

**UJI CEMARAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* PADA DAGING AYAM DAN SAPI YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
dalam Ilmu Biologi



Oleh: **TITANIA ARESTANTO**

NIM : 1908016042

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2023**

# PERNYATAAN KEASLIAN

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Titania Arestanto  
NIM : 1908016042  
Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

### UJI CEMARAN BAKTERI *Staphylococcus aureus* PADA DAGING AYAM DAN SAPI YANG DIJUAL DI PASAR TRADISIONAL SEMARANG

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,  
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 9 Juni 2023

Pembuat Pernyataan,



**Titania Arestanto**  
**NIM : 1908016042**

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang  
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

## PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Uji Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam dan Sapi yang Dijual di Pasar Tradisional Semarang**

Penulis : Titania Arestanto

NIM : 1908016042

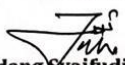
Program Studi : Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Biologi.

Semarang, 10 Juli 2023

### DEWAN PENGUJI

Penguji I,

  
**Andang Syaifudin, M.Sc.**

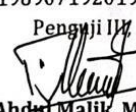
NIP. 19890719201903101

Penguji II,

  
**Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.**

NIP. 199006132019032018

Penguji III,

  
**Abdel Malik, M.Si.**

NIP. 198911032018011001

Penguji IV,

  
**Tara Puri Ducha Rahmani, M.Sc.**

NIP. 198806132019032011

Pembimbing I,

  
**Andang Syaifudin, M.Sc.**

NIP. 198907192019031010

Pembimbing II,

  
**Galih Kholifatun Nisa', M.Sc.**

NIP. 199006132019032018

# NOTA DINAS

## NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Uji Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam dan Sapi yang Dijual di Pasar Tradisional Semarang

Nama : **Titania Arestanto**

NIM : 1908016042

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing I,



**Andang Syarifudin, M.Sc.**

NIP : 19890719 201903 1 010

# NOTA DINAS

## NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2023

Yth. Ketua Program Studi Biologi  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. wr. wb.*

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Uji Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam dan Sapi yang Dijual di Pasar Tradisional Semarang

Nama : **Titania Arestanto**

NIM : 1908016042

Jurusan : Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

*Wassalamu'alaikum. wr. wb.*

Pembimbing II,



**Galih Kholifatun Nisa, M.Sc.**

NIP : 19900613 201903 2 018

## ABSTRAK

Daging merupakan salah satu produk hewan yang menjadi kebutuhan pangan pokok bergizi bagi masyarakat Indonesia, namun daging mudah tercemar mikroba. Salah satu bakteri yang dapat mengontaminasi daging adalah *Staphylococcus aureus* yang termasuk kelompok bakteri patogen gram positif yang dapat menghasilkan bahan toksin penyebab keracunan makanan sehingga perlu diperhatikan dalam industri pangan dan kesehatan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* dan mengetahui status keamanan pangan pada daging ayam dan daging sapi yang dijual di Pasar Kota Semarang. Penelitian dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan melakukan pengenceran suspensi daging yang disebar secara cawan sebar (*spread plate*) pada media BPA dan uji peneguhan koagulase pada sampel yang diduga positif tercemar *Staphylococcus aureus* sesuai SNI 2897. Sampel penelitian berupa daging ayam dan sapi yang diambil dari tiga pasar tradisional di Semarang sebanyak 12 sampel. Hasil penelitian terdapat sebesar 16,7% atau dua sampel daging yang berasal dari lokasi pengambilan sampel yang sama menunjukkan hasil positif uji koagulase yang berarti bahwa kedua kode sampel tersebut telah tercemar *Staphylococcus aureus* dan telah melebihi ambang Batas Maksimum Cemaran Mikroba yang ditentukan SNI 7388: 2009.

**Kata kunci :** *Daging ayam, daging sapi, pasar tradisional, Staphylococcus aureus*

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s/	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z/	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	Y
ض	d}		

### Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

### Bacaan Diftong :

au = او

ai = اي

iu = اي

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Uji Cemaran Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam dan Sapi yang Dijual di Pasar Tradisional Semarang”. Skripsi ini disusun guna memenuhi tugas dan syarat memperoleh gelar Sarjana Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapat bantuan secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Ibu Baiq Farhatul Wahidah, M.Si. dan Ibu Arnia Sari Mukaromah, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi UIN Walisongo Semarang dan Sekretaris Jurusan Biologi UIN Walisongo Semarang.
4. Bapak Andang Syaifudin, M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Galih Kholifatun Nisa, M.Sc., selaku dosen



- pembimbing II yang telah membimbing dengan baik dan sabar sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Kedua orang tua penulis Bapak Sutanto dan Ibu Siyanti sebagai madrasah pertama bagi penulis yang telah memberi dukungan moral dan materi selama masa perkuliahan dan selama proses penulisan skripsi ini.
  6. Seluruh keluarga besar Balai Veteriner Subang serta seluruh medik dan paramedik Laboratorium Kesmavet Balai Besar Veteriner Wates yang telah memberikan inspirasi pada penulisan skripsi ini serta telah membantu dalam proses penelitian.
  7. Teman-teman penelitian Nilana, Zulfa, Silva, Reza, dan Diyana serta teman sejak kecil, Bela dan teman-teman semasa sekolah Minaur dan Lulu yang selalu membantu, menghibur dan memberikan semangat selama penelitian.
  8. Teman berbagi kisah, Adyuta Wira Nandatama yang selalu menemani penulis selama proses penulisan skripsi.
  9. Kakak-kakak tingkat Mbak Puput dan Mas Fi'ul yang selalu memberi saran dan masukan serta menjadi teman bercerita yang menyenangkan.
  10. Teman-teman Kelas BIO B yang telah kebersamai selama masa kuliah sejak semester satu sampai akhir.

11. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
12. *Thank you to Tita, for being strong enough to fall everytime and thank you to Tita who always gets up many times. Thank you, for holding on.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>NOTA DINAS 1</b> .....	<b>iv</b>
<b>NOTA DINAS 2</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>TRANSLITERASI ARAB-LATIN</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	10
C. Tujuan Penelitian.....	11
D. Manfaat Penelitian .....	11
1. Manfaat Praktis.....	11
2. Manfaat Teoritis .....	11
<b>BAB II LANDASAN PUSTAKA</b> .....	<b>13</b>
A. Kajian Pustaka .....	13
1. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> .....	13
2. Cemaran <i>Staphylococcus aureus</i> .....	16

3.	Daging Ayam dan Daging Sapi.....	21
4.	Pasar Tradisional .....	26
5.	Metode <i>Total Plate Count</i> (TPC) .....	31
6.	Cemaran <i>Staphylococcus aureus</i> Menurut SNI.....	33
B.	Kajian Penelitian yang Relevan.....	36
C.	Kerangka Berpikir .....	42
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>43</b>
A.	Jenis Penelitian .....	43
B.	Waktu dan Tempat.....	43
C.	Populasi dan Sampel Penelitian .....	43
D.	Alat dan Bahan.....	44
1.	Alat.....	44
2.	Bahan .....	44
E.	Tahapan Penelitian .....	44
1.	Pengambilan Sampel.....	45
2.	Pembuatan Media .....	45
3.	Preparasi Sampel.....	45
4.	Pengujian.....	46
5.	Uji Koagulase .....	47
6.	Perhitungan.....	47
F.	Alur Penelitian .....	49
G.	Analisis Data .....	50
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
A.	Hasil Penelitian.....	51
B.	Pembahasan.....	54
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>

A. Simpulan .....	63
B. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>78</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Tabel Batas Maksimum Cemarkan <i>Staphylococcus aureus</i> pada bahan pangan daging berdasarkan SNI	33
Tabel 2.2	Tabel kajian penelitian yang relevan	36
Tabel 4.1	Hasil perhitungan koloni pada sampel daging ayam dan sapi pada setiap faktor pengenceran dengan metode TPC	51
Tabel 4.2	Hasil uji koagulase sampel terduga <i>Staphylococcus aureus</i> dan perhitungan mutu produk	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pemindaian mikrograf elektron pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	14
Gambar 2.2	Proses pengenceran pada metode TPC	32
Gambar 2.3	Kerangka Berpikir	42
Gambar 3.1	Alur Penelitian	46
Gambar 4.1	Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> berumur 48 jam yang terbentuk pada salah satu nomor sampel uji (A) dan kontrol positif (B) pada media BPA	52
Gambar 4.2	Hasil uji koagulase sampel yang positif terkontaminasi <i>Staphylococcus aureus</i> berumur 6 jam (A) dan sampel yang negatif pada uji koagulase (B)	54

## DAFTAR SINGKATAN

<b>Singkatan</b>	<b>Arti</b>
N.DAPA1	Ngaliyan. Daging Ayam Pedagang 1
N.DAPA2	Ngaliyan. Daging Ayam Pedagang 2
K.DAPA1	Karangayu. Daging Ayam Pedagang 1
K.DAPA2	Karangayu. Daging Ayam Pedagang 2
S.DAPA1	Simongan. Daging Ayam Pedagang 1
S.DAPA2	Simongan. Daging Ayam Pedagang 2
N.DSPA1	Ngaliyan. Daging Sapi Pedagang 1
N.DSPA2	Ngaliyan. Daging Sapi Pedagang 2
K.DSPA1	Karangayu. Daging Sapi Pedagang 1
K.DSPA2	Karangayu. Daging Sapi Pedagang 2
S.DSPA1	Simongan. Daging Sapi Pedagang 1
S.DSPA2	Simongan. Daging Sapi Pedagang 2



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Kondisi tempat pengambilan sampel yang positif tercemar <i>Staphylococcus aureus</i> pada kode K.DA PA1 (A) K.DS PA 1 (B) dan kondisi jalan di sekitaran lokasi penjualan (C)	78
Lampiran 2	Preparasi sampel	78
Lampiran 3	Pembuatan media BPA	78
Lampiran 4	Pembuatan larutan BPW	79
Lampiran 5	Penuangan media BPA pada cawan petri	79
Lampiran 6	Penuangan larutan BPW pada plastik steril berisi daging yang telah ditimbang	79
Lampiran 7	Stomacher plastik berisi daging dan larutan BPW selama 20 detik	80
Lampiran 8	Proses pengenceran suspensi sampel daging	81
Lampiran 9	Homogenisasi larutan pengenceran menggunakan vortex	82
Lampiran 10	Penambahan suspensi sampel daging pada media BPA	82

Lampiran 11	Perataan suspensi sampel daging menggunakan <i>hockey stick</i>	83
Lampiran 12	Inkubasi pada suhu 36°C selama 48 jam	83
Lampiran 13	Penambahan <i>coagulate rabbit plasma</i> pada tabung reaksi untuk uji koagulase	83
Lampiran 14	Pengambilan koloni <i>suspect Staphylococcus aureus</i> untuk dilarutkan dengan <i>coagulate rabbit plasma</i> pada uji koagulase	84
Lampiran 15	Inkubasi pada suhu 36°C selama 6 jam	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **A. Latar Belakang Masalah**

Daging merupakan salah satu produk hewan yang menjadi kebutuhan pangan pokok bagi masyarakat Indonesia karena kaya akan protein, lemak, serta mineral yang diperlukan bagi tubuh (Ibrahim *et al.*, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan Burhani, Fariyanti & Jahroh (2013) terdapat populasi sapi potong pada tahun 2012 sebanyak 16.034.336 ekor dan populasi ayam broiler sebesar 1.266.902.718 ekor dimana keduanya meningkat 8 persen dan 7,5 persen dibandingkan tahun sebelumnya. Kebutuhan penduduk Indonesia untuk mengonsumsi daging cenderung selalu melonjak bersamaan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan kesadaran penduduk akan pentingnya protein hewani bagi tubuh.

