang berbunyi "Produk yang masuk beredar dan diperdagangkan di wilayah Indonesia wajib bersertifikat halal". Regulasi tersebut mengatur kewajiban pelaku usaha dalam aspek kebersihan dan sanitasi. Jika tidak dilakukan audit secara berkala dapat menimbulkan kelalaian; ada kemungkinan beberapa RPU tidak lagi mematuhi prosedur sanitasi yang telah ditetapkan, sehingga meningkatkan risiko kontaminasi mikroba. Kondisi higiene dan sanitasi lingkungan Rumah Pemotongan Unggas harus diperhatikan dengan baik guna menjaga kualitas produk yang dihasilkan (Yudianti, 2020).

Kondisi lingkungan di RPU dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri. Lingkungan di tempat pemotongan unggas merupakan sumber potensial utama kontaminasi bakteri dan kontaminasi silang pada karkas ayam pedaging (Song et al., 2021). Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara di lokasi penelitian, diketahui bahwa pada RPU yang belum bersertifikat halal dan tidak memiliki dokumen NKV tidak menyediakan sistem penanganan limbah darah, limbah jeroan, dan limbah bulu. Akibatnya, darah hasil pemotongan karkas ayam tidak ditangani dan dibiarkan mengalir di meja pemotongan (Puspa et al., 2020). Begitu pun dengan limbah jeroan dan bulu yang diletakkan bertumpuk, sehingga menjadi tempat ideal untuk mikroba tumbuh dan berkembangbiak. Hal inilah yang dapat menyebabkan tingginya jumlah total mikroba. Penelitian Addeen et al. (2015) menunjukkan bahwa pada sisa darah ayam teridentifikasi beberapa jenis pertumbuhan bakteri seperti *Listeria monocytogenes, Salmonella typhimurium, Campylobacter jejuni*, dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Tidak adanya sistem pengelolaan limbah bulu di tempat pemotongan ayam dapat berdampak signifikan terhadap pertumbuhan bakteri. Pada kulit ayam terdapat banyak folikel bulu berongga yang sangat rentan terhadap kontaminasi bakteri selama proses penyembelihan (Zhang et al., 2020). Bakteri dapat menempel pada folikel rongga bulu dan menyebabkan terjadinya kontaminasi silang. Bakteri yang sering ditemukan menempel pada folikel bulu yaitu *Acinetobacter, Psychrobacter, Macrococcus*, dan *Comamonas*; bakteri ini dapat berasal dari feses. Pengelolaan limbah yang berkelanjutan di RPU sangat penting untuk mengurangi risiko pencemaran lingkungan (Zhang et al., 2013).

Penelitian ini menunjukkan bahwa sertifikasi halal dapat menjadi salah satu indikator kualitas kebersihan dan keamanan pangan di RPU. Oleh karena itu, regulasi terkait sertifikasi halal semakin diperkuat untuk meninjau bagaimana aspek higiene dan sanitasi mendapatkan peninjauan lebih mendalam dalam proses audit dan inspeksi. Selain itu, pengawasan berkala terhadap kepatuhan higiene lingkungan di RPU, baik yang sudah maupun belum bersertifikat halal, dapat menjadi bagian dari evaluasi rutin untuk menjamin kebersihan lingkungan pemotongan hewan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Rumah Potong Unggas (RPU) yang memiliki sertifikat halal dan Nomor Kontrol Veteriner (NKV) cenderung memiliki tingkat cemaran mikrobiologi lingkungan yang lebih rendah pada beberapa sampel air rebusan, air limbah,

dan air keran dibandingkan dengan RPU yang belum bersertifikat. Hal ini mengindikasikan bahwa sertifikasi halal dan NKV berperan dalam mendorong penerapan higiene dan sanitasi yang lebih baik di lingkungan RPU. Namun demikian, masih terdapat RPU bersertifikat yang memiliki nilai TPC tinggi, bahkan melebihi beberapa RPU yang belum bersertifikat. Temuan ini menunjukkan bahwa keberadaan sertifikat saja belum menjamin konsistensi kepatuhan terhadap standar kebersihan seiring waktu. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan, audit internal, dan inspeksi berkala yang lebih ketat untuk memastikan bahwa prosedur sanitasi dan higiene di RPU benar-benar diterapkan secara berkelanjutan, sehingga kualitas dan keamanan pangan hasil pemotongan unggas dapat terjaga bagi konsumen dan lingkungan sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar atas dukungan dan sponsor pendanaan tahun 2024 berdasarkan Surat Keputusan Rektor Nomor 420 Tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

