

## Deteksi Cemaran Bakteri pada Sampel Daging Sapi dengan Uji TPC

Ratu Ayu Ningrat<sup>1</sup>, Ida Bagus Gede Darmayasa<sup>2</sup>, Inna Narayani<sup>3</sup>

<sup>1-3</sup>Biologi, Universitas Udayana, Indonesia

Alamat: Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kabupaten Bali, Indonesia

Korespondensi Penulis : [ayuningrat048@student.unud.ac.id](mailto:ayuningrat048@student.unud.ac.id)

**Abstract** Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar is located on Jl. Raya Sesetan No 312, Denpasar which is a place of seclusion and/or action as an effort to prevent the entry and spread of pests and animal diseases or nuisance organisms from abroad and from one area to another within the country, or exit from territory of the Republic of Indonesia. The people's need for beef is increasing, demanding more production in order to reach many consumers in various regions. This causes beef producers to pay attention to the quality of the meat to be marketed so that the meat becomes safe. The Total Plate Count (TPC) is one of the initial tests to identify the general microbial count in meat. Therefore, this study aims to determine the TPC in samples of beef that will be marketed outside Bali. There were 20 samples of beef, originating from 5 beef companies in Bali that beef outside the island of Bali through testing services from the Class 1 Agricultural Quarantine Center Denpasar. The test results stated that most of the beef samples from the five companies were contaminated with microbes. The feasibility of consuming the beef sample was declared feasible in accordance per 2008 SNI standard  $1 \times 10^6$  CFU/g.

**Keywords:** Bacterial contamination, beef, Total Plate Count Test

**Abstrak** Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar berlokasi di Jl. Raya Sesetan No 312, Denpasar yang merupakan tempat pengasingan dan/atau tindakan sebagai upaya pencegahan masuk dan tersebarnya hama dan penyakit hewan atau organisme pengganggu dari luar negeri dan dari suatu area ke area lain di dalam negeri, atau keluarnya dari dalam wilayah negara Republik Indonesia. Kebutuhan masyarakat akan daging sapi semakin meningkat menuntut adanya produksi yang lebih agar menjangkau banyak konsumen di berbagai daerah. Hal ini menyebabkan produsen daging sapi harus memperhatikan kualitas daging yang akan dipasarkan sehingga daging menjadi aman. *Total Plate Count* (TPC) adalah salah satu jenis uji awal dalam mengidentifikasi jumlah mikroba secara umum pada daging. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji TPC pada sampel daging sapi yang akan dipasarkan keluar Bali. Sampel berupa daging sapi berjumlah 20, berasal dari 5 perusahaan daging sapi di Bali yang akan mengirim daging sapi keluar pulau Bali melalui jasa uji dari Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar. Hasil pengujian menyatakan bahwa sebagian besar sampel daging sapi dari kelima perusahaan tercemar oleh mikroba. Kelayakan konsumsi sampel daging sapi tersebut dinyatakan layak sesuai dengan standar SNI 2008 yang sudah ditetapkan yaitu  $1 \times 10^6$  CFU/g.

**Kata Kunci:** Cemaran bakteri, daging sapi, Uji *Total Plate Count*

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok bagi setiap manusia adalah pangan. Pangan berperan dalam memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengatur proses di dalam tubuh, dan menghasilkan energi yang digunakan tubuh untuk beraktivitas (Azetsop and Joy, 2013). Pangan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pangan pokok dan pangan olahan. Contoh pangan pokok yaitu beras, gandum, daging, unggas, ikan, dan sayur-sayuran maupun buah-buahan, sedangkan contoh pangan olahan adalah kerupuk, abon, aneka kue, asinan, dan lain-lain (Liana dkk., 2021; Triyas dkk., 2021). Bahan makanan yang mengandung banyak protein terdapat pada bahan pangan asal hewan, salah satunya adalah daging sapi (Sukmawati dkk., 2018).

Kebutuhan masyarakat akan daging sapi semakin meningkat menuntut adanya produksi yang lebih agar menjangkau banyak konsumen di berbagai daerah. Hal ini menyebabkan produsen daging sapi harus memperhatikan kualitas daging yang akan dipasarkan sehingga daging menjadi aman. Selain itu, pertumbuhan mikroorganisme yang terdapat dalam pangan juga dapat mempengaruhi perubahan fisik dan kimia yang tidak diinginkan sehingga bahan pangan tidak layak untuk dikonsumsi (Rudyanto dan Sudarmini., 2021). Kandungan protein tinggi yang terdapat pada daging mengakibatkan daging mudah rusak (*perishable*) karena mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak di dalamnya. Salah satu perhatian masyarakat yang dapat menunjang hal keamanan pangan daging yaitu dari segi kualitas mikrobiologisnya (Ilahi dkk., 2021).