Umumnya di wilayah ibukota pada provinsi Jawa Tengah kepadatan penduduknya akan semakin besar, salah satunya yaitu di Kota Semarang, sehingga angka konsumsi daging akan semakin tinggi pula (Cantika *et al.*, 2020). Hal tersebut dibuktikan dengan data dari Badan Pusat Statistik yang menempatkan komoditi daging pada peringkat kelima paling tinggi untuk pengeluaran

masyarakat (perorang perbulan) terhadap bahan pangan dengan nilai Rp.29.414 (BPS, 2018). Data yang telah dirilis oleh Badan Pusat Statistika terakhir kali terkait rerata konsumsi kalori dan protein per kepala tiap hari pada kelompok pangan di Kota Semarang tahun 2020 menempatkan daging di urutan keempat dengan rata-rata kalori sebesar 83,41 kkal dan protein sebesar 5,46 g (BPS, 2021).

Di samping kandungannya yang kaya akan protein ternyata daging memiliki potensi bahaya berupa adanya cemaran mikroba di dalamnya (Ibrahim *et al.*, 2017). Beberapa bakteri yang dapat mengkontaminasi daging dan produk olahannya diantaranya yaitu *Salmonella sp.*, penyebab gangguan pencernaan, *Clostridium perfringens* penyebab sakit perut dan diare, *Staphylococcus aureus* penghasil toksin penyebab gejala keracunan seperti kekejangan pada perut dan muntah, dan *Clostridium botulinum* penyebab keracunan parah dengan gejala lesu, sakit kepala, pusing, muntah serta diare (Fitrianti, 2017).

Salah satu mikroba kontaminan daging ayam dan sapi adalah *Staphylococcus aureus* yang termasuk kelompok bakteri patogen gram positif yang dapat terbawa dari hidung, kulit, dan rambut hewan maupun manusia serta mampu menghasilkan bahan toksin (Velasco *et al.*, 2019).

Bakteri *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan bahan toksin tahan suhu tinggi, walaupun bakteri tersebut sudah dalam keadaan mati namun bahan toksin tetap bertahan pada suhu ekstrim (Titiek, 2013). Bahan toksin tersebut dapat menyebabkan berbagai macam infeksi pada manusia seperti infeksi kulit, jaringan lunak, bakteremia, dan keracunan makanan (*foodborne disease*) yang telah menjadi masalah serius di tingkat rumah sakit dan industri makanan (Velasco *et al.*, 2019).

Bakteri *Staphylococcus aureus* perlu mendapat banyak perhatian karena secara global bakteri tersebut resisten terhadap antimikroba, jenis *Staphylococcus aureus* yang resisten methicillin (MRSA), merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas. Antimikroba Vankomisin adalah satu-satunya alternatif terakhir untuk MRSA parah dan infeksi Gram-positif resisten lainnya. Namun pada tahun 2002 dilaporkan kembali adanya *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap vankomisin (VRSA) tingkat tinggi, yang diikuti oleh laporan kasus penyakit VRSA di berbagai negara (Kest & Kaushik, 2019).

Deskripsi penyakit *foodborne disease* (FBD) pertama oleh *Staphylococcus* diselidiki di Michigan, Amerika Serikat pada tahun 1884 oleh Vaughan & Sternberg yang disebabkan oleh konsumsi keju terkontaminasi

*Staphylococcus aureus*. Sepuluh tahun kemudian, Denys (1894) menyimpulkan bahwa kasus suatu keluarga yang mati karena demam vitula adalah karena adanya *Staphylococcus* piogenik setelah mengkonsumsi daging sapi. Bukti keterlibatan *Staphylococcus* dalam keracunan makanan pertama kali dibawa oleh Barber pada tahun 1914, dia menunjukkan dengan pasti bahwa *Staphylococcus* dapat menyebabkan keracunan dengan mengonsumsi susu sapi yang tidak didinginkan dari sapi yang menderita mastitis, radang ambing yang disebabkan oleh *Staphylococcus* (Hennekinne, 2018).

Penyakit FBD telah menjadi kasus kesehatan masyarakat paling fatal di seluruh dunia. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan FBD sebagai penyakit menular atau beracun yang disebabkan oleh konsumsi makanan atau air. *Staphylococcus aureus* menyebabkan sekitar 241.000 penyakit FBD per tahun di Amerika Serikat (Scallan *et al.*, 2011). Setiap tahun diperkirakan terdapat 76 juta penyakit FBD di Amerika Serikat. Di antara kasus ini, 31 patogen diketahui menyebabkan 9,4 juta penyakit, 56.000 kasus rawat inap, dan 1.300 kematian (Kadariya *et al.*, 2014).

Terdapat 6.903 laporan terkait FBD pada rentang tahun 2009 dan 2018 di Brazil dengan jumlah individu

terdampak sebesar 672.873, 122.187 pasien ditangani, 16.817 pasien rawat inap, dan 99 kematian. 9,5% dari kasus tersebut melibatkan *Staphylococcus aureus* sebagai agen etiologis (Brasil Ministério da Saúde, 2019; Campos *et al.*, 2022). Di negara-negara berkembang seperti Indonesia dimana fasilitas pada usaha penanganannya masih kurang memadai, kasus FBD yang disebabkan mikroorganisme telah dilaporkan terdapat lebih dari 150 juta kasus. Pada konferensi Internasional Alma-Ata tahun 1978 menyebutkan bahwa di negara berkembang terdapat sekitar 150 juta kasus diare setiap tahun dimana 30% dari jumlah tersebut merupakan diare akibat adanya kontaminasi mikroba yang berakhir sekitar tiga juta korban meninggal adalah anak-anak (Nadiyah & Asharina, 2016).

Kejadian Luar Biasa (KLB) keracunan makanan masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Data Pusat Krisis Kesehatan Kementerian kesehatan menyatakan bahwa 39,8% darurat kesehatan di Indonesia pada tahun 2020 yang disebabkan bencana non alam adalah kasus keracunan. Di wilayah D.I. Yogyakarta KLB yang paling sering ditemukan selama 4 tahun terakhir adalah kasus keracunan makanan. Kejadian keracunan makanan tahun 2020 di Yogyakarta dilaporkan terdapat sebanyak 22

kasus (Pama, 2022). Pada tahun 2019, keracunan makanan di Provinsi Jawa Tengah menempati posisi tertinggi dengan total 32 kasus (Dinkes Jawa Tengah, 2019). Pada tahun 2015 di Jawa Tengah terjadi KLB keracunan makanan dengan sejumlah 480.124 kasus diare yang ditangani dan 289 penderita yang merupakan usia anak sekolah (Dinkes Jawa Tengah, 2016; Sari, 2017). Hasil penelitian Nuraisyah (2019) yang menyelidiki kasus keracunan makanan pada 17 Mei 2014 silam di Desa Banjaroyo Kabupaten Kulon Progo dengan jumlah pasien 170 orang menyebutkan hasil epidemiologi sama dengan hasil laboratorium yang didapatkan bahwa kasus keracunan tersebut positif *Staphylococcus* yang diduga berasal dari makanan catering ayam bacem dan sambal yang mengandung bakteri *Staphylococcus*.

Di Kota Semarang, sejak tahun 2015-2017 kasus diare telah mengalami fluktuasi. Terdapat 35.281 kasus pada tahun 2015 (IR 23/1000 penduduk), 32.100 kasus pada 2016 (IR 21/1000 penduduk), dan 38.766 kasus pada 2017 (IR 26/1000 penduduk), dengan jumlah sebesar 25.578 kasus terjadi pada usia diatas lima tahun (Afriyanti, 2019). Menurut laporan Dinkes Kota Semarang (2021), penyakit diare dan gastroenteritis akibat mikroorganisme termasuk ke dalam 10 besar penyakit puskesmas tahun 2021 dengan



jumlah 73.990 pasien. Kasus diare di Kota Semarang mengalami penurunan dari rentang tahun 2018 sampai tahun 2021 namun masih dalam jumlah yang cukup besar. Pada tahun 2018 sebanyak 50.021 kasus, tahun 2019 terdapat 32.334 kasus, tahun 2020 terdapat 26.168 kasus, serta sejumlah 21.765 kasus pada tahun 2021 dan 27,7% nya (6.030 kasus) dialami oleh balita, selain itu diare juga menjadi penyebab kematian balita di Kota Semarang pada tahun 2021 dengan presentase sebesar 15%. Sedangkan di Jawa Tengah, kasus keracunan makanan menjadi penyebab kedua KLB yang terjadi pada 63 desa di 53 kecamatan dengan 1.298 orang penderita dan sebesar 0,46% dari jumlah tersebut dinyatakan meninggal dunia. Pada tahun 2004, dari 35 kabupaten/kota di Jawa Tengah terdapat 22 kabupaten/kota yang melaporkan terjadinya KLB keracunan makanan, dengan wilayah yang banyak ditemukan KLB keracunan makanan diantaranya Kota Semarang, Kabupaten Boyolali, Cilacap, Banyumas, dan Purbalingga (Dinkes Jateng, 2004). Sedangkan data yang dirilis oleh Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, pada tahun 2018 terdapat total 172 kasus KLB yang disebabkan oleh keracunan makanan yang menyerang 3 kecamatan di Kabupaten Semarang (Dinkes Jateng, 2018). Jumlah KLB

pada tahun 2021 di desa atau kelurahan di Jawa Tengah terjadi sebanyak 120 kasus (Dinkes Jateng, 2021).

Daging banyak dijual di pasar tradisional namun masih ditemukan permasalahan higiene sanitasi di lingkungan pasar tradisional, salah satunya terdapat permasalahan sanitasi yang belum memadai seperti fasilitas pendukung lainnya (Komang *et al.*, 2013). Pasar tradisional merupakan tempat yang rawan akan terjadinya cemaran mikroba patogen terutama apabila penerapan sistem sanitasi belum sesuai dari penjual atau petugas terkait, baik pada saat pemotongan maupun sampai pada saat penjualan, hal tersebut memicu mudahnya terjadi kontaminasi bakteri pada daging (Jasmadi, 2014). Kurangnya kepedulian warga pasar dan perhatian petugas kebersihan terhadap sanitasi di lingkungan tersebut terutama pada sampah yang berceceran merupakan bukti masih buruknya sistem higiene di lingkungan pasar tradisional Negara Indonesia. Ketidaktahuan warga pasar tentang manfaat sanitasi ini membuat masyarakat menyepelkan upaya hidup bersih dan sehat yang akhirnya menjadikan lingkungan pasar terkesan kumuh, menjijikkan sehingga dapat menjadi sarang penyakit (Masyhuda *et al.*, 2017). Salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi kontaminasi bakteri *Staphylococcus*

*aureus* pada daging adalah hygiene pedagang. Sesuai dengan Garedew *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa pedagang dengan hygiene yang buruk adalah salah satu perantara kontaminasi yang paling utama.

Proses kontaminasi dapat terjadi selama produksi, distribusi, dan konsumsi, akibat pencemaran air, tanah, proses penyimpanan, pengolahan makanan, serta kebersihan diri dan lingkungan yang rendah sanitasi (Farouk *et al.*, 2014; Addis & Sisay, 2015). Hygiene personal yang baik terutama pada orang yang melakukan kontak langsung dengan makanan atau penjamah makanan merupakan faktor utama kesuksesan pengolahan makanan yang sehat dan layak konsumsi (Hasanah *et al.*, 2021). Aerita *et al.* (2014) menyatakan bahwa terdapat hubungan hygiene pedagang dengan kontaminasi bakteri pada daging. Pemeliharaan, penyimpanan dan pengangkutan daging di setiap tempat produksinya harus dalam keadaan higienis agar tidak terdapat cemaran mikroba yang berpengaruh bagi kesehatan apabila dikonsumsi (Soeparno, 2011).

