

Keamanan Mikrobiologi Daging Sapi: Tinjauan Literatur tentang Analisis *Total Plate Count (TPC)* di Rumah Potong Hewan Berbagai Wilayah Indonesia

(Microbiological Safety of Beef: Literature Review of TPC-Based Assessment in Slaughterhouses across Indonesia)

Aulia Irhamni Fajri^{1*}, Nurafi Razna Suhaima¹, Dewi Elfrida Sihombing², Muhamad Arifin³, Ai Imas Faidoh Fatimah¹, Mrr Lukie Trianawati¹

¹Supervisor Jaminan Mutu Pangan, Sekolah Vokasi, IPB University, Jl. Kumbang, Bogor, Indonesia

²Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Kelautan dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang, NTT, Indonesia

³Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, IPB University, Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, Indonesia

*Corresponding author: auliairhamni@apps.ipb.ac.id

Abstrak. Keamanan mikrobiologi pada produk pangan asal hewan, khususnya daging sapi, merupakan isu penting dalam menjaga kualitas dan kesehatan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas mikrobiologi daging sapi berdasarkan analisis Total Plate Count (TPC) dari berbagai Rumah Potong Hewan (RPH) di sejumlah wilayah Indonesia, serta menelaah kesesuaiannya dengan batas maksimum cemaran mikrobiologi yang ditetapkan dalam SNI 9159:2023 tentang pangan asal hewan. Data TPC digunakan sebagai indikator untuk menentukan tingkat keamanan mikrobiologi daging yang beredar. Hasil menunjukkan bahwa 78% sampel daging memenuhi standar SNI, mengindikasikan mutu yang aman untuk dikonsumsi. Namun, 22% sampel melebihi batas maksimum yang ditetapkan, dengan nilai TPC tinggi terutama ditemukan pada proses pemotongan yang dilakukan di luar area resmi RPH. Tingkat kepatuhan tertinggi (100%) dicapai oleh provinsi seperti Bali, Jawa Tengah, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara, sementara Nusa Tenggara Timur menunjukkan kepatuhan terendah sebesar 36,67%. Temuan ini menegaskan perlunya penguatan pengawasan mutu daging serta penerapan praktik sanitasi yang konsisten di seluruh lini rantai pasok. Penguatan Good Manufacturing Practices (GMP) dan Standard Sanitation Operating Procedures (SSOP) secara menyeluruh menjadi kunci dalam menjaga keamanan dan mutu daging sapi di Indonesia.

Kata kunci: Angka Lempeng Total (ALT), Higiene, Keamanan Daging, Mikroorganisme, Sanitasi, SNI 9159:2023

Abstract. Microbiological safety in animal-based food products, particularly beef, is a critical issue in maintaining quality and consumer health. This study aims to analyze the microbiological quality of beef based on Total Plate Count (TPC) analysis from various Slaughterhouses (RPH) across several regions in Indonesia, as well as assess its compliance with the maximum microbiological contamination limits set in SNI 9159:2023 concerning animal-derived food. TPC data were used as an indicator to determine the level of microbiological safety of beef in circulation. Results showed that 78% of beef samples met the SNI standard, indicating safe quality for consumption. However, 22% of the samples exceeded the maximum contamination threshold, with high TPC values primarily found in carcass cutting processes conducted outside official slaughterhouse areas. The highest compliance rate (100%) was recorded in provinces such as Bali, Central Java, Lampung, South Sulawesi, and North Maluku, while East Nusa Tenggara showed the lowest compliance at 36.67%. These findings highlight the need to strengthen meat quality control and ensure consistent application of sanitation practices throughout the supply chain. Comprehensive implementation of Good Manufacturing Practices (GMP) and Standard Sanitation Operating Procedures (SSOP) is essential to maintain the safety and quality of beef in Indonesia.

Keywords: Beef Safety, Hygiene, Microorganism, Sanitation, SNI 9159:2023, Total Plate Count (TPC)

1. Pendahuluan

Standar keamanan pangan di Rumah Potong Hewan (RPH) sangat penting untuk memastikan kualitas dan keamanan daging yang dikonsumsi masyarakat. Daging sapi, sebagai salah satu sumber utama protein hewani di Indonesia, memerlukan pengelolaan yang ketat untuk menjamin tidak hanya kualitas tetapi juga keamanannya. Tahapan penyembelihan serta penanganan daging di RPH memainkan peran penting dalam menjaga kualitas tersebut, dengan tujuan utama untuk memastikan bahwa produk asal hewan memenuhi standar keamanan pangan yang telah ditetapkan. Salah satu isu krusial dalam upaya ini adalah risiko kontaminasi mikroba, yang dapat merusak daging dan menurunkan mutunya, yang ditandai dengan perubahan warna, bau tidak sedap, pembentukan lendir, dan penurunan kualitas secara keseluruhan. Keberadaan mikroorganisme patogen seperti *Salmonella* dan *E. coli* dapat menyebabkan daging menjadi tidak layak konsumsi, berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Sebagai langkah untuk memastikan keamanan pangan, pemerintah Indonesia terus mengawasi dan mengatur RPH di seluruh wilayah. Data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 menunjukkan bahwa terdapat 1.686 unit RPH/TPH/Dinas yang masih aktif di Indonesia, tersebar di 38 provinsi, dengan Jawa Timur mencatatkan jumlah fasilitas terbanyak (246 unit), diikuti oleh Jawa Tengah dan Sulawesi Selatan. Penyebaran fasilitas RPH di seluruh Indonesia menunjukkan pentingnya distribusi yang merata untuk menjamin standar keamanan daging yang konsisten di berbagai wilayah [1][2][3].