Mikroorganisme dapat berkembang dengan mudah pada daging. Daging memiliki kandungan gizi, kadar air, vitamin dan mineral yang tinggi merupakan penyebab daging mudah mengalami kerusakan (*perishable food*). Kerusakan mikrobiologi pada daging dapat disebabkan oleh adanya pertumbuhan mikroba atau bakteri pembusuk. Beberapa tanda-tanda kerusakan pada daging diantaranya adalah perubahan warna, bau (bau menjadi tengik atau berbau busuk), terbentuknya lendir dan rasa (menjadi asam). Daging yang telah rusak dapat mengandung patogen dimana bakteri tersebut dapat menyebabkan penyakit (*foodborne disease*) (Ilahi dkk., 2021). Oleh karena itu, diperlukan peran pemerintah dalam pengawasan kualitas daging sapi yang dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu peran pemerintah dalam mengawasi kualitas pangan yaitu dengan membentuk Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar yang memiliki tugas salah satunya yaitu mencegah keluar masuknya produk pangan yang tidak sesuai dengan standar baku keamanan pangan (*food safety*).

Dengan melihat adanya banyak kontaminasi mikroba pada daging sapi, perlu dilakukan penelitian mengenai kontaminasi mikroba pada daging sapi. Salah satunya yaitu dengan melakukan uji cemaran bakteri dengan menghitung TPC. Indikator kontaminasi awal pada daging sapi segar salah satunya dapat dilihat dari jumlah TPC, karena bakteri tersebut terdapat secara alami pada daging sapi segar dan dapat menimbulkan penyakit apabila jumlahnya berada di atas ambang batas yang diperbolehkan (Kuntoro *et al.*, 2012). Salah satu metode yang digunakan untuk menghitung jumlah bakteri yaitu teknik TPC, yang merupakan teknik menghitung jumlah seluruh bakteri yang terdapat pada daging dengan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) (Samudra *et al.*, 2016). Pengujian TPC adalah salah satu jenis uji awal dalam mengidentifikasi jumlah mikroba secara umum pada daging dan dengan hasil uji awal nantinya dapat mempengaruhi pada uji berikutnya (Jacob *et al.*, 2018). Oleh karena itu, uji kontaminasi mikroba sangat diperlukan untuk mengetahui kualitas daging sapi yang beredar.

Berdasarkan hal diatas, maka perlu penelitian terkait Deteksi Cemaran bakteri pada Sampel Daging Sapi dengan Uji TPC di Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar.

## 2. METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Pelaksanaan PKL

Tempat praktik kerja lapang dilaksanakan di Laboratorium Karantina Hewan khususnya di Laboratorium Bakteriologi, Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar, Jl. Raya Sesetan No.312. Waktu praktik kerja lapang di Balai Karantina Pertanian dilaksanakan mulai tanggal 9 Januari 2023 sampai 3 Februari 2023 yang dilakukan setiap hari Senin-Kamis pukul 07.30-16.00 WITA serta Jumat pukul 07.30-16.30 WITA.

### Teknik Pengambilan Sampel

Sampel daging sapi yang diujikan diperoleh dari perusahaan-perusahaan yang memakai jasa pengujian terhadap cemaran bakteri untuk mengetahui kelayakan sampel. Sampel tersebut diterima dengan ketentuan sampel masuk pukul 08.00-12.00 WITA dan sampel telah tercatat di bagian administrasi serta diberikan label kode.

### Teknik Pengerjaan Sampel

- **Pembuatan Media**

Media *Buffered Peptone Water* (BPW) ditimbang sebanyak 25,5 gram dan dilarutkan dalam satu liter akuades yang ditempatkan dalam botol kaca steril. Media BPW yang sudah dicampurkan kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer* diatas *hot plate stirrer* tanpa dilakukan pemanasan. Proses homogenasi dilakukan sampai media BPW terlarut secara homogen kurang lebih selama 15 menit. BPW yang telah homogen selanjutnya ditutup dengan aluminium foil dan diwrap serta dilabel sesuai tanggal pembuatan media. Langkah diulangi sehingga didapatkan media BPW satu liter lainnya yang kemudian dipindahkan ke dalam tabung ulir sebanyak 9 ml. Media BPW yang dipindahkan ke dalam tabung ulir steril ini akan digunakan dalam pengenceran sampel.