Daging harus dipastikan aman untuk dikonsumsi salah satunya dengan parameter lolos uji cemaran mikroba dengan batas maksimum yaitu  $1 \times 10^2$  CFU/g sehingga dapat meminimalisir terjadinya keracunan makanan (SNI

7388, 2009). Tingginya konsumsi daging di Kota Semarang seiring dengan meningkatnya permintaan daging di pasar tradisional, namun penelitian tentang cemaran mikroba pada daging di Kota Semarang masih belum banyak dilakukan sehingga masih kurangnya pengetahuan masyarakat tentang adanya cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat cemaran *Staphylococcus aureus* pada beberapa sampel daging khususnya daging ayam dan daging sapi yang dijual di Pasar Kota Semarang sehingga diharapkan hasil pengujian dapat digunakan sebagai dasar informasi mengenai tingkat cemarannya serta konsumen akan lebih teliti dalam memilih produk daging yang akan diolah dan dikonsumsi

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang ada dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana tingkat cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam dan daging sapi yang dijual di Pasar Kota Semarang?
2. Bagaimana status keamanan daging ayam dan daging sapi yang dijual di pasar Kota Semarang berdasarkan

nilai Batas Maksimum Cemaran Mikrobanya menurut SNI?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian yang sedang dilakukan adalah :

1. Mengetahui tingkat cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam dan daging sapi yang dijual di Pasar Kota Semarang.
2. Mengetahui status keamanan daging ayam dan daging sapi yang dijual di Pasar Kota Semarang berdasarkan nilai Batas Maksimum Cemaran Mikrobanya menurut SNI.

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini nantinya diharapkan akan bermanfaat dalam :

#### **1. Manfaat Praktis**

- a. Menambahkan informasi tentang adanya cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam dan daging sapi yang di jual di pasar tradisional Kota Semarang.

#### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Memberikan kontribusi berkaitan dengan tingkat cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging ayam dan daging sapi sehingga dapat

dijadikan sebagai pertimbangan masyarakat dalam memilih daging yang akan dikonsumsi.

- b. Menjadi informasi mendasar mengenai tata cara dan metode pengujian cemaran mikroba pada bakteri *Staphyococcus aureus* yang tepat sehingga dapat menambah pengetahuan pembaca atau peneliti selanjutnya.

## BAB II

### LANDASAN PUSTAKA

#### A. Kajian Pustaka

##### 1. Bakteri *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri patogen berbentuk bulat yang memiliki diameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$  dan termasuk kedalam kelompok bakteri gram positif (Gnanamani *et al.*, 2017; Bitrus *et al.*, 2018) yang berkoloni di mukosa hidung dan kulit manusia maupun hewan, terusun secara tidak teratur membentuk seperti buah anggur (Novitasari *et al.*, 2019). Menurut Rosenbach (1884) klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

*Kingdom* : Bacteria

*Phylum* : Firmicutes

*Class* : Bacilli

*Order* : Bacillales

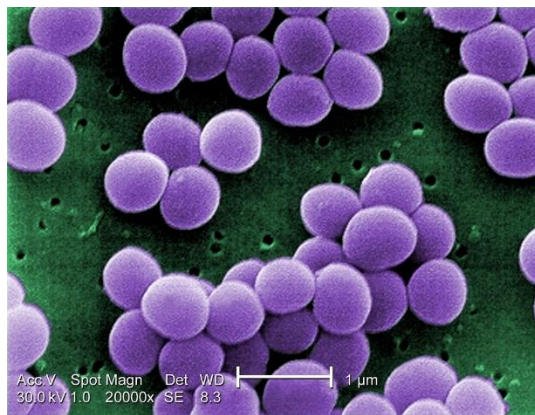
*Family* : Staphylococcaceae

*Genus* : *Staphylococcus*

*Species* : *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* diamati dan diisolasi pertama kali dari nanah manusia oleh Pasteur dan Koch yang kemudian diteliti lebih lanjut pada tahun 1880 oleh

seorang dokter bedah dari Jerman bernama Anton J. Rosenbach dan seorang dokter bedah berasal dari Skotlandia bernama Alexander Ogston yang mana nama genus *Staphylococcus* diberi oleh Ogston karena koloninya terlihat seperti kumpulan buah anggur apabila diamati di bawah mikroskop, sedangkan nama spesies *aureus* diberi oleh Rosenbach karena koloni bakteri terlihat berwarna kuning hingga keemasan pada biakan murni (Thomer *et al.*, 2016; Grace & Fetsch, 2018). Apabila diamati di bawah mikroskop elektron pemindaian berwarna dengan perbesaran yang besar, bakteri *Staphylococcus aureus* akan terlihat seperti kelompok buah anggur seperti yang dapat dilihat pada gambar di bawah :



Gambar 2. 1 Pemindaian mikrograf elektron pada bakteri *Staphylococcus aureus*  
(Sumber : Yirka, 2015)



*Staphylococcus aureus* tumbuh pada suhu 6,5-46°C namun membentuk pigmen paling baik pada suhu normal yaitu sekitar 20-25°C dan pada pH 4,2-9,3. Koloni dapat tumbuh dalam waktu 24 jam dan berdiameter 4 mm. *Staphylococcus aureus* mempunyai pigmen *lipochrom* dan karoten pada permukaannya yang menyebabkan koloninya berwarna kuning keemasan atau kuning jeruk yang berfungsi untuk melindungi bakteri pada saat fagositosis (Thomer *et al.*, 2016). Koloni *Staphylococcus aureus* pada media BPA (*Baird Parker Agar*) memiliki karakteristik berupa bentuknya bulat, licin dan halus, cembung, memiliki diameter 2-3mm, serta permukaannya berwarna hitam atau keabuan yang dikelilingi oleh zona opak dan tepinya terang (*clear zone*) (Jumriani, 2017). Dinding sel *Staphylococcus aureus* terdiri dari beberapa lapisan terutama sebesar 50% dari lapisan peptidoglikan yang tebal dan keras (Bitrus *et al.*, 2018)

Genus *Staphylococcus* terdiri dari 31 spesies yang kebanyakan tidak berbahaya akan tetapi bakteri ini juga dapat menjadi penyebab terjadinya infeksi pada manusia maupun pada hewan, bakteri ini biasanya menetap dikulit dan membran mukosa manusia atau organisme lainnya. Bakteri ini juga terdiri dari mikroba tanah yang dapat ditemukan di seluruh dunia. Tiga spesies yang terlibat atas

sebagian besar penyakit manusia yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Staphylococcus saprophyticus*. Dari jumlah tersebut, *Staphylococcus aureus* adalah spesies yang paling bersifat patogen (Kuswiyanto, 2016). *Staphylococcus aureus* menghasilkan bahan toksin berupa *Staphylokoksin*, *Staphylococcal enterotoxin*, dan *Exfoliatin* yang dapat menyebabkan keracunan makanan serta menimbulkan gastroenteritis yang sering ditemukan pada produk daging, telur, susu, dan roti atau produk pangan hewani lain yang dapat berasal dari lingkungan baik dari hewan itu sendiri maupun dari manusia yang terlibat pada proses pengolahannya serta dari alat atau bahan lain yang digunakan (Ruhana *et al.*, 2017).

## **2. Cemaran *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* adalah salah satu bakteri penyebab *foodborne disease* (FBD) yang paling umum di seluruh dunia (Havelaar *et al.*, 2015). *Staphylococcus aureus* telah terlibat dalam berbagai wabah dan kasus keracunan makanan yang dilaporkan dari banyak negara dalam hubungannya dengan berbagai macam makanan (Hennekinne, 2018). Keracunan makanan yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* erat kaitannya dengan *Staphylococcus Enterotoxin* (SEs) yang dihasilkannya apabila ditemukan dalam tingkatan setidaknya  $10^5$ - $10^8$

CFU/g dalam makanan (Hussein *et al.*, 2018). *Staphylococcus Enterotoxin* termasuk ke dalam famili sembilan jenis serologis utama enterotoksin stabil panas yaitu SEA, SEB, SEC, SED, SEE, SEG, SEH, SEI, dan SEJ yang termasuk dalam famili besar superantigen toksin pirogenetik (Hennekinne *et al.*, 2012).

Di Amerika Serikat, Jepang, Prancis, dan Inggris, kejadian FBD dan wabah keracunan makanan disebabkan oleh gen enterotoksin yang berbeda (Carfora *et al.*, 2015). Awalnya, pembagian gen SE klasik terdiri dari SEA-SEE. Setelah temuan SEG, SEH, SEI, SEJ, dan SE lainnya, pembelahan gen tersebut terus berkembang. Wabah awal keracunan makanan sebagian besar disebabkan oleh gen enterotoksin klasik (SEA-SEE dan SEH) (Widianingrum *et al.*, 2021). SEA, SEC, SED, SEJ, dan SER adalah gen enterotoksin yang paling banyak ditemukan di Italia dan Iran (Carfora *et al.*, 2015). Namun, selain efek berbahaya, adanya gen SEG dan SEI lebih penting karena potensinya dalam merangsang proliferasi sel T dan menghambat proliferasi sel K562 dan B16. Di masa depan, protein dengan fungsi semacam ini dapat digunakan dalam pengembangan obat dan kanker terapi (Chen *et al.*, 2014).

Karakteristik stabilitas panas *Staphylococcus aureus* menimbulkan ancaman yang signifikan dalam industri

makanan (Grace & Fetsch, 2018). Racun pirogenik menyebabkan aktivitas superantigenik seperti immunosupresi dan proliferasi sel T nonspesifik. Hal ini dihipotesiskan bahwa aktivitas superantigenik SEs membantu memfasilitasi transitosi yang memungkinkan toksin untuk memasuki aliran darah, sehingga memungkinkan untuk berinteraksi dengan sel antigen-presenting dan sel T yang mengarah ke aktivitas superantigen (Hennekinne *et al.*, 2012).

*Staphylococcal food poisoning* (SFP) adalah salah satu penyakit bawaan makanan yang paling umum, akibat mengonsumsi *Staphylococcus* enterotoksin yang diproduksi dalam makanan oleh strain enterotoksigenik dari *Staphylococcus*, terutama *Staphylococcus* positif koagulase (CPS), dengan *Staphylococcus aureus* menjadi spesies paling utama yang sering terlibat (Hennekinne, 2018). Enterotoksin merupakan enzim yang tahan akan pemanasan, tidak akan berubah warna walau dididihkan selama 30 menit, apabila zat ini dibiarkan di dalam suhu ruang selama delapan sampai sepuluh jam maka akan menghasilkan zat beracun dalam jumlah yang dapat memicu terjadinya mabuk makanan sekalipun kemudian bahan makanan tersebut disimpan dalam lemari pendingin selama beberapa jam atau pemasakan kembali pada

makanan tersebut tidak akan mengurangi jumlah toksin yang telah mencemari makanan tersebut. Gejala yang ditimbulkan oleh enterotoksin akan segera terlihat setelah tertelan, jumlah enterotoksin yang termakan akan menentukan waktu timbulnya gejala dan keparahan infeksi tersebut. Pada proses perjangkitan keracunan makanan oleh *Staphylococcus* biasanya akan menunjukkan bahwa jumlah yang mencemari makanan sama dengan jumlah banyaknya bakteri yang terdapat di tangan seseorang yang menangani pangan tersebut (Michael *et al.*, 2014)

*Staphylococcal foodborne disease* (SFD) timbul secara tiba-tiba. Gejalanya meliputi saliva yang berlebihan, mual, muntah, dan kram perut dengan atau tanpa diare. Kram perut, mual, dan muntah adalah yang paling umum. Meskipun SFD umumnya terjadi selama 24-48 jam namun akan menjadi parah apabila menyerang bayi, orang tua, dan pasien dengan gangguan kekebalan (Kadariya *et al.*, 2014). Walaupun jarang terjadi namun pada anak kecil dan orang yang kondisinya sedang lemah akan mengakibatkan renjatan (*shock*) hingga kematian yang disebabkan karena dehidrasi, juga biasanya tidak diindikasikan sebagai keracunan makanan *Staphylococcus aureus* kecuali apabila

banyak orang yang terserang pada saat yang bersamaan (Michael *et al.*, 2014).