Dalam konteks tersebut, penerapan prinsip sanitasi dan higiene di RPH memainkan peran sentral dalam meminimalkan risiko kontaminasi mikroba patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Coliform*, dan *Staphylococcus aureus* yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan serius. Untuk menjawab tantangan tersebut, Badan Standardisasi Nasional (BSN) telah menetapkan batas maksimum cemaran mikroba pada daging sapi segar. Regulasi terbaru yang relevan adalah SNI 9159:2023 tentang kriteria mikrobiologis pangan asal hewan [4], yang menggantikan ketentuan sebelumnya dalam SNI 3932:2008 mengenai mutu daging sapi segar, termasuk parameter mikrobiologi di dalamnya [5].

Berbagai penelitian sebelumnya menyoroti pentingnya penerapan sanitasi dan higiene dalam menjaga kualitas mikrobiologi daging sapi yang diproduksi di RPH di Indonesia. Secara umum, temuan-temuan ini menunjukkan bahwa kepatuhan terhadap standar sanitasi sangat berkontribusi terhadap pengurangan cemaran mikroba. Oleh sebab itu, diperlukan upaya sistematis dan berkelanjutan dalam memastikan seluruh RPH menerapkan standar tersebut secara konsisten. Hal ini penting tidak hanya untuk melindungi kesehatan masyarakat, tetapi juga guna meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk daging nasional.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas mikrobiologi daging sapi berdasarkan analisis Total Plate Count (TPC) dari berbagai Rumah Potong Hewan (RPH) di sejumlah wilayah Indonesia, serta menelaah kesesuaiannya dengan batas maksimum cemaran mikrobiologi yang ditetapkan dalam SNI 9159:2023 tentang pangan asal hewan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran kualitas mikrobiologi daging sapi yang beredar di pasar serta menjadi dasar dalam evaluasi penerapan standar sanitasi di tingkat RPH/TPH.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan metode studi kasus terhadap data kualitas mikrobiologi daging sapi yang diperoleh dari berbagai Rumah Potong Hewan (RPH) di beberapa wilayah di Indonesia. Data dikumpulkan melalui kajian pustaka yang mencakup artikel ilmiah terbitan tahun 2014 hingga 2024, dokumen standar nasional, serta laporan penelitian yang relevan dengan aspek keamanan mikrobiologi daging sapi.

Sumber data yang digunakan terdiri dari data sekunder, yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian terdahulu yang telah dipublikasikan, yang memuat informasi mengenai kualitas mikrobiologi daging sapi di sejumlah RPH/TPH di berbagai provinsi. Serta dari dokumen resmi seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) yang relevan, serta laporan dari Badan Pusat Statistik (BPS) terkait jumlah dan distribusi RPH/TPH di Indonesia.

Parameter utama yang dianalisis dalam penelitian ini adalah nilai TPC atau ALT, yang dibandingkan dengan ketentuan yang tercantum dalam SNI 9159:2023 tentang kriteria mikrobiologis pangan asal hewan, serta SNI 3932:2008 mengenai mutu daging sapi segar. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil studi sebelumnya terhadap standar yang berlaku.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Kontaminasi Mikrobiologi pada Daging Sapi Segar

TPC atau ALT merupakan salah satu parameter utama untuk menilai tingkat kontaminasi mikrobiologi pada daging sapi segar, karena mencerminkan jumlah total bakteri aerob mesofilik. Bersama dengan *Escherichia coli* (*E. coli*), parameter ini menjadi indikator awal adanya cemaran, karena kedua bakteri tersebut secara alami dapat ditemukan pada daging namun dapat menyebabkan gangguan kesehatan bila melebihi ambang batas yang diizinkan [6]. Kontaminasi mikroba pada daging dapat terjadi sejak proses penyembelihan, terutama bila kebersihan peralatan tidak terjaga. Selanjutnya, risiko kontaminasi meningkat pada tahapan pengulitan, pengeluaran jeroan, pembelahan karkas, pencucian, pendinginan, pembekuan, proses *thawing*, pengemasan, penyimpanan, distribusi, hingga saat pengolahan atau konsumsi akhir.

Badan Standardisasi Nasional (BSN) Indonesia melalui SNI 9159:2023 menetapkan bahwa batas maksimum TPC atau ALT pada daging sapi segar adalah 1×10^6 koloni/gram [4]. TPC atau ALT menjadi parameter penting karena menggambarkan jumlah total mikroorganisme dalam sampel dan berkorelasi langsung dengan umur simpan serta keamanan pangan. Daging dengan jumlah mikroba yang melebihi standar akan mengalami penurunan mutu, baik secara fisik maupun kimiawi. Perubahan yang umum terjadi mencakup perubahan warna, konsistensi yang berlendir, aroma tidak sedap (bau busuk), serta rasa yang tidak enak. Kondisi ini tidak hanya menurunkan kualitas sensorik produk, tetapi juga berisiko menyebabkan gangguan kesehatan bagi konsumen [7]. Oleh karena itu, penerapan praktik pemotongan yang higienis dan standar sanitasi di Rumah Potong Hewan (RPH) menjadi krusial dalam menjamin mutu mikrobiologis daging yang beredar di masyarakat.