Media *Plate Count Agar* (PCA) ditimbang sebanyak 22,5 gram. Setelah ditimbang, media PCA dilarutkan dalam satu liter akuades yang ditempatkan dalam labu Erlenmeyer steril. Media PCA yang telah dicampurkan kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *magnetic stirrer* di atas *hot plate stirrer* dengan suhu 225°C dan kecepatan menunjukkan skala 3. Proses

homogenasi dilakukan kurang lebih 10 menit sampai media PCA terlarut dan sedikit terlihat jernih. PCA yang telah homogen ditutup dengan aluminium foil dan diwrap serta dilabeli sesuai tanggal pembuatan media.

- **Sterilisasi**

Sterilisasi bertujuan untuk mematikan mikroorganisme yang mungkin berada pada media, alat, dan tempat yang akan digunakan dalam pengujian sampel. Sterilisasi pada media PCA (dalam labu Erlenmeyer) dan BPW (dalam labu Erlenmeyer dan tabung ulir) dilakukan pada *autoclave* pada suhu 121°C dan 15 lbs selama 15 menit. Sterilisasi pada alat yang mencakup cawan Petri, pipet ukur kaca skala 1 mL dan skala 10 mL, labu Erlenmeyer ukuran 1 liter, botol ukuran 1 liter, gelas ukur kaca ukuran 100 mL dilakukan pada sterilisator kering selama 2 jam pada suhu 250°C selama 2,5 jam. Apabila proses sterilisasi alat telah selesai, alat-alat dipindahkan ke ruang steril agar terhindar dari kontaminasi. Khusus pada sterilisasi media, media dibiarkan berada dalam *autoclave* agar tidak mengeras sebelum digunakan. Sterilisasi pada tempat mencakup meja dan laminar yang akan digunakan disemprot dengan alkohol 70% dan dilap dengan *tissue* steril.

- **Uji Total Plate Count**

Proses pengujian *Total Plate Count* terdiri dari 4 tahapan yaitu homogenasi sampel pengenceran inokulasi dan inkubasi, serta perhitungan. Proses yang dilakukan pada masing-masing tahapan yaitu:

1. **Homogenisasi sampel**

Sampel yang digunakan secara aseptik ditimbang sebanyak 25 gram dan dimasukkan ke dalam plastik sampel. Setelah itu, diukur *Buffered Peptone Water* (BPW) sebanyak 225 mL dengan menggunakan gelas ukur. Larutan BPW dimasukkan ke dalam plastik yang sudah berisi sampel. Sampel yang sudah bercampur dengan larutan BPW dihomogenkan menggunakan *stomacher* selama 1 menit sehingga diperoleh suspensi dengan tingkat pengenceran  $10^{-1}$ .

2. **Pengenceran**

Beberapa tabung ulir disiapkan yang masing-masing berisikan 9 mL BPW. Hasil homogenisasi tingkat pengenceran  $10^{-1}$  dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung ulir pertama yang sudah berisikan 9 mL BPW. Tabung ulir pertama dihomogenkan

menggunakan Vortex selama 6 detik hingga diperoleh tingkat pengenceran 10-2. Hasil homogenisasi tingkat pengenceran 10-2 dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisikan 9 mL BPW kedua. Tabung ulir kedua dihomogenkan dengan Vortex selama 6 detik hingga homogen sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10-3. Hasil dari homogenisasi tingkat pengenceran 10-3 dipipet sebanyak 1 mL, kemudian dimasukkan ke dalam tabung ulir yang berisikan 9 mL BPW ketiga. Tabung ulir ketiga dihomogenkan menggunakan Vortex selama 6 detik hingga homogen sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10-4. Tabung ulir keempat dihomogenkan menggunakan Vortex selama 6 detik hingga homogen sehingga diperoleh tingkat pengenceran 10-5.

### 3. Inokulasi dan Inkubasi

Inokulasi dapat dilakukan dengan menggunakan media PCA. Suspensi dari masing-masing tingkat pengenceran diambil sebanyak 1 mL suspensi, ditambahkan 15 mL media PCA+1% *Triphenyltetrazolium Chloride* (TTC) bersuhu 44-47°C. Setiap cawan Petri yang sudah ditambahkan dengan media lalu dihomogenkan dengan memutar membentuk angka delapan sehingga suspensi tersebar merata. Untuk mengetahui sterilisasi media dan pengencer dibuat uji kontrol (blanko) dengan cara pada satu cawan Petri diisi 1 mL pengencer dan media agar. Cawan Petri yang lain diisi media PCA+1% TTC. Semua cawan Petri yang sudah berisi suspensi dan media PCA+1% TTC didiamkan kurang lebih selama 10 menit dibawah laminar airflow hingga media memadat. Cawan Petri yang medianya sudah memadat kemudian diinkubasi pada suhu 36°C selama 24 jam dengan posisi terbalik. Jumlah koloni yang tumbuh dapat diamati dan dihitung pada 24 jam setelah inkubasi.