Setiap bahan pangan yang akan dikonsumsi harus memenuhi tingkat cemaran mikroba yang telah ditentukan. Menurut SNI 7388 (2009) batas cemaran mikroba *Staphylococcus aureus* pada daging sapi dan daging ayam yaitu pada angka  $1 \times 10^2$  koloni/g, maka apabila jumlah *Staphylococcus aureus* pada suatu bahan makanan melebihi batas tersebut, bahan makanan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.

Pada hewan ternak, *Staphylococcus aureus* termasuk salah satu agen utama penyebab mastitis pada sapi perah. *Staphylococcus aureus* seringkali menyebabkan mastitis subklinis maupun mastitis kronis, sehingga penyakit mastitis seringkali berhubungan dengan adanya infeksi *Staphylococcus aureus* (Dewi, 2013). Faktor virulensi ini termasuk produksi enzim, bahan toksin dan berbagai protein resistensi. Beberapa strain mastitis terkait *Staphylococcus aureus* juga menghasilkan enterotoksin serta faktor-faktor lain termasuk racun *staphylococcal shock syndrome toxin* dan racun eksfoliatif (McMillan *et al.*, 2016).

### 3. Daging Ayam dan Daging Sapi

Salah satu sumber protein hewani yang baik adalah daging. Daging dapat diperoleh dari beberapa hewan ternak diantaranya yang sering dikonsumsi adalah daging ayam, sapi, kambing dan domba (Liur, 2020). Daging adalah salah satu hasil ternak yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan zat gizi dan protein untuk tubuh sebab protein pada daging mengandung asam amino yang lengkap (Paerunan *et al.*, 2018). Umumnya, kandungan gizi pada daging banyak diperoleh dari kandungan lemak intraseluler di dalam serabut-serabut otot yang dikenal lemak marbling atau intramuscular. Setiap 100g daging dapat memenuhi kebutuhan gizi orang dewasa setiap hari sekitar 10% kalori, 50% protein, 35% zat besi (Fe) atau 100% zat besi bila daging berasal dari hati dan 25-60% vitamin B kompleks (Ilahi *et al.*, 2022).

Daging ayam adalah bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi karena kandungannya yang kaya akan protein (22,92%), lemak (1,15%), air (75,24%) serta zat lainnya yang sangat dibutuhkan tubuh (Rukmini *et al.*, 2019). Usaha untuk meningkatkan kualitas daging ayam banyak dilakukan melalui pengolahan atau penanganan yang lebih tepat sehingga mampu mengurangi kerusakan dan kebusukan selama penyimpanan dan pemasaran

(Kurniadi, 2012). Daging sapi adalah salah satu hasil pangan hewani yang penting dibutuhkan oleh tubuh karena kaya akan kadar protein (18,26%) dan asam amino yang tinggi juga kaya akan air (77,65%), lemak (14,7%), dan komponen organik lainnya (Prasetyo *et al.*, 2013). Kandungan gizi yang baik di dalam daging sapi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan mikroorganisme di dalamnya (Syaruddin, 2014).

Daging ayam dan daging sapi termasuk bahan pangan hewani yang rentan mengalami cemaran dari berbagai mikroorganisme di lingkungan sekitarnya. Beberapa jenis mikroba yang dapat mencemari daging ayam dan sapi diantaranya bakteri *Escherichia coli*, bakteri *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, bakteri *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, dan *Antraks* (Syukur, 2013). Beberapa tanda-tanda daging yang telah mengalami kerusakan diantaranya adalah perubahan warna, bau menjadi tidak sedap atau busuk, terdapat lendir dan rasa menjadi asam (Ilahi *et al.*, 2022).

Kualitas daging ditentukan oleh empat faktor, yaitu jumlah mikroba daging, komposisi kimiawi, karakter fisik dan nilai pemuas (*eating quality*) (Ayu *et al.*, 2020). Daging termasuk salah satu media yang cocok bagi pertumbuhan mikroba karena kandungan air, lemak, dan protein yang



tinggi didalamnya sehingga menyebabkannya rentan mengalami perubahan bentuk dan berbagai kerusakan. Pengolahan dan penyimpanan daging dapat berpengaruh terhadap mikroba yang mencemari daging tersebut. Daging yang akan dikonsumsi oleh manusia harus memenuhi syarat mutu yang telah ditetapkan serta harus dengan aspek keamanan pangan yang terjamin sehingga tidak membahayakan kesehatan konsumen (Syamsuddin *et al.*, 2019) seperti yang telah dijelaskan pada Al-Quran yang merupakan pedoman bagi umat manusia terutama pada Surah Al-Maidah ayat 88 yaitu :

Q.S Al- Maidah 5:88

وَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي  
 أَنْتُمْ بِهِ مُؤْمِنُونَ

Artinya :

“Makanlah apa yang telah Allah anugerahkan kepadamu sebagai rezeki yang halal lagi baik, dan bertakwalah kepada Allah yang hanya kepada-Nya kamu beriman.” (Q.S Al- Maidah 5:88).

Pada ayat ini Allah menganjurkan kepada hamba-Nya agar mereka makan rezeki yang halal dan baik, yang telah

dikaruniakan-Nya kepada mereka. Kata “Halal” yang digunakan mengandung arti, halal makanannya dan halal cara memperolehnya. Sedangkan “baik” yang dimaksud adalah dari sisi manfaatnya, yaitu yang mengandung manfaat dan baik bagi tubuh apabila dikonsumsi, mengandung gizi, vitamin, dan zat-zat lain yang berguna bagi kesehatan tubuh. Makanan yang tidak baik, selain tidak mengandung gizi, apabila dikonsumsi akan mengganggu kesehatan. Jadi bagian ayat yang berbunyi halal dan baik (arab: Halallan Tayyiban) tersebut memiliki arti dua aspek yang selalu berhubungan pada setiap rezeki makanan yang dikonsumsi manusia. Aspek pertama, adalah anjuran untuk memperoleh makanan dengan cara yang halal yang sesuai dengan syariat Islam yang dicontohkan Rasul. Dalam hal ini mengandung makna perintah untuk bermuamalah yang benar dan tidak dengan dengan cara-cara yang tidak dibenarkan dalam syariat Islam. Sementara dalam aspek baik atau Tayyib adalah dari segi kandungan dalam makanan yang dimakan. Makanan yang baik untuk dikonsumsi hendaknya dapat memenuhi kandungan zat yang diperlukan oleh tubuh, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Makanan dengan gizi seimbang adalah yang dianjurkan (Qsuran Kemenag, 2022 diakses 23 Oktober

2022). Selain itu, Allah SWT juga berfirman dalam surah Al-Mu'minin ayat 51 yang berbunyi :

يَا أَيُّهَا الرُّسُلُ كُلُّوا مِنَ الطَّيِّبَاتِ وَاعْمَلُوا صَالِحًا  
إِنِّي بِمَا تَعْمَلُونَ عَلِيمٌ

Artinya :

Allah berfirman, “Wahai para rasul, makanlah dari (makanan) yang baik-baik dan beramal salehlah. Sesungguhnya Aku Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.” (Q.S Al- Mu'minin 23:51)

Pada ayat di atas Allah memerintahkan kepada para nabi supaya mencari rezeki yang halal dan baik yang dikaruniakan Allah kepadanya dan tidak dibolehkan memakan harta yang haram bahkan sekali saja, selalu mengerjakan perbuatan yang baik, dan menjauhi perbuatan yang keji dan mungkar. Pada ayat ini Allah mengutamakan perintah memakan makanan yang halal dan baik selanjutnya barulah untuk beramal saleh. Hal ini berarti amal saleh itu tidak akan diterima oleh Allah kecuali bila orang yang mengerjakannya memakan harta yang halal dan baik dan menjauhi harta yang haram. Kedua ayat tersebut secara ringkas mengandung tafsir tentang

perintah Allah SWT kepada makhluknya untuk senantiasa makan makanan yang halal dan baik kandungan gizinya bagi kesehatan tubuh (Quran Kemenag, 2022b diakses 23 Oktober 2022).

#### **4. Pasar Tradisional**

Pasar tradisional merupakan tempat umum sebagai sarana berkumpul banyak orang untuk mengadakan interaksi jual-beli antar sesama, sehingga apabila sanitasinya kurang baik akan menjadikan pasar tersebut sebagai tempat vektor penyakit bersarang, sebagai tempat penularan penyakit yang dapat disalurkan dari penjual ke pembeli, dan menyebabkan terjadinya kegeruhan di dalam pasar (Muhammad *et al.*, 2018). Pasar tradisional di Indonesia masih dinilai kurang baik oleh masyarakat, tak jarang masih ditemui pasar tradisional yang terkesan kumuh, bau dan jorok (Fitri, 2016). Hal ini dapat menjadi potensi timbulnya penyakit yang muncul bersumber dari pasar seperti penyakit yang berhubungan dengan higiene sanitasi yang buruk yaitu diare dan kolera (Abejegah *et al.*, 2013).

Persyaratan kesehatan pasar, baik dari segi sanitasi maupun dari konstruksi mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2020

Tentang Pasar Sehat, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut (Permenkes RI, 2020) :

- Tempat penjualan daging, karkas unggas, ikan ditempatkan di tempat khusus
- Lantai terbuat dari bahan yang kedap air, permukaan rata, tidak licin, tidak retak, dan mudah dibersihkan
- Mempunyai meja tempat penjualan dengan permukaan yang rata dengan kemiringan yang cukup sehingga tidak menimbulkan genangan air dan tersedia lubang pembuangan air, setiap sisi memiliki sekat pembatas dan mudah dibersihkan, dengan tinggi minimal 60 cm dari lantai dan terbuat dari bahan tahan karat dan bukan dari kayu
- Penyajian karkas daging harus digantung
- Alas pemotong (telenan) tidak terbuat dari bahan kayu, tidak mengandung bahan beracun, kedap air dan mudah dibersihkan
- Pisau untuk memotong bahan mentah harus berbeda dan tidak berkarat
- Tersedia tempat penyimpanan bahan pangan, seperti : ikan dan daging menggunakan rantai dingin (*cold chain*) beku dengan suhu maksimum minus 18°C dan sarana penyimpanan dingin dengan suhu maksimum 4°C

- Tempat penjajaan atau *show case* produk dingin dilengkapi alat pendingin dengan suhu pendingin maksimum 7°C dan untuk produk beku dilengkapi dengan alat pendingin dengan suhu maksimum minus 10°C.
- Tersedia tempat untuk pencucian bahan pangan dan peralatan
- Tersedia tempat cuci tangan yang dilengkapi dengan sabun dan air yang mengalir
- Tersedia tempat sampah kering dan basah, kedap air, tertutup dan mudah diangkat
- Tempat penjualan bebas vektor penular penyakit dan tempat perindukannya, seperti : lalat, kecoa, tikus, nyamuk.

Adapun beberapa syarat perilaku hidup bersih dan sehat bagi pedagang dan pekerja yaitu (Permenkes RI, 2020) :

- Bagi pedagang karkas daging/unggas, ikan dan pemotong unggas dan pekerja menggunakan alat pelindung diri sesuai dengan pekerjaannya antara lain sepatu boot, sarung tangan, celemek, penutup rambut
- Sesering mungkin cuci tangan dengan sabun
- Tidak buang sampah sembarangan
- Tidak meludah dan buang dahak sembarangan

- Melakukan pemeriksaan kesehatan bagi pedagang dan pekerja secara berkala, minimal 6 bulan sekali
- Pedagang makanan siap saji tidak sedang menderita penyakit menular langsung, seperti : diare, hepatitis, TBC, kudis, ISPA, dan lain-lain
- Menggunakan masker pada saat batuk, bersin, pilek.

Sistem higiene pada pedagang menjadi faktor yang memengaruhi kondisi keamanan pangan, agar bahan makanan tidak terkontaminasi. Higiene pedagang memengaruhi kualitas makanan yang ditangani, higiene yang buruk dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologis pada makanan, karena penjamah makanan merupakan sumber utama yang berpotensi menyebabkan kontaminasi makanan (Sahani & Nasir, 2019). Sumber penularan penyakit dan penyebab terjadinya keracunan makanan salah satunya adalah berhubungan dengan kondisi alat pemotongan yang tidak memenuhi kriteria higiene peralatan. Peralatan yang tidak steril dan mengandung mikroorganisme dapat menimbulkan penularan penyakit dalam proses pengolahan makanan (Mundiatun dan Daryanto, 2015).