Metode analisis TPC umumnya mengacu pada pedoman *Bacteriological Analytical Manual* (1998) dan SNI 2897:2008 [10]. Prosedur dimulai dengan pengambilan sampel secara aseptik, yaitu sebanyak 25 gram daging atau 25 mL untuk sampel cair, yang kemudian dimasukkan ke dalam 225 mL larutan *Buffer Peptone Water (BPW)* steril 0,1%. Setelah dihomogenisasi selama 1–2 menit dengan stomacher, larutan tersebut menjadi pengenceran awal (10^2) sebelum dianalisis lebih lanjut. Uji ini menjadi dasar dalam menilai kelayakan mikrobiologis produk daging. Bila hasil uji menunjukkan nilai TPC yang tinggi, hal ini dapat mencerminkan kegagalan dalam penanganan dan pengolahan daging secara higienis sejak dari RPH hingga ke tangan konsumen [19].

3.2. Karakteristik Data

Tabel 1 memberikan gambaran umum mengenai sebaran geografis dan keragaman data yang dijadikan dasar dalam membandingkan nilai *Total Plate Count (TPC)* antar wilayah. Informasi seperti bagian daging yang diuji misalnya otot paha, iga, atau bagian karkas lainnya juga turut dicatat karena dapat memengaruhi variasi nilai TPC.

Tabel 1. Sumber data sekunder TPH/RPH dari beberapa provinsi di Indonesia

Sampel Bahan Pengujian Mikrobiologis	Tahun Publikasi	Waktu Penelitian	Sampel Bahan Pengujian Mikrobiologis	Lokasi	Referensi
Daging paha paling luar yang kandungan lemaknya sedikit dan tanpa memperhatikan bangsa dan umur sapi	2015	Apr-14	Daging paha paling luar yang kandungan lemaknya sedikit dan tanpa memperhatikan bangsa dan umur sapi	Tempat Pemotongan Hewan (TPH) Bandar Lampung	Bandar Lampung, Lampung Hernando et al. [22]
Tidak disebutkan	2017	September 2015- Februari 2016	Tidak disebutkan	PT. Elders Indonesia (PTEI) yang terletak di Jl. Agatis, yang berada di Lingkar Dalam, Kampus Institut Pertanian Bogor (IPB), Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor	Bogor, Jawa Barat Gaznur et al. [8]
Daging yang diambil adalah otot longissimus dorsi dari sapi jantan dan betina	2018	Tidak disebutkan	Daging yang diambil adalah otot longissimus dorsi dari sapi jantan dan betina	Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Kupang	Kupang, NTT Jacob et al. [7]
Tidak disebutkan	2019	Pada dini hari dan dalam waktu 8 jam setelah penyembelihan.	Tidak disebutkan	RPH di Jawa Timur	Jawa Timur Soepranionondo et al. [16]
Tidak disebutkan	2019	Pada dini hari dan dalam waktu 8 jam setelah penyembelihan.	Tidak disebutkan	RPH di Jawa Timur	Jawa Timur Diyantoro et al. [18]
Bagian lujur (regio longissimus) tanpa memperhatikan umur, jenis kelamin, dan berat badan	2020	Tidak disebutkan	Bagian lujur (regio longissimus) tanpa memperhatikan umur, jenis kelamin, dan berat badan	RPH Amlapura, Karangasem, RPH Tukad Unda, Klungkung, dan RPH Abianbase, Gianyar	Gianyar, Bali Anastasya et al. [20]
Enam ekor sapi Bali dari Nusa Tenggara Timur diangkut dengan kapal Camara Nusantara dari Kupang ke Tanjung Priok dan dengan truk ke rumah	2020	Tidak disebutkan	Enam ekor sapi Bali dari Nusa Tenggara Timur diangkut dengan kapal Camara Nusantara dari Kupang ke Tanjung Priok dan dengan truk ke rumah	Jatimulya slaughterhouse at Bekasi, West Java	Bekasi, Jawa Barat Martiana et al. [15]

pemotongan hewan, bagian eye round			pemotongan hewan, bagian eye round			
Tidak disebutkan	2021	2019, 2020, dan 2021	Tidak disebutkan	enam RPH Kabupaten Probolinggo pada Dinas Peternakan dan Keswan Kabupaten Probolinggo	Probolinggo, Jawa Timur	Mufidah et al. [23]
Daging dari potongan blade dan brisket	2021	pukul 21.00–01.00 WIB, tahun tidak disebutkan	Daging dari potongan blade dan brisket	RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor	Bogor, Jawa Barat	Fitri et al. [13]
Daging segar yang diperoleh dari RPH terbagi atas bagian bahu, dada depan, dan paha, berasal dari 16 ekor sapi potong yang terdiri dari sapi peranakan Ongole dan sapi Bali dengan rentang usia 3 - 6 tahun	2022	Tidak disebutkan	Daging segar yang diperoleh dari RPH terbagi atas bagian bahu, dada depan, dan paha, berasal dari 16 ekor sapi potong yang terdiri dari sapi peranakan Ongole dan sapi Bali dengan rentang usia 3 - 6 tahun	Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Ternate	Ternate, Maluku Utara	Afrita et al. [11]
Sebanyak 66 sampel daging dikumpulkan dari 33 rumah pemotongan hewan (RPH)	2022	September-Desember 2021	Sebanyak 66 sampel daging dikumpulkan dari 33 rumah pemotongan hewan (RPH)	RPH di Jawa Tengah	Jawa Tengah	Dharma et al. [17]
Tidak disebutkan	2024	1 Desember 2022 sampai 30 Januari 2023	Tidak disebutkan	RPH Magelang	Magelang, Jawa Tengah	Hamdan i et al. [21]
Tidak disebutkan	2024	diambil pada pukul 03.00 pagi setelah pemotongan	Tidak disebutkan	lima TPH yang ada di Kota Jayapura	Jayapura, Papua	Sayuri et al. [14]
Tidak disebutkan	2024	Tidak disebutkan	Tidak disebutkan	RPH Kota Makassar	Makassar, Sulawesi Selatan	Riswand i et al. [24]