### 4. Perhitungan Jumlah Koloni

Hitung jumlah koloni pada setiap seri pengenceran, kecuali cawan Petri yang berisi koloni menyebar (*spreader colonies*). Pilih cawan yang mempunyai jumlah koloni 25 sampai dengan 250. Perhitungan jumlah koloni dalam sampel yang diuji dilakukan dengan analisa data berikut ini:

$$\text{Koloni tiap pengenceran} = \frac{\text{koloni P1} + \text{koloni P2}}{2} \times F_p$$

Keterangan:

Fp = faktor pengenceran

P1 = cawan Petri 1

P2 = cawan Petri 2

## 5. Interpretasi Hasil

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2008), perhitungan jumlah koloni bakteri dalam sampel yang diuji dapat dilakukan dengan ketentuan berikut ini:

### 1. Cawan dengan jumlah koloni kurang dari 25

Bila cawan duplo dari pengenceran terendah menghasilkan koloni kurang dari 25, hitung jumlah yang ada pada cawan dari setiap pengenceran. Rerata jumlah koloni per cawan dan kalikan dengan faktor pengencerannya untuk menentukan nilai TPC. Tandai nilai TPC dengan tanda bintang (\*) Untuk menandai bahwa perhitungannya diluar 25 koloni sampai dengan 250 koloni per cawan.

### 2. Cawan dengan jumlah koloni lebih dari 250

Bila jumlah koloni per cawan lebih dari 250, hitunh koloni – kolonipada cawan untuk memberikan gambaran penyebaran koloni secara representative. Tandai perhitungan TPC dengan tanda bintang (\*) untuk menandai bahwa perhitungannya diluar 25 koloni sampai dengan 250 koloni per cawan.

### 3. Spreaders

- a). Rantai koloni tidak terpisah secara jelas disebabkan oleh disintegrasi rumpun bakteri.
- b). Terbentuknya lapisan air antara agar dan dasar cawan.
- c). Terbentuknya lapisan air pada sisi atau permukaan agar.

Bila cawan yang disiapkan untuk contoh lebih banyak ditumbuhi oleh spreader seperti (a) dan total area melebihi 25% dan 50% pertumbuhannya dilaporkan sebagai cawan spreader. Rerata jumlah koloni dari setiap pengenceran, kemudian dilaporkan jumlahnya sebagai TPC. Selain 3 bentuk spreader, dapat dihitung sebagai satu pertumbuhan koloni. Untuk tipe (a) bila hanya terdapat satu rantai, dihitung sebagai koloni tunggal. Bila ada satu koloni, termasuk untuk tipe (b) dan (c) juga dihitung sebagai koloni. Jumlahkan perhitungan koloni dan perhitungan spreader untuk menghitung TPC.

### 4. Cawan tanpa koloni

Bila cawan Petri dari semua pengenceran tidak menghasilkan koloni, maka hasil TPC dinyatakan sebagai kurang dari 1, lalu kalikan dengan pengenceran terendah yang digunakan. Beri tanda bintang (\*) pada hasil perhitungan TPC yang menandakan bahwa perhitungannya diluar dari 25 koloni sampai dengan 250 koloni.

### 5. Cawan duplo, cawan 1 dengan 25 koloni sampai dengan 250 koloni.

Bila 1 cawan menghasilkan koloni antara 25 sampai dengan 250 dan yang lainnya lebih dari 250 koloni, hitung kedua cawan dalam perhitungan TPC.

6. Cawan duplo, satu cawan dari setiap pengenceran dengan 25 koloni sampai dengan 250 koloni.

Bila 1 cawan dari setiap pengenceran menghasilkan 25 koloni sampai dengan 250 koloni, dan cawan lain kurang dari 25 koloni atau menghasilkan lebih dari 250 koloni, hitung jumlah rerata hasil pada setiap pengenceran.

7. Cawan duplo, 2 cawan dari satu pengenceran menghasilkan 25 koloni sampai dengan 250 koloni, hanya 1 cawan yang lebih dari 25 koloni sampai dengan 250 koloni dan dari cawan yang lain dengan 25 koloni sampai dengan 250 koloni. Bila kedua cawan dari satu pengenceran menghasilkan 25 koloni sampai dengan 250 koloni, hitung jumlah rerata hasil pada setiap pengenceran termasuk cawan yang kurang dari 25 atau yang lebih dari 250 koloni dalam perhitungan TPC.