Addeen, A., Benjakul, S., Maqsood, S., & Vongkamjan, K. (2015). Chicken blood promotes growth of *Listeria monocytogenes, Salmonella typhimurium, Campylobacter jejuni* and *Pseudomonas aeruginosa* in minced chicken during refrigerated storage. *International Food Research Journal*, 22(6), 2619–2728.

Aini, A., Sriasih, M., & Kisworo, D. (2017). Studi pendahuluan cemaran air limbah Rumah Potong Hewan di Kota Mataram. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 42-48. https://doi.org/10.14710/JIL.15.1.42-48.

Angelia, I. O. (2020). Penggunaan metode cawan tuang terhadap uji mikroba pada tepung kelapa. *Journal Agritech of Science*, 4(1), 43–51. https://doi.org/10.30869/jasc.v4i1.571.

Anggriani, D. A., Fahmi, N. F., Putri, D. A., & Hakiki, Moh. S. (2021). Kebijakan pemotongan sapi di RPH (Rumah Potong Hewan) dalam kaitannya dengan prinsip manajemen halal dan HACPP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). *Halal Research*, 1, 20–38. https://doi.org/10.12962/j22759970.v1i1.33.

Anwar, Moch. K. (2020). Respon pelaku usaha Rumah Potong Ayam terhadap kewajiban sertifikasi halal. *Jurnal Hukum Ekonomi Syariah*, 3(1), 27–39. https://doi.org/10.30595/JHES.V0I0.7112.

Apriyanti, E. (2018). Efek sentra pemotongan ayam terhadap kesehatan lingkungan masyarakat pemukiman. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 7(1), 35–50. https://doi.org/10.21009/JGG.071.03.

Arsyad, T. A. (2025). *Jaminan produk halal terhadap usaha ayam potong di RPA PT*. Kinawa Multi Tech di Kota Palopo.

Boateng, E. F., Nasiru, M. M., & Agyemang, M. (2020). Meat: Valuable animal-derived nutritional food. *Asian Food Science Journal*, 9–19. https://doi.org/10.9734/AFSJ/2020/V15I130140.

Daffa, Pratiwi, L. H., Pramono, A., Rahayu, E. T., Anam, C., Yulviatun, A., & Cahyadi, M. (2025). Evaluasi Rumah Potong Ayam dan praktik penyembelihannya di sekitar Kota Surakarta. *Journal of Livestock and Animal Health* , 8(1), 8–15. https://doi.org/10.32530/JLAH.V8I2.56.

Damanik, A. (2023). Perlindungan hukum terhadap konsumen dalam jaminan produk halal melaluisertifikasi halal tempat pemotongan hewan/unggas (TPH-U). *Proceedings Borneo Islamic International Conference EISSN 2948-5045*, 14, 283–290.

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. https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2022.2348-2356.

Elmadfa, I., & Meyer, A. L. (2017). Animal proteins as important contributors to a healthy human diet. *Annual Review of Animal Biosciences*, 5, 111–131. https://doi.org/10.1146/annurev-animal-022516-022943/cite/refworks.

Fatimah, S., Hekmah, N., Fathullah, D. M., Program, N., Gizi, S., Stikes, H., Borneo, K., & Selatan, I. (2022). Cemaran mikrobiologi pada makanan, alat makan, air dan kesehatan penjamah makanan di

unit instalasi gizi Rumah Sakit X di Banjarmasin. *Journal of Nutrition College*, 11(4), 322–327. https://doi.org/10.14710/jnc.v11i4.35300.