3.3. Peran RPH atau TPH dalam Menjamin Mutu dan Keamanan Daging

Daging sapi merupakan salah satu produk utama dari industri peternakan yang diperoleh melalui proses pemotongan hewan di Rumah Pemotongan Hewan (RPH). Seiring meningkatnya permintaan masyarakat terhadap daging sapi, intensitas pemotongan juga semakin tinggi, sehingga keberadaan RPH menjadi sangat strategis sebagai unit produksi sekaligus sebagai penentu mutu dan keamanan daging yang akan didistribusikan kepada konsumen. RPH berperan penting tidak hanya dalam menjamin ketersediaan daging dari sisi kuantitas, tetapi juga dari aspek kualitas. Di sisi produksi, RPH menjadi titik awal tataniaga sapi potong; sementara dari sisi konsumsi, RPH menjamin pasokan daging sapi yang Aman, Sehat, Utuh, dan Halal (ASUH) [8].

Ketersediaan dan kualitas fasilitas RPH di suatu wilayah juga dapat memengaruhi pola distribusi dan permintaan daging sapi. Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN), RPH harus memenuhi persyaratan teknis dan sistem sanitasi yang telah ditetapkan, seperti tercantum dalam berbagai peraturan Kementerian Pertanian. RPH yang telah teredukasi dan memiliki sistem manajemen mutu yang baik umumnya mampu menjaga higienitas proses produksi, sehingga menghasilkan daging dengan kualitas mikrobiologis yang aman dikonsumsi. Sebaliknya, RPH yang belum memenuhi standar dapat menjadi sumber utama kontaminasi mikroba [8, 12, 13].

Proses pemotongan hewan mencakup tahapan penting seperti pemeriksaan ante-mortem, penyembelihan, penyelesaian penyembelihan, dan pemeriksaan post-mortem. Rangkaian kegiatan ini harus dilaksanakan sesuai standar teknis untuk menjamin bahwa karkas yang dihasilkan memenuhi prinsip ASUH. Secara umum, urutan kegiatan pada proses penyembelihan ternak ruminansia besar di Indonesia terbagi menjadi dua tahap utama: proses penyembelihan (yang meliputi penanganan pra-pemotongan, teknik penyembelihan, dan pengeluaran darah) serta proses penyiapan karkas (meliputi pengulitan, pengeluaran jeroan, pembelahan, dan pendinginan karkas) [14].

Evaluasi terhadap kepatuhan RPH terhadap standar dilakukan melalui sistem penilaian Nomor Kontrol Veteriner (NKV), yang menilai aspek praktik veteriner, bangunan dan peralatan, hygiene personal, serta sistem penanganan daging. Penilaian dilakukan berdasarkan temuan ketidaksesuaian, baik mayor maupun minor, dan menghasilkan klasifikasi tingkat kelayakan: Tingkat 1 (sangat baik), Tingkat 2, Tingkat 3, dan Tidak Memenuhi Kriteria (NC) [17].

3.4. Profil TPC Daging Sapi pada RPH/TPH di Beberapa Provinsi di Indonesia

Total Plate Count (TPC) atau Angka Lempeng Total (ALT) merupakan salah satu parameter penting untuk menilai kualitas mikrobiologi daging. Secara umum, variasi nilai TPC antar-RPH dan antar-provinsi menunjukkan adanya perbedaan dalam penerapan praktik sanitasi dan hygiene. Tingkat kepatuhan terhadap standar seperti SNI 9226:2023 dan SNI 9159:2023 menjadi faktor utama yang memengaruhi kualitas mikrobiologi daging sapi yang dihasilkan. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas sumber daya manusia di RPH, termasuk dalam hal pelatihan kebersihan, pengawasan operasional, serta pemenuhan standar teknis bangunan dan peralatan, sangat penting dilakukan agar mutu daging yang dihasilkan tetap memenuhi syarat keamanan pangan. Berikut ini disajikan Tabel 2 yang memuat data ALT/TPC dari beberapa RPH dan TPH di berbagai provinsi di Indonesia

Tabel 2. *Total Plate Count (TPC) atau Angka Lempeng Total (ALT) pada daging sapi dari TPH/RPH beberapa provinsi di Indonesia*