## **6. Pelaporan Hasil**

1. Bulatkan angka menjadi 2 angka yang sesuai, bila angka ketiga 6 atau di atasnya, maka angka ketiga menjadi 0 (nol) dan angka kedua naik 1 angka, misalnya 456 menjadi  $(4,6 \times 10^2)$ .
2. Bila angka ketiga 4 atau dibawahnya, maka angka ketiga menjadi 0 (nol) dan angka kedua tetap, misalnya 454 menjadi  $450 (4,5 \times 10^2)$ .
3. Bila angka ketiga 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 (nol) dan angka kedua adalah angka genap, misalnya 445 menjadi  $440 (4,4 \times 10^2)$ .
4. Bila angka ketiganya 5, maka angka tersebut dapat dibulatkan menjadi 0 (nol) dan angka kedua naik 1 angka, misalnya 455 menjadi  $460 (4,6 \times 10^2)$ .

No	10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>	TPC per ml atau gram	Keterangan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	==== ====	175 208	16 17	190.000	Bila hanya satu pengenceran yang berada dalam batas yang sesuai, hitung jumlah rerata dari pengenceran tersebut.
2	==== ====	224 225	25 30	250.000	Bila ada dua pengenceran yang berada dalam batas yang sesuai, hitung jumlah masing-masing dari pengenceran sebelum merata-ratakan jumlah yang sebenarnya.
3	18 14	2 0	0 0	1.600*	Jumlah koloni kurang dari 25 koloni pada pengenceran terendah, hitung jumlahnya dan kalikan dengan faktor pengencerannya dan beri tanda * (diluar jumlah koloni 25 sampai dengan 250).
4	==== ====	==== ====	523 487	5.100.000	Jumlah koloni lebih dari 250 koloni, hitung koloni yang dapat dihitung atau yang mewakili beri tanda* (diluar jumlah koloni 25 sampai dengan 250).
5	==== ====	245 230	35 spreader	290.000	Bila ada dua pengenceran diantara jumlah koloni 25 sampai dengan 250, tetapi ada spreader, hitung jumlahnya dan kalikan dengan faktor pengenceran, namun untuk spreader tidak dihitung.
6	0 0	0 0	0 0	100*	Bila cawan tanpa koloni, jumlah TPC adalah kurang dari 1 kali pengenceran terendah yang digunakan, dan beri tanda*
7	==== ====	245 278	23 20	260.000	Jumlah koloni 25 sampai dengan 250, dan yang lain lebih dari 250 koloni, hitung kedua cawan petri termasuk yang lebih dari 250 koloni, dan rerata jumlahnya.
8	==== ====	225 255	21 40	270.000	Bila salah satu cawan dengan jumlah 25 koloni sampai dengan 250 koloni dari tiap pengenceran, hitung jumlah dari tiap pengenceran termasuk yang kurang dari 25 koloni, lalu rerata jumlah yang sebenarnya.
9	==== ====	220 240	18 48	260.000	Bila hanya satu cawan yang menyimpang dari setiap pengenceran, hitung jumlah dari tiap pengenceran termasuk yang kurang dari 25 koloni atau lebih dari 250 koloni, kemudian rerata jumlah sebenarnya.
	==== ====	260 230	30 28	270.000	

Gambar 1. Tabel Petunjuk Perhitungan TPC

- **Dekontaminasi**

Dekontaminasi adalah Pengerjaan proses dekontaminasi di Balai Karantina Pertanian Kelas I Denpasar terbagi menjadi dua proses. Proses tersebut yakni dekontaminasi pada alat-alat yang bersentuhan langsung dengan sampel serta dekontaminasi pada media agar yang telah dihitung koloni bakterinya. Proses dekontaminasi pada alat-alat yang bersentuhan langsung dengan sampel (cawan Petri, tabung ulir, serta pipet volumetric) segera direndam dalam larutan sabun setelah selesai proses pengerjaan kurang lebih selama 3 jam. Selanjutnya dekontaminasi pada media agar. Media yang telah dimasukan ke dalam plastik kemudian diautoclave dengan suhu 121°C pada tekanan 15 lbs selama 15 menit. Pengerjaan dekontaminasi menggunakan autoclave khusus dekontaminasi

- **Pemusnahan Sampel Arsip**

Sampel arsip merupakan pemusnahan sampel arsip dilakukan ketika pengerjaan sampel telah melewati waktu 1 bulan dan hasil yang didapatkan telah merepresentasikan hasil data.



Pemusnahan sampel arsip dilakukan dengan pembakaran dan proses pengerjaannya dilakukan oleh petugas yang bersangkutan

- **Teknik Analisis Data**

Hasil dari penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan mengikuti cara analisis menurut SNI 2008.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Uji *Total Plate Count* (TPC) pada sampel daging sapi

Hasil pengujian terhadap sampel daging sapi didapatkan total cemaran bakteri sebagai berikut.