Negara Indonesia mempunyai berbagai kota yang berbasis pada perdagangan dan jasa, salah satunya adalah Kota Semarang yang menawarkan banyak tempat untuk

berdagang maupun menawarkan jasa, selain itu pasar tradisional merupakan salah satu tempat yang cukup banyak dijumpai di Kota Semarang (Sanjaya dan Sunaryo, 2018). Setiap hari pasar tradisional di Kota Semarang ramai akan pengunjung. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan Rizal *et al.*, (2018) tentang kepadatan wilayah di beberapa Pasar tradisional Kota Semarang yang hasilnya menunjukkan bahwa di Pasar Sampangan Baru kepadatan pengunjungnya mencapai 22.338 orang/km<sup>2</sup>, Pasar Banyumanik sebesar 2.779 orang/km<sup>2</sup>, dan Pasar Bulu sebesar 20.188 orang/km<sup>2</sup>. Angka tersebut tergolong tinggi di wilayah Semarang. Penelitian yang dilakukan Sulistyio & Cahyono (2010) terhadap kebersihan pasar di Kota Semarang menunjukkan hasil bahwa Pasar Jatingaleh, Banyumanik, Jarakah, Bulu, Karimata, Wonodri, Karangayu, Langgar dan Pedurungan tergolong cukup bersih menurut mayoritas persepsi responden. Dinas Kesehatan Jawa Tengah melaporkan pengawasan tempat umum salah satunya meliputi pasar pada tahun 2021 yang telah memenuhi syarat kesehatan dengan presentase tertinggi adalah Kota Pekalongan dan terendah adalah Kabupaten Magelang, sedangkan Kota Semarang berada pada urutan ke-13 dengan presentase sebesar 83,7% (Dinkes Jateng, 2021).



## 5. Metode *Total Plate Count* (TPC)

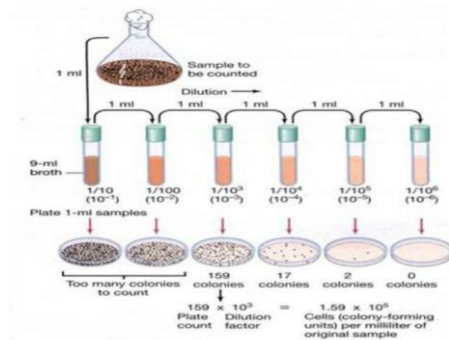
Pengujian cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan metode TPC atau hitung cawan secara sebar atau *spread plate* pada permukaan media. Metode tersebut merupakan metode enumerasi atau metode perhitungan mikroba yang sudah banyak digunakan dalam beberapa penelitian mikrobiologi dengan cara memperkirakan jumlah mikroorganisme yang terdapat pada suatu sampel produk makanan dengan asumsi yaitu mikroorganisme yang telah mencemari makanan tersebut terdistribusi secara homogen dalam makanan (Jongenburger *et al.*, 2011)

Prinsip yang digunakan pada pengujian sampel menggunakan metode TPC adalah dengan mengembangbiakkan bakteri dalam media agar yang mengandung nutrisi untuk kelangsungan hidup bakteri. Koloni yang tumbuh dalam media tersebut kemudian akan menunjukkan seluruh jumlah mikroorganisme yang ada seperti kapang, bakteri dan khamir pada sampel yang diuji (Santi *et al.*, 2017).

Dhaffin (2017) menyebutkan bahwa metode TPC memiliki kelebihan karena merupakan metode yang paling yang sensitif dalam perhitungan jumlah total cemaran mikroba, diantaranya adalah:

1. Hanya sel yang masih hidup yang diperhitungkan
2. Beberapa jenis mikroba sekaligus dapat dihitung secara bersamaan
3. Dapat digunakan dalam isolasi dan identifikasi mikroba lainnya, terutama pada koloni yang tumbuh dari satu sel mikroba dengan penampakan pertumbuhan yang spesifik.

Proses yang dilakukan pada metode TPC secara sederhana dapat digambarkan seperti berikut.



Gambar 2. 2 Proses pengenceran pada metode TPC  
(Sumber : Abo-Neima *et al.*, 2016)

Menurut Wati (2018) metode TPC dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu metode cawan tuang (*pour plate*) dan metode permukaan atau yang lebih dikenal dengan cawan sebar (*spread plate*). Dalam metode *pour plate* inokulasi sampel dilakukan dengan cara penuangan ke dalam cawan petri, waktu antara mulainya pengenceran

sampai penuangan ke dalam cawan petri sebaiknya tidak lebih dari 30 menit lalu agar cair steril dimasukkan dan dibiarkan sampai memadat. Perhitungan jumlah koloni biasanya dilakukan dengan menggunakan *Quebec Colony Counter*. Sedangkan dalam metode *spread plate*, langkah yang pertama kali dilakukan adalah penuangan agar cair steril ke dalam cawan petri sampai memadat kemudian sampel diinokulasikan pada permukaan agar (Michael *et al.*, 2014)

Metode cawan sebar juga memiliki beberapa kelemahan seperti perhitungan yang tidak menunjukkan jumlah sel sebenarnya. Selain itu media kondisi inkubasi juga turut memengaruhi hasil jumlah koloni yang didapatkan serta persiapan dan inkubasi yang memerlukan waktu yang relatif lama (Sutton, 2011). Hasil perhitungan dari metode hitung cawan ini disampaikan dalam bentuk *Colony forming unit* (CFU) yang menunjukkan jumlah koloni yang tumbuh tiap gram atau mililiter sampel yang dihitung dari jumlah cawan, faktor pengenceran, dan volume yang digunakan (Amenu, 2014).

## **6. Cemaran *Staphylococcus aureus* Menurut SNI**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 01-6366-2000 (BSN, 2000) tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Batas Maksimum Residu dalam

bahan Makanan Asal Hewan dan SNI No 01-7388-2009, batas maksimum cemaran dari bakteri *Staphylococcus aureus* adalah  $1 \times 10^2$  CFU/g baik pada daging segar/beku ataupun daging tanpa tulang atau dapat dilihat seperti pada tabel 2.1 :

Tabel 2. 1 Tabel Batas Maksimum Cemaran *Staphylococcus aureus* pada bahan pangan daging berdasarkan SNI

<b>No. Kategori pangan</b>	<b>Kategori pangan</b>	<b>Jenis cemaran mikroba</b>	<b>Batas maksimum</b>
08.0	Daging dan produk daging, termasuk daging unggas dan daging hewan buruan		
08.1	Daging, daging unggas dan daging hewan buruan mentah		
08.1.1	Daging ayam segar, beku (karkas dan tanpa tulang) dan cincang	<i>Staphylococcus aureus</i>	$1 \times 10^2$ koloni/g
08.1.1	Daging segar, beku (karkas dan tanpa tulang) dan daging cincang	<i>Staphylococcus aureus</i>	$1 \times 10^2$ koloni/g
08.2	Produk olahan daging, daging unggas dan daging hewan buruan, utuh atau potong Dendeng sapi, daging asap yang diolah dengan panas	<i>Staphylococcus aureus</i>	$1 \times 10^2$ koloni/g

No. Kategori pangan	Kategori pangan	Jenis cemaran mikroba	Batas maksimum
08.3	Produk daging kering (termasuk abon), kerupuk kulit, kerupuk paru, keripik usus ayam	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
	Produk olahan daging, daging unggas, dan daging hewan buruan, dihaluskan		
	Daging olahan dan daging ayam olahan (bakso, sosis, naget, burger)	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
	Sosis masak (tidak dikalengkan, siap	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g
	<i>Corned beef</i> dalam kaleng, sosis dalam kaleng	<i>Staphylococcus aureus</i>	1 x 10 <sup>2</sup> koloni/g

(Sumber : SNI 7388, 2009)

Jumlah koloni *Staphylococcus aureus* dalam cawan yang masuk ke dalam perhitungan menurut SNI 2332 (2011) adalah 20 - 200 koloni. Apabila terdapat beragam jenis koloni yang terlihat seperti *Staphylococcus aureus* pada

cawan petri, maka setiap jenis koloni tersebut dihitung dan dicatat hasil perhitungannya secara terpisah. Apabila cawan petri pada pengenceran paling rendah berisi kurang dari 20 koloni, data koloni dapat digunakan. Namun bila pada cawan petri terdapat lebih dari 200 koloni dengan karakteristik *Staphylococcus aureus* dan pada pengenceran yang lebih tinggi tidak ditemukan koloni, maka cawan tersebut digunakan untuk menghitung koloni *Staphylococcus aureus*. Perhitungan koloni bakteri dihitung dengan angka 20-200 koloni, apabila lebih dari 200 maka pada tutup cawan petri diberi tanda >200 dan tidak perlu dihitung jumlah sesungguhnya karena dilabeli TNTC (*too numerous to count*) atau terlalu banyak untuk dihitung.

Menurut SNI (2014) standar hitungan diperlukan untuk menghitung jumlah koloni. Tujuan dari standar ini adalah untuk melaporkan hasil analisis mikrobiologi dan menjelaskan bagaimana koloni dihitung pada cawan dan bagaimana data yang ada diseleksi untuk menghitung jumlah koloni dalam suatu sampel. Standar yang digunakan adalah Standard Plate Count (SPC).

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

Tabel 2. 2 Tabel kajian penelitian yang relevan

No	Peneliti	Judul
1.	Deddefo <i>et al.</i> (2022)	<i>Prevalence and Molecular Characteristics of Staphylococcus aureus in Raw Milk and Milk Products in Ethiopia: A Systematic Review and Meta-analysis</i>
	<b>Metode</b>	Metode Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) dengan mencari database dari publikasi ilmiah
	<b>Hasil</b>	Prevalensi <i>Staphylococcus aureus</i> tertinggi terdapat pada susu sapi mentah (30,7%), susu unta (19,3%), susu kambing (13,6%) dan susu pasteurisasi (3,8%)
	<b>Pembeda</b>	Pada penelitian ini data yang diperoleh tidak dilakukan dengan uji laboratorium namun dengan metode review dari beberapa data publikasi ilmiah yang sebelumnya
2.	Kanungpean <i>et al.</i> (2021)	<i>Contamination and Antimicrobial Susceptibility Testing of Staphylococcus aureus Isolated from Pork in Fresh Markets, Nongchok District, Thailand</i>
	<b>Metode</b>	Uji kontaminasi dilakukan dengan isolasi bakteri dari daging babi yang sudah dicampurkan larutan BPW dan suspensi tersebut dibiakkan pada media BPA
	<b>Hasil</b>	Prevalensi <i>Staphylococcus aureus</i> adalah 28,18%
	<b>Pembeda</b>	Pada penelitian tersebut adalah dimana untuk menguji kontaminasi tidak dilakukan proses pengenceran
3.	Kuncara <i>et al.</i> (2021)	<i>The Total Plate Count Staphylococcus aureus and pH Value</i>