TPH/RPH di Indonesia; Sampel	Provinsi	ALT atau TPC (CFU/g)
TPH Ibu Mul, Bandar Lampung	Lampung	$0,93 \times 10^5$
TPH H Bustomi, Bandar Lampung	Lampung	$3,10 \times 10^5$
TPH H Udin, Bandar Lampung	Lampung	$2,40 \times 10^5$
TPH Ampan, Bandar Lampung	Lampung	$2,20 \times 10^5$
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; September 2015	Jawa Barat	$2,9 \times 10^3$
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; Oktober 2015	Jawa Barat	6×10^3
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; November 2015	Jawa Barat	7×10^3
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; Desember 2015	Jawa Barat	$2,7 \times 10^3$
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; Januari 2016	Jawa Barat	$5,7 \times 10^3$
RPH PT. Elders Indonesia, Bogor; Februari 2016	Jawa Barat	$1,4 \times 10^3$
RPH di Jawa Timur; 1	Jawa Timur	$0,36 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 2	Jawa Timur	$0,4 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 3	Jawa Timur	$0,69 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 4	Jawa Timur	$0,06 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 5	Jawa Timur	$0,01 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 6	Jawa Timur	$0,19 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 7	Jawa Timur	$0,12 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 8	Jawa Timur	$0,1 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 9	Jawa Timur	$0,05 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur; 10	Jawa Timur	$0,63 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Teknik pengeluaran darah Posisi menggantung	Jawa Timur	$0,16 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Teknik pengeluaran darah Posisi di lantai	Jawa Timur	$0,33 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Teknik pengeluaran darah Tidak dilakukan	Jawa Timur	$0,46 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Teknik pengeluaran darah Dilakukan di rumah potong hewan	Jawa Timur	$0,18 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Pemotongan karkas Dipotong menjadi empat bagian	Jawa Timur	$0,38 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Pemotongan karkas Dipotong menjadi dua bagian	Jawa Timur	$0,27 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Pemotongan karkas Dipotong dengan ukuran lain	Jawa Timur	$0,11 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Proses rigor mortis Ya	Jawa Timur	$0,36 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Proses rigor mortis Tidak	Jawa Timur	$0,25 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Proses pemisahan kulit dan eviscerasi Posisi menggantung	Jawa Timur	$0,27 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Proses pemisahan kulit dan eviscerasi Posisi di lantai	Jawa Timur	$0,26 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Pemangkasan lemak subkutan Ya	Jawa Timur	$0,34 \times 10^6$
RPH di Jawa Timur Pemangkasan lemak subkutan Tidak	Jawa Timur	$0,15 \times 10^6$

RPH Amlapura, Karangasem	Bali	$< 0,5 \times 10^6$
RPH Tukad Unda, Klungkung	Bali	$< 0,5 \times 10^6$
RPH Abianbase, Gianyar	Bali	$< 0,5 \times 10^6$
RPH Jatimulya Bekasi; 1	Jawa Barat	$0,79 \times 10^6$
RPH Jatimulya Bekasi; 2	Jawa Barat	$0,36 \times 10^6$
RPH Jatimulya Bekasi; 3	Jawa Barat	$2,75 \times 10^6$
RPH Banyuanyar, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$1,8 \times 10^6$
RPH Banyuanyar, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$1,2 \times 10^6$
RPH Banyuanyar, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$3,1 \times 10^5$
RPH Krejengan, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$9,1 \times 10^5$
RPH Krejengan, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$4,2 \times 10^5$
RPH Krejengan, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$1,7 \times 10^5$
RPH Leces, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$1,2 \times 10^6$
RPH Leces, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$2,0 \times 10^6$
RPH Leces, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$8,4 \times 10^5$
RPH Gading, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$9,4 \times 10^5$
RPH Gading, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$4,1 \times 10^5$
RPH Gading, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$3,5 \times 10^7$
RPH Besuk, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$7,3 \times 10^5$
RPH Besuk, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$1,8 \times 10^6$
RPH Besuk, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$2,4 \times 10^5$
RPH Maron, Probolinggo; 2019	Jawa Timur	$8,2 \times 10^5$
RPH Maron, Probolinggo; 2020	Jawa Timur	$3,0 \times 10^5$
RPH Maron, Probolinggo; 2021	Jawa Timur	$5,6 \times 10^7$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Blade 1	Jawa Barat	$3,2 \times 10^4$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Blade 2	Jawa Barat	$7,0 \times 10^3$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Blade 3	Jawa Barat	$7,1 \times 10^3$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Blade 4	Jawa Barat	$1,3 \times 10^4$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Brisket 1	Jawa Barat	$5,2 \times 10^4$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Brisket 2	Jawa Barat	$3,4 \times 10^4$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Brisket 3	Jawa Barat	$1,0 \times 10^4$
RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor; Brisket 4	Jawa Barat	$9,0 \times 10^3$
RPH Magelang	Jawa Tengah	$0,83 \times 10^5$
TPH Jayapura; 1	Papua	7×10^2
TPH Jayapura; 2	Papua	1×10^4
TPH Jayapura; 3	Papua	6×10^4
TPH Jayapura; 4	Papua	7×10^6
TPH Jayapura; 5	Papua	2×10^5
TPH Jayapura; 6	Papua	4×10^3
TPH Jayapura; 7	Papua	2×10^4
TPH Jayapura; 8	Papua	8×10^4

TPH Jayapura; 9	Papua	2×10^6
TPH Jayapura; 10	Papua	2×10^3
TPH Jayapura; 11	Papua	2×10^5
TPH Jayapura; 12	Papua	2×10^6
TPH Jayapura; 13	Papua	9×10^4
TPH Jayapura; 14	Papua	2×10^5
TPH Jayapura; 15	Papua	9×10^5
TPH Jayapura; 16	Papua	2×10^4
RPH Kota Makassar; 1	Sulawesi Selatan	$2,1 \times 10^4$
RPH Kota Makassar; 2	Sulawesi Selatan	$1,9 \times 10^5$
RPH Kota Makassar; 3	Sulawesi Selatan	$2,3 \times 10^4$
TPH Kota Makassar; 1	Sulawesi Selatan	$2,0 \times 10^4$
TPH Kota Makassar; 2	Sulawesi Selatan	$2,1 \times 10^4$
TPH Kota Makassar; 3	Sulawesi Selatan	$1,4 \times 10^4$

Batas maksimum TPC atau ALT pada daging sapi segar adalah 1×10^6 koloni/gram (SNI 9159:2023).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya variasi yang signifikan pada angka Total Plate Count (TPC) antara lokasi dan waktu pengambilan sampel. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi sanitasi di setiap Rumah Potong Hewan (RPH), teknik penyembelihan yang diterapkan, serta proses penanganan karkas setelah penyembelihan. Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan juga berperan penting dalam menentukan tingkat kontaminasi mikroba pada daging. Perbedaan angka TPC antara lokasi dan waktu pengambilan sampel mencerminkan efektivitas implementasi standar kebersihan dan pengawasan mutu yang diterapkan di masing-masing RPH/TPH. Pengawasan yang ketat dan konsisten terhadap proses sanitasi dan penyembelihan dapat mengurangi variasi ini, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan kualitas daging yang dihasilkan.