**Tabel 1. Hasil Uji *Total Plate Count* (TPC) pada Sampel Daging Sapi**

Perusahaan	Sampel	Cawan Petri	Faktor Pengenceran			Jumlah Koloni Rata - Rata	TPC (CFU/gr/m L)	Keterangan
			10 <sup>-2</sup>	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-4</sup>			
Perusahaan A	DS-A1	1	0	0	0	<100	<1 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	0	0	0			
	DS-B1	1	1	0	0	200	2 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	3	0	0			
	DS-C1	1	2	0	0	300	3 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	4	0	0			
	DS-D1	1	9	1	0	1050	1 x 10 <sup>3*</sup>	Layak
		2	12	0	0			
Perusahaan B	DS-A2	1	TBUD	146	21	138500	1,4 x 10 <sup>5</sup>	Layak
		2	TBUD	131	16			
	DS-B2	1	0	0	0	<100	<1 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	0	0	0			
Perusahaan C	DS-A3	1	10	0	0	1350	1,4 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	17	1	0			
	DS-B3	1	12	1	0	1350	1,4 x 10 <sup>2*</sup>	Layak
		2	15	2	0			
	DS-C3	1	TBUD	137	16	128500	1,3 x 10 <sup>5</sup>	Layak
		2	TBUD	120	13			
	DS-D3	1	29	2	0	3250	3,2 x 10 <sup>3</sup>	Layak
		2	36	4	0			
	DS-E3	1	57	8	1	4800	4,8 x 10 <sup>3</sup>	Layak
		2	39	5	0			
Perusahaan D	DS-A4	1	46	4	0	6150	6,2 x 10 <sup>3</sup>	Layak
		2	77	5	0			
	DS-B4	1	31	6	0	4000	4 x 10 <sup>3</sup>	Layak
		2	49	7	0			

	DS-C4	1	5	0	0	400	$4 \times 10^{2*}$	Layak
		2	3	0	0			
	DS-D4	1	5	0	0	600	$6 \times 10^{2*}$	Layak
		2	7	0	0			
	DS-E4	1	0	0	0	<100	$<1 \times 10^{2*}$	Layak
		2	0	0	0			
DS-F4	1	2	0	0	350	$3,5 \times 10^{2*}$	Layak	
	2	5	0	0				
Perusahaan E	DS-A5	1	21	1	0	1850	$1,8 \times 10^{2*}$	Layak
		2	16	1	0			
	DS-B5	1	24	0	0	3050	$3 \times 10^3$	Layak
		2	37	3	0			
	DS-C5	1	0	0	0	<100	$<1 \times 10^{2*}$	Layak
		2	0	0	0			

## Pembahasan

Sampel yang diuji dalam penelitian ini didapatkan dari 5 instansi yang mengirimkan sampel produk daging. Sampel tersebut diterima dengan ketentuan sampel masuk pukul 08.00-12.00 WITA dan sampel telah tercatat di bagian administrasi serta diberikan label kode Identitas dari instansi disamarkan untuk keamanan instansi terkait. Penamaan sampel digunakan kode DS (Daging Sapi) yang merupakan jenis daging yang akan diuji, huruf A, B, C, dst menggambarkan urutan sampel dan angka 1, 2, 3, dst menggambarkan instansi yang mengirimkan sampelnya.

Pengujian cemaran bakteri pada sampel daging dilakukan dengan uji *Total Plate Count* (TPC) dengan metode tuang (*pour plate*) menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA) yang ditambahkan dengan reagen *Triphenyltetrazolium Chloride* (TTC 1%). Uji TPC dibuat pengenceran hingga  $10^{-4}$ . Hal ini bertujuan untuk mendapatkan koloni yang tumbuh secara terpisah dan agar dapat dihitung dengan mudah dan tentunya akan sangat membantu terutama untuk sampel dengan cemaran yang sangat tinggi. Setiap tahap pengenceran, harus dilakukan homogenisasi sampel yang merupakan tahap pendahuluan yang berguna untuk membebaskan sel bakteri yang mungkin terlindung partikel sampel dan untuk memperoleh distribusi bakteri sebaik mungkin. Selain itu, hasil uji positif ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan koloni bakteri berwarna merah. Fungsi dari reagen TTC adalah sebagai indikator yang akan direduksi sehingga mewarnai koloni bakteri yang hendak diamati. Penggunaan reagen TTC ini bertujuan agar dapat membedakan koloni bakteri hidup yang akan diamati dengan mikroba mati atau kotoran yang mungkin berasal dari sisa-sisa sampel yang dapat mengganggu pengamatan koloni bakteri. Reagen TTC ini merupakan indikator dari pertumbuhan bakteri yang bersifat aerob mesofil. Reagen TTC mengandung zat organik yang akan direduksi oleh bakteri aerob