		<i>of Raw Chicken Meat Sold at the Traditional Markets in Maros Regency</i>
	<b>Metode</b>	TPC
	<b>Hasil</b>	Total bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada 4 pasar tradisional di Maros adalah 25% menurut SNI dengan rata-rata sekitar $4,8 \times 10^5$ - $6,8 \times 10^6$ CFU/g
	<b>Pembeda</b>	Menggunakan teknik cawan tuang atau pour plate dan menggunakan media Plate Count Agar (PCA) serta tidak dilakukan uji peneguhan atau uji koagulase untuk mengetahui cemaran yang tumbuh adalah spesies bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>
4.	Filipello <i>et al.</i> (2019)	<i>Characterization of Staphylococcus aureus Isolates From Traditional Dairy Products of Small-scale Alpine Farms</i>
	<b>Metode</b>	PCR
	<b>Hasil</b>	Cemaran tertinggi ditemukan pada keju atau produk berlemak ( $\sim 10^6$ cfu/g) dan terendah adalah susu mentah dan keju <i>whey</i> ( $\sim 10^2$ cfu/g). Sebanyak 163 isolat <i>Staphylococcus aureus</i> dikumpulkan dan prevalensi MRSA berjumlah 1,7%
	<b>Pembeda</b>	Penelitian ini menggunakan metode PCR sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode TPC
5.	Irmayani <i>et al.</i> (2019)	Analisis Cemaran Mikroba dan Nilai pH Daging Ayam Broiler di Pasar Tradisional Lakessi Kota Parepare
	<b>Metode</b>	TPC dengan teknik cawan tuang
	<b>Hasil</b>	Rata-rata nilai total mikroba daging ayam broiler adalah $6 \times 10^7$



	<b>Pembeda</b>	Menggunakan media <i>Plate Count Agar</i> (PCA) dan teknik cawan tuang dimana penelitian yang akan dilakukan menggunakan media BPA dan teknik cawan sebar. Pada penelitian ini juga disebutkan angka standar batas maksimum cemaran mikroba yaitu $1 \times 10^6$ sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan batas maksimum cemaran mikroba yang berlaku adalah $1 \times 10^2$ menurut SNI
6.	Hassan <i>et al.</i> (2018)	<i>Detection of Staphylococcus aureus in Some Meat Products Using PCR Technique</i>
	<b>Metode</b>	Metode TPC secara <i>spread plate</i>
	<b>Hasil</b>	Hasilnya adalah <i>Staphylococcus aureus</i> terdeteksi pada 36%; 52%; 64% dan 12% dari sampel daging cincang, burger daging sapi, kofta dan <i>luncheon</i>
	<b>Pembeda</b>	Uji konfirmasi dilakukan dengan teknik PCR yang mana uji peneguhan pada penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan uji koagulase
7.	Wu <i>et al.</i> (2018)	<i>Staphylococcus aureus Isolated From Retail Meat and Meat Products in China: Incidence, Antibiotic Resistance and Genetic Diversity</i>
	<b>Metode</b>	<i>Most Probable Number</i> (MPN)
	<b>Hasil</b>	Sebanyak 647 sampel menunjukkan adanya <i>Staphylococcus aureus</i> dengan hasil uji koagulase positif melalui uji API STAPH
	<b>Pembeda</b>	Metode yang digunakan adalah <i>Most Probable Number</i> (MPN) sedangkan pada penelitian yang akan

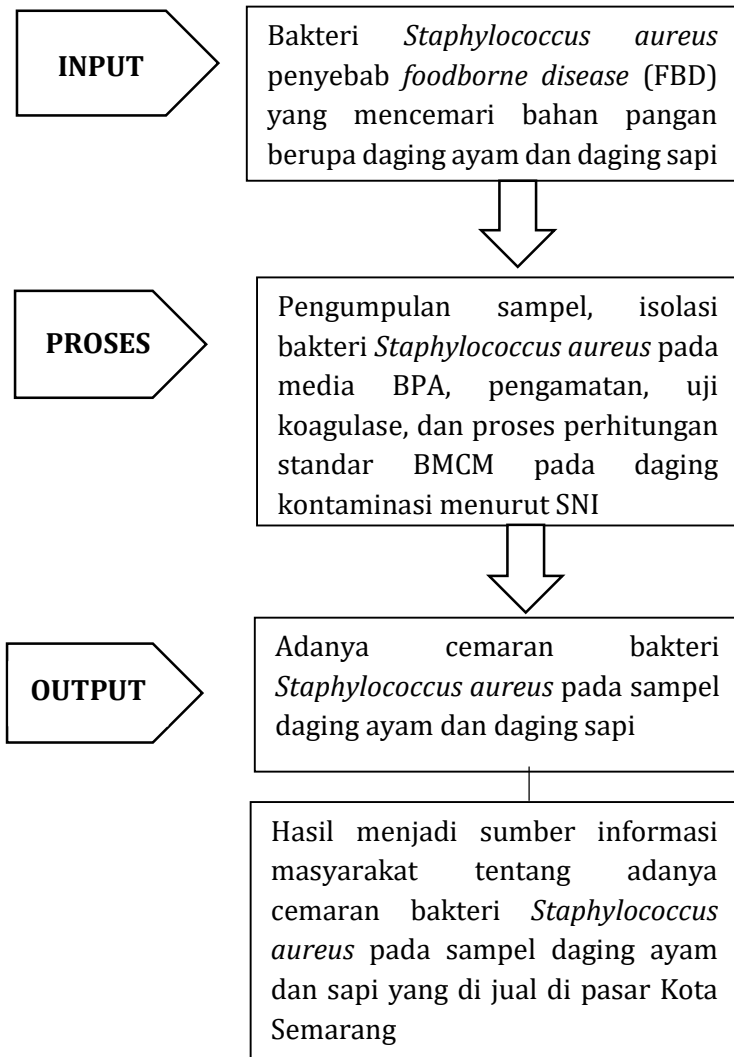
		dilakukan menggunakan metode <i>Total Plate Count</i> (TPC)
8.	Handayani & Hamranani (2017) <b>Metode</b>  <b>Hasil</b>  <b>Pembeda</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> Contaminant of Meat Based Food Street on Sale Around Elementary School Observasi, <i>interview</i> , dan pemeriksaan laboratorium Sampel cilok, sosis, dan nugget terkontaminasi <i>Staphylococcus aureus</i> dengan persentase masing-masing 100%, 70% dan 88% Metode pada penelitian ini tidak spesifik menjelaskan teknik pemeriksaan laboratorium yang digunakan selain itu sampel pada penelitian ini berupa produk olahan daging yaitu cilok, sosis dan nugget sedangkan sampel penelitian yang akan dilakukan adalah produk hewan berupa daging ayam dan sapi
9.	Jefanni <i>et al.</i> (2017)  <b>Metode</b>  <b>Hasil</b>  <b>Pembeda</b>	Deteksi Cemarkan <i>Staphylococcus aureus</i> pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Tradisional Ulee Kareng TPC : sampling, persiapan alat dan bahan, pengenceran, dan pengujian Tingkat cemarkan dengan rata-rata $17,7 \times 10^4$ cfu/g (pagi hari) dan $7,1 \times 10^4$ cfu/g (siang hari) di hari terakhir penelitian Metode TPC dengan teknik cawan tuang dan media yang digunakan untuk penelitian tersebut adalah <i>Mannitol Salt Agar</i> (MSA) sedangkan penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan metode TPC secara cawan sebar dengan media <i>Baird Parker Agar</i> (BPA)

---

10. Ibrahim <i>et al.</i> (2017)	Tingkat Cemaran Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada Daging Ayam yang Dijual Di Pasar Tradisional Makassar
<b>Metode</b>	TPC : sampling, sterilisasi alat, pembuatan media, pengenceran, pengujian, pengamatan, dan pewarnaan gram
<b>Hasil</b>	65,8% sampel daging ayam dari 4 pasar tradisional Makassar tercemar bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> , tingkat cemaran bakteri yang paling banyak ditemukan pada pasar D sebanyak 21,6%
<b>Pembeda</b>	Tidak dilakukan uji peneguhan atau uji koagulase untuk mengetahui bakteri yang tumbuh pada media biakan merupakan bakteri spesies <i>Staphylococcus aureus</i>

---

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini yaitu penelitian kuantitatif deskriptif dengan melakukan pengujian laboratorium kemudian melakukan kalkulasi jumlah koloni bakteri menggunakan uji *Total Plate Count* (TPC) mengacu metode SNI.

#### **B. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dimulai pada tanggal 6 Februari 2023 untuk proses pengumpulan sampel penelitian dari tiga pasar tradisional yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian pada tanggal 7-17 Februari 2023 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Balai Besar Veteriner Wates.

#### **C. Populasi dan Sampel Penelitian**

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan memilih sampel berdasarkan beberapa penilaian dan pertimbangan yang sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian seperti kondisi pasar dan sanitasi pedagang pada penjualan daging. Sampel daging ayam dan sapi diambil dari tiga pasar tradisional di Kota Semarang yaitu di Pasar Ngaliyan, Pasar Karangayu, dan Pasar Simongan,

dimana setiap pasar diambil sampel dari dua pedagang daging ayam dan dua pedagang daging sapi yang berbeda sehingga total akan peroleh enam sampel daging ayam dan enam sampel daging sapi.

#### **D. Alat dan Bahan**

##### **1. Alat**

Selain itu, alat yang digunakan meliputi cawan petri, tabung reaksi, pipet ukuran 1 ml, 2 ml, 5 ml, dan 10 ml, botol media, batang gelas bengkok (*hockey stick*), gunting, pinset, jarum inokulasi (*ose*), *stomacher*, pembakar bunsen, timbangan, *magnetic stirrer*, vortex, inkubator, penangas air, autoklaf, lemari steril, *refrigerator*, dan *freezer*.

##### **2. Bahan**

Pada penelitian ini digunakan bahan serta media dan reagensia diantaranya sampel daging sapi dan daging ayam, akuades, media *Baird Parker Agar* (BPA), *egg yolk tellurite emulsion*, koagulase plasma kelinci (*coagulate rabbit plasma*), dan *Buffer Peptone Water* (BPW).

#### **E. Tahapan Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan metode secara berturutan meliputi :

### **1. Pengambilan Sampel**

Sampel diambil mulai dari Pasar Ngaliyan, Pasar Karangayu, dan Pasar Simongan secara berurutan. Sampel daging ayam yang diambil adalah bagian dada sedangkan pada sampel daging sapi diambil secara acak dan tidak spesifik bagian yang diambil. Sampel yang sudah dibeli dari pedagang kemudian dimasukkan ke dalam plastik dua lapis yang telah disterilkan dengan autoklaf. Setiap kode sampel dalam plastik lalu dimasukkan lagi ke dalam plastik zip dan disimpan di dalam coolbox yang telah diberi *ice pack gel* kemudian dibawa ke tempat pengujian.

### **2. Pembuatan Media**

Media BPA merek OXOID disiapkan lalu ditimbang sesuai kebutuhan sampel yaitu sebanyak masing-masing 31,5 g untuk dilarutkan dalam 500 ml akuades dalam 3 botol kemudian dihomogenkan. Setelah homogen larutan kemudian direbus pada air mendidih selama beberapa menit hingga larut sepenuhnya.

### **3. Preparasi Sampel**

Preparasi sampel dilakukan sesuai panduan SNI. Pada sampel daging yang merupakan padatan ditimbang sebanyak 10 g secara aseptik lalu dimasukkan dalam plastik steril kemudian

ditambahkan larutan BPW steril ke dalam kantong steril berisi daging sebanyak 90 ml. Plastik steril berisi daging dihomogenkan dengan stomacher selama 20 detik, larutan tersebut merupakan larutan pengenceran  $10^{-1}$  kemudian dibuat pengenceran  $10^{-2}$  dan  $10^{-3}$  secara duplo.

#### 4. Pengujian

Pengujian dilakukan sesuai acuan SNI dengan menggunakan kontrol positif, sampel daging yang telah dilarutkan dengan 90 ml BPW dalam wadah steril merupakan pengenceran  $10^{-1}$  lalu dibuat pula pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara menambahkan sebanyak 1 ml larutan menggunakan pipet dari pengenceran  $10^{-1}$  ke dalam tabung reaksi pengenceran  $10^{-2}$  kemudian untuk membuat pengenceran  $10^{-3}$  ditambahkan 1 ml dari pengenceran  $10^{-2}$  dengan cara yang sama. Media BPA yang telah ditambahkan sebanyak 25 ml *egg yolk tellurite emulsion* dituangkan pada tiap petri yang digunakan kemudian dibiarkan sampai memadat. Larutan pengenceran dipipet sebanyak 1 ml suspensi kemudian diinokulasikan masing- masing 0,4 ml, 0,3 ml, dan 0,3 ml pada tiap petri pengenceran. Selanjutnya suspensi daging diratakan pada permukaan media agar menggunakan



*spreader* dan dibiarkan sampai suspensi terserap. Media agar yang telah diratakan dengan suspensi daging kemudian diinkubasikan pada temperatur 36°C selama 48 jam pada posisi terbalik. Setelah 48 jam media agar yang telah diinkubasi kemudian dikeluarkan dari inkubator kemudian dihitung dan dicatat jumlah koloni yang terdapat pada petri. Pada media agar diambil beberapa koloni pada tiap nomor petri yang dijadikan *suspect* menggunakan ose untuk selanjutnya dilakukan uji koagulase.