Beberapa RPH seperti PT Elders Indonesia di Bogor menunjukkan ALT yang sangat rendah ($1,4 \times 10^3$ hingga 7×10^3 CFU/g), mengindikasikan praktik higiene dan sanitasi yang sangat baik. Demikian pula, beberapa sampel dari RPH kategori 1 di Kabupaten Bogor menunjukkan angka ALT di bawah 10^4 CFU/g. Sebagian besar sampel dari RPH di Bali, Jawa Tengah, dan beberapa TPH di Lampung serta TPH di Papua menunjukkan angka ALT dalam kisaran ini. Angka ini masih dalam batas aman konsumsi berdasarkan standar SNI. Beberapa TPH di Lampung, RPH di Jawa Timur, serta TPH di Papua mencatatkan ALT mencapai $>10^5$ hingga mendekati atau melebihi 10^6 CFU/g. Bahkan, beberapa RPH di Probolinggo tahun 2021 menunjukkan ALT mencapai $5,6 \times 10^7$ CFU/g, yang sangat tinggi dan mengindikasikan adanya permasalahan besar dalam praktik sanitasi, pengendalian suhu, atau waktu proses dari pematangan hingga pendinginan.

Berdasarkan hasil analisis Afrita *et al.* (2022) terhadap bagian-bagian daging sapi dengan variasi waktu penyimpanan, jumlah total mikroba berkisar antara $2,8 \times 10^4$ CFU/g hingga $5,3 \times 10^5$ CFU/g. Hasil ini menunjukkan bahwa baik daging segar (hari ke-0/H0) maupun daging yang disimpan pada suhu beku -20°C hingga hari ke-25 (H25) masih tergolong layak dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh tingkat cemaran mikroba yang belum melebihi ambang batas maksimum yang ditetapkan dalam standar nasional [11].

Data dari RPH di Jawa Timur berdasarkan Soepranianondo et al. (2019) dan Diyantoro et al. (2019) memperlihatkan bahwa variasi teknik seperti posisi pengeluaran darah (menggantung vs di lantai), pemotongan karkas, dan proses rigor mortis berpengaruh terhadap nilai ALT. Teknik yang dilakukan dengan posisi menggantung dan proses rigor mortis yang diterapkan menunjukkan ALT yang lebih rendah dibandingkan teknik lain.

3.5. Kondisi Higiene dan Sanitasi di RPH serta Faktor yang Mempengaruhi TPC atau ALT

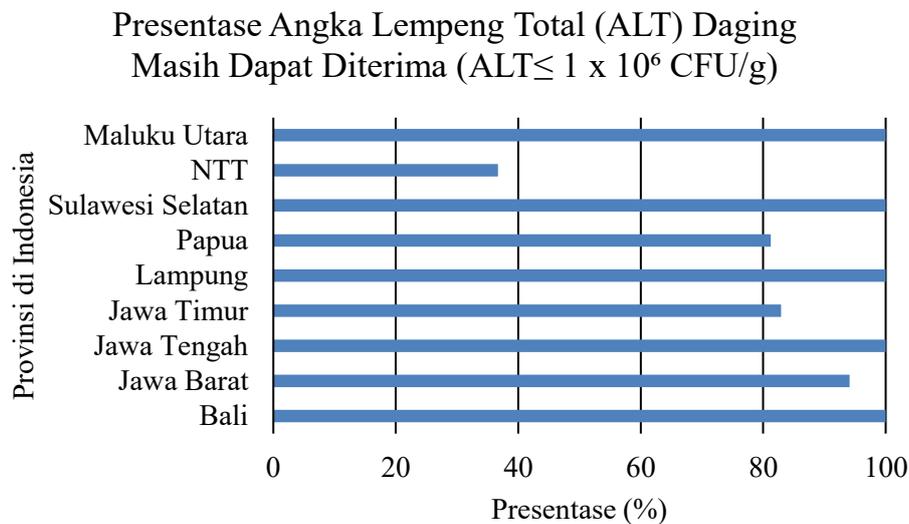
Persyaratan mengenai higiene dan sanitasi di rumah potong hewan (RPH) telah diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2010 Pasal 35 [9]. Berdasarkan hasil observasi di RPH PT Elders Indonesia, fasilitas higiene dan sanitasi di lokasi ini telah sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Beberapa fasilitas pendukung yang tersedia antara lain tempat pencucian sepatu boots yang dilengkapi sikat serta fasilitas desinfeksi (*foot dipping*) menggunakan campuran air dan klorin. Selain itu, terdapat alat sterilisasi air dengan suhu 82°C untuk peralatan. Proses pembersihan dan desinfeksi dilakukan secara berkala setiap selesai pemotongan hewan, serta ditunjang oleh penerapan higiene personal yang baik [8].