mesofil menggunakan enzim dehidrogenase sehingga munculnya warna merah pada koloni bakteri (Olga *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil yang didapatkan, Instansi A memberikan 4 sampel uji yang mana satu diantaranya tidak terdapat cemaran bakteri yang tumbuh yakni pada sampel DS-A1. Hasil serupa didapatkan pada sampel DS-E4, dan DS-C5. Selain itu pada hasil juga didapatkan nilai Total (CFU/gr) terbesar terdapat pada sampel DS-A2 yaitu sebesar  $1,3 \times 10^5$ . Hasil dari semua sampel daging sapi tersebut menunjukkan bahwa cemaran bakteri yang terdapat di dalam 20 sampel daging sapi tidak melebihi ambang batas cemaran pengujian TPC yang sudah ditetapkan pada standar SNI 3932:2008 untuk daging segar yaitu  $1 \times 10^6$  (CFU/g).

Terdapat beberapa faktor berpeluang menyebabkan terjadinya kontaminasi. Faktor – faktor seperti kontaminasi antara daging dan tangan pemotong *cross contamination* (Rananda dan Julizar, 2016). Peralatan yang terkontaminasi, pengemasan dan pengiriman yang terkontaminasi serta kualitas air selama produksi daging berperan penting dalam kontaminasi daging yang dihasilkan (Bambang, 2013). Selain itu, memotong bangkai menjadi potongan-potongan terpisah memungkinkan bakteri berada di permukaan potongan dan lebih mudah berkembang biak karena lebih banyak terkena zat yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri (Sukmawati, 2018). Menurut Gaznur dan Rudy (2017) faktor penyebab terjadinya cemaran mikroorganisme pada daging juga dapat disebabkan oleh sanitasi dan higienis peralatan yang kurang baik, kontaminasi dari isi gastrointestinal dan juga karena penggunaan air di RPH yang kurang terjamin kebersihannya (Darsono, 2013).

Kontaminasi dengan alat yang kotor dan tidak steril dapat terjadi selama penyembelihan, terutama melalui darah. Bila pisau yang digunakan untuk memotong tidak bersih, dapat mencemari aliran darah selama proses pemotongan. Kontaminasi tidak hanya terjadi melalui alat potong atau kontaminasi silang tangan tukang daging dengan daging yang dipotong, tetapi juga dapat terjadi melalui lantai tempat pemotongan. Daging yang tertinggal di lantai setelah dipotong juga dapat terkontaminasi mikroorganisme di lingkungan lantai (Rananda dan Julizar, 2016).

Faktor lain yang dapat menjadi pendukung terjadinya pencemaran bakteri pada daging adalah faktor pengepakan, pengiriman dan penyimpanan serta pengolahan daging sebelum dikonsumsi. Pada saat pengepakan daging di laboratorium kesehatan hewan (keswan) Politani sudah dilakukan sesuai dengan prosedur, namun kemungkinan terjadinya kontaminasi pada saat proses penimbangan daging, pengepakan dan pengiriman sampel ke laboratorium UPT veteriner juga berpeluang menyebabkan terjadinya kontaminasi (Bambang, 2013; Gaznur dan Rudy, 2017). Kontaminasi mikroba tidak hanya terjadi mulai dari pemotongan hingga

pendistribusian daging di RPH, tetapi kontaminasi juga dapat terjadi dari hewan ternak hingga sampai ke meja. Daging yang terkontaminasi melebihi batas normal baku akan mengakibatkan penurunan kualitas daging yang dihasilkan. Selain itu morfologi fisik dan kimia daging dapat berubah dengan cepat bila terjadi perubahan warna, konsistensi, bau dan perubahan rasa. Perubahan ini akan berdampak pada kesehatan konsumen. Dengan demikian secara umum tingkat higiene dan sanitasi proses pengolahan sudah baik dan sesuai bila dibandingkan dengan persyaratan yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia. Daging sapi yang diuji dinyatakan layak konsumsi yang disebabkan karena rendahnya cemaran bakteri yang mencemari sampel tersebut. Jumlah cemaran bakteri mencerminkan kualitas mikrobiologi daging sapi (Gaznur dan Rudy, 2017).