## 5. Uji Koagulase

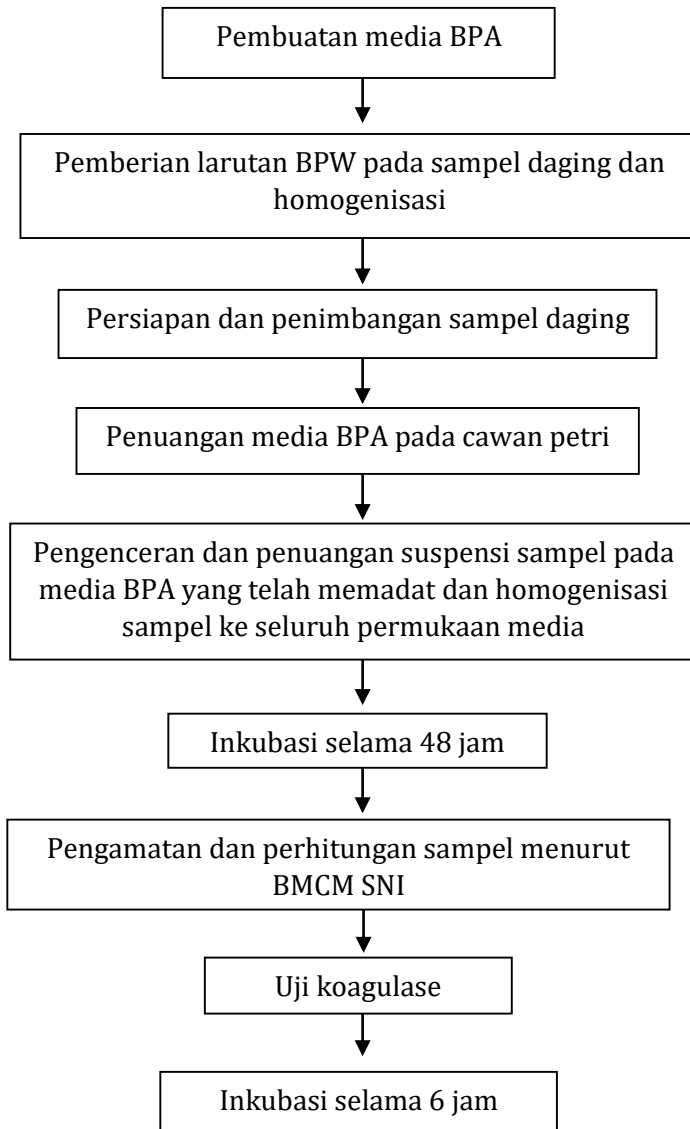
Koloni pada tiap nomor petri yang dijadikan *suspect* diambil kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi larutan koagulase plasma kelinci. Selanjutnya sampel tersebut diinkubasi selama 6 jam pada suhu 36°C lalu diidentifikasi sampel yang menggumpal yaitu sampel yang positif mengandung *Staphylococcus aureus*. Uji dilakukan sesuai panduan dari SNI.

## 6. Perhitungan

Koloni dari cawan petri yang menunjukkan koloni khas *Staphylococcus aureus* dan menunjukkan hasil uji koagulasi yang positif dihitung dan dikaitkan dengan faktor pengencerannya. Hasil dilaporkan sebagai

jumlah *Staphylococcus aureus* per gram serta hasil ditentukan tingkat Batas Maksimum Cemarkan Mikroba (BMCM) menurut SNI.

## F. Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

## **G. Analisis Data**

Analisis data menggunakan metode analisis deskriptif yang akan disampaikan dalam bentuk tabel yang mencakup seluruh hasil perhitungan koloni bakteri *Staphylococcus aureus* sesuai SNI.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

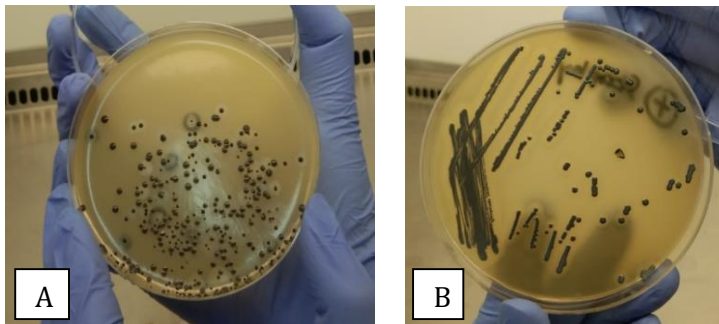
Hasil perhitungan jumlah koloni *Staphylococcus aureus* setiap faktor pengencerannya secara duplo menggunakan metode TPC pada sampel daging ayam dan daging sapi yang disebar secara *spread plate* pada media BPA yang telah dilarutkan dengan *egg yolk tellurite emulsion* dapat dilihat sebagaimana pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil perhitungan koloni pada sampel daging ayam dan sapi pada setiap faktor pengenceran dengan metode TPC

Kode sampel	Pengenceran								
	10 <sup>-1</sup>		Rata-rata		10 <sup>-2</sup>		Rata-rata		10 <sup>-3</sup>
<b>Kategori</b>	<b>Sampel daging ayam</b>								
N.DAPA1	8	9	8,5	0	1	0,5	0	0	0
N.DAPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.DAPA1	TNTC	TNTC	TNTC	2	0	1	1	0	0,5
K.DAPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.DAPA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.DAPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kategori</b>	<b>Sampel daging sapi</b>								
N.DSPA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N.DSPA2	TNTC	TNTC	TNTC	2	1	1,5	0	0	0
K.DSPA1	TNTC	TNTC	TNTC	38	30	34	1	1	1
K.DSPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.DSPA1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.DSPA2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan: TNTC (*Too Numerous Too Count*)

Tabel 4. 1 menunjukkan empat nomor sampel dari total 12 sampel daging ayam dan sapi tercemar bakteri yang diduga sebagai *Staphylococcus aureus*. Hal ini dibuktikan dengan adanya karakteristik terbentuknya koloni *Staphylococcus aureus* pada media BPA seperti yang dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 4. 1 Koloni *Staphylococcus aureus* berumur 48 jam yang terbentuk pada salah satu nomor sampel uji (A) dan kontrol positif (B) pada media BPA. (Sumber : dok. penelitian pribadi)

Sementara pada sampel yang terdapat *suspect Staphylococcus aureus* pada media BPA kemudian dilanjutkan dengan uji koagulase sebagai uji peneguhan. Hasil dan perhitungan mutu produk dapat dilihat berdasarkan tabel 4.2.

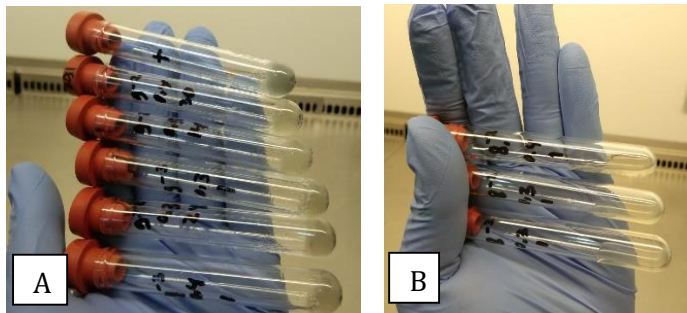
Tabel 4. 2 Hasil uji koagulase sampel terduga *Staphylococcus aureus* dan perhitungan mutu produk

Kode sampel	Uji koagulase	Tingkat kontaminasi	Keterangan
N.DAPA1	-	$<1 \times 10^1$ CFU/g ( $<10$ )	<BMCM
K.DAPA1	+	$0,5 \times 10^3$ CFU/g (500)	>BMCM
N.DSPA2	-	$<1 \times 10^1$ CFU/g ( $<10$ )	<BMCM
K.DSPA1	+	$34 \times 10^2$ CFU/g (3400)	>BMCM

Keterangan: <BMCM (Lebih dari Batas Maksimum Cemarannya Mikroba)

>BMCM (Kurang dari Batas Maksimum Cemarannya Mikroba)

Tabel 4. 2 adalah tabulasi data hasil uji koagulase yang menunjukkan bahwa hanya terdapat dua kode sampel yang positif tercemar bakteri *Staphylococcus aureus* dari empat sampel *suspect*. Hasil positif uji koagulase menunjukkan adanya koagulan yang terbentuk pada larutan *coagulase rabbit plasma* di dalam tabung reaksi sedangkan pada sampel yang negatif tidak menunjukkan penggumpalan sehingga apabila tabung diposisikan secara terbalik cairan akan naik ke atas seperti yang dapat dilihat pada gambar 4. 2 .



Gambar 4. 2 Hasil uji koagulase sampel yang positif terkontaminasi *Staphylococcus aureus* berumur 6 jam (A) dan sampel yang negatif pada uji koagulase (B). (Sumber : dok. penelitian pribadi)

## B. Pembahasan

Pengujian cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada sampel daging ayam dan daging sapi berasal dari tiga pasar tradisional yang ada di wilayah kota Semarang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 6 sampel daging ayam dan 6 sampel daging sapi terdapat masing-masing satu sampel daging ayam dan daging sapi atau sebesar 16,7% positif tercemar bakteri *Staphylococcus aureus*. Kedua sampel yang positif tersebut diketahui melebihi ambang BMCM yang telah ditentukan oleh SNI dengan tingkat cemaran pada kode sampel K.DAPA1 sebesar  $0,5 \times 10^3$  CFU/g atau sebanyak 500 koloni/g dan pada kode sampel K.DSPA1 sebesar  $34 \times 10^2$  CFU/g atau sebanyak 3400 koloni/g. Batas Maksimum Cemaran Mikroba



*Staphylococcus aureus* pada daging ayam dan daging sapi menurut SNI 7388 (2009) yaitu pada angka  $1 \times 10^2$  CFU/g atau 100 koloni/g.

Biakan bakteri yang tumbuh pada media BPA yang dinyatakan positif tercemar bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan kesesuaian karakteristik dengan SNI 2897 (2008) yaitu bulat, permukaannya licin dan halus, cembung, berdiameter 2 mm hingga 3 mm, berwarna abu-abu sampai hitam pekat, dikelilingi zona opak, tepi koloni putih dan dikelilingi daerah yang terang (*clear zone*) yang nampak berminyak dan konsistensi koloni seperti mentega atau lemak jika disentuh oleh ose. Koloni *Staphylococcus aureus* yang nampak pada saat pengujian terlihat seperti pada gambar 4. 1.