Namun demikian, masih ditemukan beberapa RPH dan TPH lain yang belum memenuhi standar. Beberapa di antaranya tidak memiliki sarana pencucian sepatu boots dan tangan yang memadai, peralatan yang digunakan tidak disterilkan sebelum proses produksi, serta kurangnya penerapan higiene personal. Hal ini terlihat dari belum tersedianya pakaian khusus yang steril, serta sebagian besar pekerja tidak menggunakan perlengkapan seperti sepatu boots, masker, sarung tangan, dan penutup kepala. Kurangnya pemahaman petugas mengenai pentingnya sanitasi dan higiene di area produksi turut menjadi faktor yang memengaruhi kualitas kebersihan [13].

Dalam proses produksi daging di RPH, sangat penting untuk menjaga kebersihan daging sejak proses penyembelihan agar dapat menekan pertumbuhan mikroorganisme. Salah satu upaya untuk mencegah kontaminasi adalah dengan menggunakan kemasan vakum serta penerapan distribusi rantai dingin (*cold chain*). Rantai dingin yang terjaga dengan baik dapat mempertahankan mutu mikrobiologis daging, dan mencegah kontaminasi dari lingkungan distribusi (seperti mobil boks) maupun dari penanganan oleh petugas. Untuk itu, penerapan sanitasi dan higiene secara menyeluruh baik terhadap lingkungan, peralatan, maupun pekerja sangat diperlukan. Praktik Penanganan yang Baik dan Praktik Produksi yang Baik (*Good Manufacturing Practices/GMP*) seharusnya diterapkan mulai dari proses penyembelihan di RPH hingga ke tahap distribusi dan konsumsi [15].

Hasil *TPC* atau ALT dalam penelitian ini secara umum menunjukkan kategori mutu yang baik, karena rata-rata nilai *TPC* atau ALT masih di bawah batas maksimum kontaminasi mikroba yang diperkenankan. Namun demikian, dari data yang dikumpulkan terdapat sekitar 22% sampel yang menunjukkan nilai *TPC* melebihi ambang batas. Kemungkinan penyebabnya antara lain adalah sanitasi pisau yang kurang bersih, kualitas air, kondisi lantai dan dinding RPH, serta meja eviserasi. Penanganan daging yang tidak higienis dan lingkungan RPH yang belum memenuhi standar juga turut berkontribusi. Selain itu, lemahnya implementasi Prosedur Operasional Sanitasi Standar (*Sanitation Standard Operating Procedures/SSOP*) oleh para pekerja turut meningkatkan risiko kontaminasi mikroba [16].

Diyantoro et al. (2019) menunjukkan bahwa tahap *rigor mortis* selama proses penyembelihan merupakan fase dengan persentase kontaminasi tertinggi (25%). Namun, nilai *TPC* atau ALT rata-rata tertinggi ditemukan pada tahap pemotongan karkas yang dilakukan di luar RPH, yakni sebesar $0,46 \times 10^6$ CFU/g. Tahap ini menjadi satu-satunya yang menunjukkan pengaruh sangat signifikan terhadap nilai *TPC* atau ALT ($p = 0,035$). Peningkatan pH pasca rigor mortis dapat mendorong pertumbuhan bakteri pembusuk yang menghasilkan enzim protease, sehingga mempercepat kerusakan pada daging. Laju pembusukan daging ini sangat dipengaruhi oleh faktor suhu penyimpanan, keberagaman mikroorganisme, ketersediaan oksigen, dan tingkat pH [18].



Gambar 1. Persentase Sampel Daging Berdasarkan Kepatuhan terhadap Batas ALT Maksimum Sesuai SNI 9159:2023 (data sekunder yang diolah)

Tingkat keamanan daging di berbagai provinsi pada Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar provinsi memiliki persentase keamanan daging yang tinggi ($\geq 80\%$), dengan Bali, Jawa Tengah, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara mencapai 100%. Namun, NTT memiliki tingkat keamanan daging terendah sebesar 36,67%, yang mengindikasikan adanya potensi risiko dalam aspek kebersihan dan sanitasi selama proses penanganan daging. Upaya peningkatan higienitas dan pengawasan rantai pasok diperlukan untuk menjaga kualitas dan keamanan daging di semua wilayah.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan higien dan sanitasi di rumah potong hewan (RPH) memiliki pengaruh signifikan terhadap kualitas mikrobiologis daging. Berdasarkan hasil *Total Plate Count (TPC)*, sebanyak 78% sampel daging telah memenuhi standar SNI 9159:2023 tentang mikrobiologi pangan asal hewan, menunjukkan bahwa sebagian besar produk daging berada dalam kategori aman untuk dikonsumsi. Namun, 22% sampel melebihi batas maksimum kontaminasi mikroba, yang kemungkinan besar disebabkan oleh faktor kebersihan lingkungan, peralatan, serta praktik sanitasi pekerja yang belum optimal. Nilai *TPC* tertinggi ditemukan pada tahap pemotongan karkas di luar RPH, dengan signifikansi yang menunjukkan bahwa kondisi sanitasi dan penanganan daging sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba.

Distribusi keamanan daging antarprovinsi menunjukkan bahwa Bali, Jawa Tengah, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara memiliki tingkat keamanan 100%, sementara NTT memiliki tingkat keamanan terendah (36,67%), yang mengindikasikan adanya potensi risiko dalam proses penanganan dan distribusi daging di wilayah tersebut. Oleh karena itu, peningkatan pengawasan terhadap rantai pasok serta penerapan sistem manajemen mutu berbasis *Good Manufacturing Practices (GMP)* dan *Standard Sanitation Operating Procedures (SSOP)* sangat diperlukan untuk memastikan kualitas daging tetap terjaga dari RPH hingga ke konsumen.