#### 4. KESIMPULAN

1. Seluruh sampel daging sapi yang diperoleh dari 5 perusahaan yang berbeda menunjukkan hasil pengujian yang relatif rendah dan masih dalam batas normal dari Standar Nasional Indonesia SNI 3932:2008 yaitu  $1 \times 10^6$  (CFU/g).
2. Berdasarkan hasil pengujian *Total Plate Count* (TPC) dapat dikatakan bahwa sampel tersebut layak sebagai bahan pangan. Kelayakan sampel yang direpresentasikan melalui nilai total pada uji TPC dipengaruhi juga oleh beberapa faktor internal dan eksternal pada sampel. Terdapat faktor *cross contamination*, alat pemotong, maupun higienitas dari lokasi prosesnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). (2015). Pedoman kriteria cemaran pada pangan siap saji dan pangan industri rumah tangga. Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Darsono, H. A. (2013). Studi kandungan logam berat dengan analisis aktivasi neutron dan mikroba patogen pada jeroan serta daging sapi. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 9(1), 129–137.
- Fatikhasari, Z., Lailaty, I. Q., Sartika, D., & Ubaidi, M. A. (2022). Viabilitas dan vigor benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.), kacang hijau (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek), dan jagung (*Zea mays* L.) pada temperatur dan tekanan osmotik berbeda. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 27(1), 7–17.
- Gaznur, Z. M., Nuraini, H., & Priyanto, R. (2017). Evaluasi penerapan standar sanitasi dan higien di rumah potong hewan kategori II (Evaluation of sanitation and hygiene standard implementation at Category II Abattoir). *Jurnal Veteriner*, 18(1), 107–115.
- Hakim, T., Sulardi, Wasito, M., & Lubis, N. (2021). Manajemen produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memanfaatkan kompos dan air cucian ikan. Dewangga Publishing.
- Hasanah, F., Sari, M. S., Legowo, Saefullah, A., & Fatimah, S. (2018). Pengaruh intensitas spektrum cahaya warna merah dan hijau terhadap perkecambahan dan fotosintesis

- kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 25–35.
- Hastuti, D. P., Supriyono, & Hartati, S. (2018). Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada beberapa dosis pupuk organik dan kerapatan tanam. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 33(2), 89–95.
- Islam, M. J., Hassan, M. K., Sarker, S. R., Rahman, A. B., & Fakir, M. S. A. (2017). Light and temperature effects on sprout yield and its proximate composition and vitamin C content in Lignosus and mung beans. *Journal of Bangladesh Agricultural University*, 15(2), 248–254.
- Kontoro, 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), 1–8.
- Kumar, D., Singh, H., Raj, S., & Soni, V. (2020). Chlorophyll a fluorescence kinetics of mung bean (*Vigna radiata* L.) grown under artificial continuous light. *Biochemistry and Biophysics Reports*, 24(1), 1–7.
- Liu, Y., Su, C., Saleh, A. S. M., Wu, H., Zhao, K., Zhang, G., Jiang, H., Yan, W., & Li, W. (2020). Effect of germination duration on structural and physicochemical properties of mung bean starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 154(1), 706–713.
- Miya, S. P., & Modi, A. T. (2017). Overcoming the physical seed dormancy in Bambara groundnut (*Vigna subterranea* L.) by scarification: A seed quality study. *Journal of Agricultural and Technology B*, 7(1), 13–24.
- Naomi, A., Pertiwi, J., Permatasari, P. A., & Dini, S. N. (2018). Keefektifan spektrum cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2), 93–102.
- Ningsih, R. S. M. (2019). Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang merah. *Jurnal Agrosiwagati*, 7(1), 1–6.
- Penfield, S. (2017). Seed dormancy and germination. *Current Biology Magazine*, 27(17), R874–R878.
- Rananda, R. M. D. A., & Julizar. (2016). Identifikasi bakteri *Escherichia coli* O157 dalam daging sapi yang berasal dari rumah potong hewan Lubuk Buaya. FK Unand.
- Rosmaiti, Iswahyudi, & Azhari. (n.d.). Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada berbagai ukuran benih dan kedalaman olah tanah. *AGROSAMUDRA: Jurnal Penelitian*, 4(2), 46–57.
- Safrida, Y. D., Hardiana, H., & Mauliyana, M. (2021). Uji total plate count (TPC) bakteri pada minuman teh poci homemade di Gampong Batoh Banda Aceh. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1790–1796.
- Sari, M., Ilyas, S., Suhartono, M. R., & Quadir, A. (2020). Perubahan perilaku dormansi selama proses desikasi pada benih kacang bambara (*Vigna subterranea* L. Verdc.). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(1), 37–43.
- Soeparno. (1994). Ilmu dan teknologi daging. Gajah Mada University Press.
- Sukmawati. (2018). Total microbial plates on beef and beef offal. *Bioscience*, 2(2018), 22–28.