González, A., Suski, J., & Ferrús, M. A. (2010). Rapid and accurate detection of Arcobacter contamination in commercial chicken products and wastewater samples by Real-Time Polymerase Chain Reaction. *Liebertpub.ComA Gonzalez, J Suski, MA FerrusFoodborne Pathogens and Disease, 2010•liebertpub.Com*, 7(3), 327–338. https://doi.org/10.1089/FPD.2009.0368.

Ibrahim, S. M., Abdelgadir, M. A., Moneim, A., & Sulieman, E. (2014). Impact of halal and non-halal slaughtering on the microbiological characteristics of broiler chicken meat and sausages. *Food and Public Health*, 2014(5), 223–228.

Irfan, Lubis, Y. M., Ryan, M., Yunita, D., & Lahmer, R. A. (2023). Effect of halal-certified slaughterhouses and storage time on microbiology and organoleptic quality of Broiler Chicken meat. *Indonesian Journal of Halal Research*, 5(1), 1–11. https://doi.org/10.15575/IJHAR.V5I1.17390.

Irfan, M., & Jufri, I. (2021). Total Plate Count (TPC) Dangke yang dibuat dengan berbagai level getah pepaya kering dan suhu pemanasan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Industri Peternakan*, 1(2), 22–23. https://doi.org/10.55678/jstip.v1i2.458.

Kaco, S., & Fitriana, N. (2020). Praktik penyembelihan dan pengelohan ayam di Rumah Potong Ayam Kecamatan Polweali (TinjauanUndang-Undang Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal). J-Alif : *Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Syariah dan Budaya Islam*, 5(2), 148–156. https://doi.org/10.35329/jalif.v5i2.1845.

Kholis, N., Ahsan, A., Veruwati, M., Rusdjijati, R., Mariz, K., Jacinda, A. R., Yuniar, A. Mi., Endawansa, A., & Rahim, F. K. (2022). Kesiapan sertifikasi halal pada tempat dan rumah pemotongan ayam. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada*, 13(2), 230–241. https://doi.org/10.34305/jikbh.v13i02.533.

Mollenkopf, D. F., De Wolf, B., Feicht, S. M., Cenera, J. K., King, C. A., Van Balen, J. C., & Wittum, T. E. (2018). *Salmonella* spp. and extended-spectrum cephalosporin-resistant Escherichia coli frequently contaminate broiler chicken transport cages of an organic production company. *Foodborne Pathogens and Disease*, 15(9), 583–588. https://doi.org/10.1089/FPD.2017.2390.

Muhammad, A., & Widayati, S. (2024). Komparasi media kultur bakteri pemeriksaan angka kuman ruang pada metode *settle plate*. *Berkala Ilmiah Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*, 2(2). https://doi.org/10.20885/bikkm.vol2.iss2.art7.

Nurfa, N., Gustina, G., Jum'an, J., & Nurhakim, L. (2024). The influence of halal certification on slaughterhouses. *COSMOS*: *Jurnal Ilmu Pendidikan, Ekonomi dan Teknologi*, 1(2), 1–7.

Nurjanah, S., Nurjanah, S., Rahayu, W. P., & Najib, R. N. (2020). Evaluasi penerapan *good manufacturing practice* dan *sanitation standard operating procedure* pada rumah pemotongan hewan unggas di Bogor. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1), 60–68. https://doi.org/10.18343/jipi.26.1.60.

Pakpahan, R. S., Picauly, I., & Mahayasa, I. N. W. (2015). Cemaran mikroba Escherichia coli dan total bakteri Koliform pada air minum isi ulang. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9(4), 300-307. https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i4.733.

Puspa, C., Ferasyi, T., Rastina, undefined, Aliza, D., Gani, F., & Abrar, M. (2020). Angka prevalensi cemaran bakteri *Escherichia coli* pada meja dan peralatan pedagang daging ayam Broiler di dua Pasar Tradisional Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 4(3), 73–80.

Qonita, S., Kadir, I. A., & Makmur, T. (2019). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan daging ayam broiler di Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(1), 249–261.