5. Daftar Pustaka

- [1] Fikri F, Hamid IS dan Purnama MTE. 2017. Uji organoleptis, pH, uji eber dan cemaran bakteri pada karkas yang diisolasi dari kios di Banyuwangi. *J Med Vet.* 1(1):23-27.
- [2] Nakamura A, Takahashi H, Koike F, Kuda T and Kobayashi M. 2023. *Transition of microbial contamination on the surface of carcass during the cattle slaughter process.* *Food Microbiology.* 112(104245): 1-12.

- [3] Badan Pusat Statistik. 2024. Direktori Perusahaan Pertanian, Rumah Potong Hewan (RPH) dan Tempat Pemotongan Hewan (TPH). Volume 10.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. 2023. SNI 9159:2023. Kriteria Mikrobiologis Pangan Asal Hewan.
- [5] Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 3932:2008. Mutu Karkas dan Daging Sapi.
- [6] Kuntoro B, Maheswari RRA dan Nuraini H. 2013. Mutu fisik dan mikrobiologi daging sapi asal rumah potong hewan (RPH) Kota Pekanbaru. *J Peternakan*. 10(1). 1-8.
- [7] Jacob JM, Hau EE, Rumlaklak YY. 2018. Gambaran *Total Plate Count (TPC)* pada daging sapi yang diambil di Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Kupang. *Partner*. 23(1):483-487.
- [8] Gaznur ZM, Nuraini H dan Priyanto R. 2017. Evaluasi penerapan standar sanitasi dan higien di Rumah Potong Hewan kategori II. *J Vet*. 18(1):107-115.
- [9] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2010. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 13/PERMENTAN/ OT.140/1/2010 tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia dan Unit Penanganan Daging (*Meat Cutting Plant*). Jakarta (ID): Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- [10] Badan Standardisasi Nasional. 2008. SNI 2897:2008. Metode Pengujian Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu serta Hasil Olahannya.
- [11] Afrita F, Talebe YB dan Hoda A. 2022. Karakteristik dan kualitas daging sapi di rumah potong hewan (RPH) Kota Ternate. *J Pertanian Khairun*. 1(2): 73-79.
- [12] Badan Standardisasi Nasional. 1999. SNI 01-6159 1999 Tentang Rumah Pemotongan Hewan.
- [13] Fitri M, Nuraini H, Priyanto R and Endrawati YC. 2021. Implementasi higiene sanitasi pada RPH kategori I sebagai syarat produksi daging sehat. *J Ilmu Produksi Teknol Hasil Peternak*. 9(3):138-143.
- [14] Sayuri F, Rumetor SD dan Sambodo P. 2024. Prosedur pemotongan dan kualitas daging sapi yang dipotong di Tempat Pemotongan Hewan (TPH) di Kota Jayapura. *J Sain Vet*. 42(1). 99-106.
- [15] Martiana A, Arief II, Nuraini H and Taufik E. 2020. The quality of Bali beef from east Nusa Tenggara during distribution process from slaughterhouse to consumers. *J Ilmu Produksi Teknol Hasil Peternak*. 8(1):8-14.
- [16] Soepranianondo K and Wardhana DK. 2019. Analysis of bacterial contamination and antibiotic residue of beef meat from city slaughterhouses in East Java Province, Indonesia. *Vet World*. 12(2):243-248.
- [17] Dharma E, Haryono H, Salman A, Rahayu P and Nugroho WS. 2022. Impact of hygiene and sanitation in ruminant slaughterhouses on the bacterial contamination of meat in Central Java Province, Indonesia. *Vet World*. 15(9):2348-2356.
- [18] Diyantoro and Wardhana DK. 2019. Risk factors for bacterial contamination of bovine meat during slaughter in ten Indonesian abattoirs. *Vet Med Int*. 2019(1): 1-6.
- [19] Anggraini DA, Fahmi NF, Putri DA dan Hakiki MS. 2021. Kebijakan pemotongan sapi di RPH (Rumah Potong Hewan) dalam kaitannya dengan prinsip manajemen halal dan HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). *Halal Res J*. 1(1):20-28.
- [20] Anastasya S, Swacita IBN dan Suada IK. 2020. Perbandingan kualitas fisik objektif daging sapi bali produksi rumah pemotongan hewan Karangasem, Klungkung, dan Gianyar. *Indones Med Vet*. 9(3):361-369.
- [21] Hamdani AY, Dewi SHC dan Astuti N. 2024. Meat quality of beef cattle from slaughterhouse and traditional market in Magelang area: Kualitas daging sapi dari rumah potong hewan dan pasar tradisional di wilayah Magelang. *TeknopRO J Anim Prod Technol*. 1(1):29-40.
- [22] Hernando D, Septinova D dan Adhianto K. 2015. Kadar air dan total mikroba pada daging sapi di Tempat Pemotongan Hewan (TPH) Bandar Lampung. *J Ilm Peternak Terpadu*. 3(1). 61-67.
- [23] Mufidah N, Kalsum U dan Ali U. 2021. Studi manajemen penanganan sapi antemortem dan postmortem serta kelayakan daging sapi konsumsi di beberapa Rumah Potong Hewan (RPH) Kabupaten Probolinggo. *J Ilmu Pengetahuan Teknol Peternakan*. 2(1):23-32.
- [24] Riswandi R, Malaka R dan Ali HM. 2024. *Analysis of meat microbial contamination on the beef supply chain in Makassar City*. In 2nd UICAT 2023. *BIO Web Conf* (96):01034.