Ratih, D., Ruhana, A., Astuti, N., & Bahar, A. (2022). Alasan pemilihan makanan dan kebiasaan mengkonsumsi makanan sehat pada mahasiswa UNESA Ketintang. *Jurnal Tata Boga*, 11(1), 22–32.

Rizaldi, A., Zelpina, E., & Oktarina, K. (2022). Cemaran *coliform* dan *total plate count* pada daging ayam broiler: Studi kasus di pasar tradisional Kabupaten Barito Timur. *Jurnal Sains Dan Teknologi Peternakan*, 4(1), 28–33. https://doi.org/10.31605/jstp.v4i1.2085.

Rizki, Z., Fitriana, F., & Jumadewi, A. (2022). Identifikasi jumlah angka kuman pada dispenser metode TPC (Total Plate Count). *Jurnal SAGO Gizi Dan Kesehatan*, 4(1), 38-43. https://doi.org/10.30867/gikes.v4i1.1052.

Rohmah, D. U. M., Rahmawan, A., & Saputra, Y. wahyu. (2022). Analisis proses penyembelihan ayam berdasarkanHalal Assurance System (HAS) 23103 (Studi kasus rumah potong ayam D'Jabung Ponorogo). *Agroindustrial Technology Journal*, 6(1), 58–67. https://doi.org/10.21111/atj.v6i1.5030.

Savin, M., Alexander, J., Bierbaum, G., Hammerl, J. A., Hembach, N., Schwartz, T., Schmithausen, R. M., Sib, E., Voigt, A., & Kreyenschmidt, J. (2021). Antibiotic-resistant bacteria, antibiotic resistance genes, and antibiotic residues in wastewater from a poultry slaughterhouse after conventional and advanced treatments. *Scientific Reports*, 11(1), 1-11. https://doi.org/10.1038/s41598-021-96169-y.

Setiadi, A., Ekowati, T., & Ayu, K. (2020). Analisis preferensi konsumen dalam membeli daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Kota Semarang, Jawa Tengah. *AGROMEDIA: Berkala Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 38(2), 76-89. https://doi.org/10.47728/ag.v38i2.287.

Setiawan, Y., Nurhidayati, & Lathifah, A. (2024). Ekosistem halal rumah potong hewan: Studi kasus juru sembelih halal U.D. Dragon Broiler dan Sinar Raya Abadi). *Jurnal Alwatzikhoebillah : Kajian Islam, Pendidikan, Ekonomi, Humaniora*, 10(1), 113–127. https://doi.org/10.37567/alwatzikhoebillah.v10i1.2275.

Song, X., Wang, H., & Xu, X. (2021). Investigation of microbial contamination in a chicken slaughterhouse environment. *Journal of Food Science*, 86(8), 3598–3610. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15842.

Syarifuddin, A., Yuliastuti, F., & Pradani, M. P. K. (2020). Potensi cemaran bakteri *Escherichia coli* pada limbah cair Rumah Potong Ayam (RPA) terhadap lingkungan di Kota Magelang. *Jurnal Kesehatan*, 13(1), 46–53. https://doi.org/10.23917/jk.v13i1.11101.

Undang Undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal (2014). https://peraturan.bpk.go.id/Details/38709/uu-no-33-tahun-2014

Yudianti, N. N. (2020). Jurnal penelitian perawat profesional pencegahan tetanus. *British Medical Journal*, 2(5474), 1333–1336.

Zhang, L., Singh, P., Lee, H. C., & Kang, I. (2013). Effect of hot water spray on broiler carcasses for reduction of loosely attached, intermediately attached, and tightly attached pathogenic (*Salmonella* and *Campylobacter*) and mesophilic aerobic bacteria. *Poultry Science*, 92(3), 804–810. https://doi.org/10.3382/ps.2012-02504.

Zhang, X., Peng, Z., Li, P., Mao, Y., Shen, R., Tao, R., Diao, X., Liu, L., Zhao, Y., & Luo, X. (2020). Complex internal microstructure of feather follicles on chicken skin promotes the bacterial cross-contamination of carcasses during the slaughtering process. *Frontiers in Microbiology*, 11, 1-9. https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.571913.