Koloni *Staphylococcus aureus* tumbuh pada media selektif *Baird Parker Agar* (BPA) yang merupakan media spesifik untuk mendeteksi dan menghitung genus *Staphylococcus* spp. Kandungan *lithium chloride* dan *potassium tellurite* pada media BPA selektif terhadap bakteri non-*Staphylococcus* spp sehingga dapat menghambat pertumbuhannya. Selain itu media BPA juga mengandung sodium piruvat dan glisin yang berperan untuk menstimulasi pertumbuhan *Staphylococcus aureus* (Budiarso *et al.* 2019). Penambahan *egg yolk tellurite* pada

media BPA berfungsi untuk mengidentifikasi perbedaan *Staphylococcus* spp dimana pada spesies *Staphylococcus aureus* akan mereduksi adanya garam telurit menjadi telurium dan menghasilkan terbentuknya koloni berwarna hitam, *Staphylococcus aureus* juga memproduksi enzim lesitinase yang dapat menghidrolisis lipid pada *egg yolk* yang menyebabkan terbentuknya zona bening di sekeliling koloni (Yousef & Carlstrom, 2003). Menurut (Domoina Rakotovao-Ravahatra *et al.*, 2019) terjadi proteolisis pada protein *egg yolk* yang menyebabkan terbentuknya zona bening di sekitar koloni yang spesifik untuk strain *Staphylococcus aureus* koagulase positif. Zona bening yang terbentuk di tepi koloni *Staphylococcus aureus* merupakan *zone of inhibition* atau zona hambat yang terjadi karena kandungan litium klorida dan telurit pada media BPA sebagai penghambat pertumbuhan bakteri lain (Agustini *et al.*, 2021). (Bhargav *et al.*, 2016) menyatakan daerah bening pada sekitar koloni yang tidak ditumbuhi bakteri adalah zona hambat yang dipengaruhi oleh suatu substansi yang mengandung bahan antibakteri, variasi diameter zona hambat ditentukan oleh efektif atau tidaknya suatu bahan tersebut dalam menghambat pertumbuhan bakteri, umumnya semakin besar diameternya maka semakin efektif kandungan antibakteri pada bahan tersebut.

Sebanyak empat kode sampel yang terdapat *suspect* keberadaan *Staphylococcus aureus* kemudian dilanjutkan untuk dilakukan uji koagulasi sebagai uji peneguhan untuk memastikan bahwa koloni yang tumbuh adalah benar spesies *Staphylococcus aureus*, hasilnya adalah dua diantaranya positif terkontaminasi *Staphylococcus aureus*. Pada uji koagulasi, koloni *suspect* dilarutkan dalam *coagulate rabbit plasma* sebagai antikoagulan dengan cara mengikat fibrinogen pada plasma yang menyebabkan terjadinya koagulasi atau penggumpalan (Yousef dan Carlstrom, 2003). Hasil uji koagulasi yang telah dilakukan yaitu seperti yang dapat dilihat pada gambar 4. 2. Sampel yang menunjukkan hasil positif pada uji koagulasi ini sesuai dengan SNI 2332 (2011) bahwa koagulan yang terbentuk secara padat atau solid dan tidak jatuh apabila tabung dibalik dinyatakan positif.

Kedua nomor sampel yang positif tercemar diketahui diambil dari pasar tradisional yang sama, penjual meletakkan daging di atas alas yang seadanya dan berdagang di pinggir jalan yang lembab dan belum terdapat lantai seperti pada lampiran 1 yang mana banyak orang atau kendaraan lalu lalang sehingga secara tidak langsung daging akan terpapar oleh kotoran. Hasanah *et al.* (2021) menyatakan selain hygiene personal, hal yang

mampu memengaruhi cemaran bakteri pada daging adalah fasilitas sanitasi pada tempat berjualan yang meliputi sanitasi bangunan dan lingkungan di sekitar tempat berjualan.

Kondisi ini sesuai dengan pernyataan Rahmawati *et al.* (2019) bahwa tercemarnya bakteri *Staphylococcus aureus* pada daging dapat disebabkan karena meja tempat penjualan daging masih menggunakan alas yang kurang memadai. sehingga mengakibatkan jumlah total bakteri yang memang secara normal sudah ada dalam tubuh hewan menjadi lebih tinggi. Ibrahim *et al.* (2017) juga menyebutkan bahwa hanya dengan menurunkan daging dan menumpuknya di atas meja, bakteri dapat berkembang biak dari tangan penjual, pembeli, bahkan udara yang dapat dengan mudah mencemari daging. Selain itu, bisa juga berasal dari peralatan dan air yang digunakan untuk mencuci daging.

Selain sanitasi pasar dan pedagang, faktor lain yang dapat menyebabkan kontaminasi bakteri adalah penanganan daging di tempat pemotongannya. Deswita *et al.* (2018) menyatakan bahwa cara menangani ternak dan daging di RPH yang tidak sesuai dengan SOP serta rendah sanitasi memungkinkan daging yang dihasilkan tidak dijamin kualitas, keamanan, dan kehalalannya yang akan

berdampak pada kesehatan konsumennya. Menurut Gaznur *et al.* (2017) faktor terjadinya kontaminasi mikroba pada RPH antara lain sanitasi peralatan, higiene perorangan, kontak langsung dengan tanah, kontaminasi dari isi rumen yang merupakan saluran pencernaan, air yang digunakan pada RPH. Selain itu, kontaminasi mikroba juga dapat terjadi saat pengemasan, pengangkutan, dan pendistribusian. Kuntoro *et al.* (2012) berpendapat bahwa tingginya tingkat cemaran mikroba ditentukan oleh aspek sanitasi baik pada area produksi, fasilitas, petugas serta cara penanganan pasca pemotongan.

Adanya variasi nilai total *Staphylococcus aureus* pada masing-masing sampel disebabkan perbedaan penanganan pada daging. Penanganan daging di pasar tradisional masih kurang baik dari segi sanitasi peralatan, higienitas pekerja, dan pengemasan daging. Umumnya, kebersihan pribadi penjual daging di pasar masih kurang tepat. Penjual tidak memakai celemek, penutup kepala, masker, dan sarung tangan (Kuncara *et al.*, 2021). Menurut Hestningsih *et al* (2019), penjual yang menggunakan alat pelindung diri (APD) seperti celemek, penutup kepala, masker dan sarung tangan dapat menghindari kontak langsung dengan daging.

Cemaran mikroba dapat diatasi dengan penanganan daging yang higienis dan dalam sistem sanitasi yang baik sehingga kualitas daging akan baik pula. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam mempertahankan kualitas daging yaitu dengan mempertahankan rantai dingin pada daging tersebut. Panai *et al.*, (2013) menyatakan bahwa penerapan rantai dingin dapat membantu mempertahankan kondisi kesegaran produk hewan. Sitakar *et al.*, (2016) turut menjelaskan bahwa pendinginan ialah suatu proses pengawetan dengan suhu rendah yang dapat memperpanjang masa simpan daging dengan cara penanganan yang dapat dilakukan yaitu mempertahankan suhu 0°C sehingga mutu daging dapat bertahan selama proses penjualan.

Keberadaan jumlah *Staphylococcus aureus* yang tinggi pada makanan dapat berbahaya bagi kesehatan konsumen sedangkan pada tingkat rendah dapat menunjukkan bahwa bahaya keracunan makanan Staphylococcal tidak terjadi dengan cepat (Yousef & Carlstrom, 2003). Pemeriksaan gastroskopi pasien dengan keracunan *Staphylococcal Enterotoxin* (SE) akut menunjukkan kerusakan gastrointestinal dengan hiperemia mukosa tambal sulam, edema regional, iritasi otot, erosi, petechiae dan eksudat purulen. Sel polimorfonuklear pada area

tersebut masuk ke dalam lamina propria dan epitel. SE dapat menembus lapisan usus menuju ke jaringan kekebalan lokal dan sistemik. Telah dinyatakan bahwa aktivasi sistem kekebalan oleh SE dapat berperan atas kerusakan gastrointestinal yang diamati serta aktivasi sel mast. Pelepasan dari mediator inflamasi (histamin dan leukotrien) dan substansi peptida neuroenterik P pada aktivasi SE juga menjadi penyebab kerusakan saluran pencernaan. Diare pada keracunan makanan *Staphylococcus* mungkin disebabkan oleh penghambatan reabsorpsi air dan elektrolit di usus kecil oleh SE (Ortega *et al.*, 2010). Namun, apabila karakteristik dan penyimpanan makanan mendukung untuk menumbuhkan patogen, kemungkinan racun akan dihasilkan sehingga membuat makanan tidak aman untuk dikonsumsi (Yousef & Carlstrom, 2003). *Staphylococcal Food-Borne Disease* (SFD) merupakan salah satu penyakit kontaminasi bakteri pada makanan yang paling umum yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* yang berefek cepat setelah menelan makanan yang terkontaminasi. Kriteria diagnostik konklusif SFD didasarkan pada deteksi *Staphylococcus Enterotoxin* dalam makanan setidaknya sebesar  $10^5$ . Makanan yang sering erat kaitannya dengan SFD yaitu daging, produk daging, telur, susu, dan produk

hewan lainnya (Kadariya *et al.*, 2014). Gejala yang paling sering dialami akibat keracunan enterotoksin adalah mual, muntah, keram pada bagian perut dan diare. Kemungkinan yang lebih parah dapat terjadi sakit kepala, keram otot, peningkatan denyut nadi, perubahan tekanan darah hingga dapat menyebabkan pingsan (Cahyono *et al.*, 2013).

Apabila seseorang mengalami SFD atau SFP maka penting untuk segera mengambil tindakan sesuai anjuran dari Pusat Pengendalian dan Pencegahan Penyakit yaitu untuk (CDC, 2023) :

1. Menghubungi lembaga layanan kesehatan agar segera dilakukan tes untuk *foodborne disease*
2. Mencatat apa yang telah dikonsumsi dan kegiatan yang telah dilakukan. Hal ini dikarenakan makanan yang menyebabkan keracunan biasanya bukan makanan yang terakhir kali dikonsumsi, seringkali gejala keracunan timbul 2-3 hari setelah mengonsumsi makanan terkontaminasi tersebut sehingga catatan tersebut berguna sebagai pertimbangan dokter dalam menentukan penyebab keracunan yang terjadi.
3. Melaporkan penyakit ke departemen kesehatan. Hal ini dapat berguna bagi negara untuk mengidentifikasi wabah keracunan yang terjadi.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan:

1. Sebanyak 12 sampel daging yang telah diuji menunjukkan sebesar 16,7% sampel daging telah tercemar *Staphylococcus aureus* atau satu sampel daging ayam dengan kode sampel K.DAPA1 dengan tingkat cemaran  $0,5 \times 10^3$  CFU/g dan satu sampel daging sapi kode sampel K.DSPA1 dengan tingkat cemaran  $34 \times 10^2$  CFU/g.
2. Kedua sampel berupa satu daging ayam dan satu daging sapi yang positif tercemar *Staphylococcus aureus* berstatus melebihi Batas Maksimum Cemaran Mikroba (>BMCM) yang telah ditentukan oleh SNI sehingga tidak aman untuk dikonsumsi.

#### B. Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dan hasil yang telah didapatkan, terdapat beberapa saran diantaranya :

1. Mutu daging ayam dan sapi yang dijual di pasar tradisional Semarang perlu dikaji dalam penelitian selanjutnya untuk menambah pengetahuan dan

informasi tentang adanya cemaran bakteri dalam daging ayam dan sapi.

2. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui karakter spesifik *Staphylococcus* spp sampai tingkat spesies.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abejegah, C., Abah, O. S., Awunor, N. ., Duru, C. ., Eluromma, E., Aigbiremolen, A. ., & Okoh, E. . (2013). *Market Sanitation: A Case Study of Oregbeni Market Benin- City. International Journal of Basic, Applied and Innovative Research*, 2(2), 23–31.
- Abo-Neima, S., Khedr, Y., Motaweh, H., Kotb, M., & Elhoseiny, A. (2016). *Control The Metabolic Activities of E. coli and S. aureus Bacteria by Electric Field Waves at Resonance Frequency in Vitro Study. Int J of Enginee And Sci*, 52(November 2016), 1–11.
- Addis, M., & Sisay, D. (2015). *Journal of Tropical Diseases A Review on Major Food Borne Bacterial Illnesses. Journal of Tropical Diseases*, 3(4), 1–7.  
<https://doi.org/10.4176/2329891X.1000176>
- Aerita, A. N., Pawenang, E. T., & Mardiana. (2014). Hubungan Higiene Pedagang dan Sanitasi dengan Kontaminasi *Salmonella* pada Daging Ayam Potong. *Unnes Journal of Public Health*, 3(4).
- Afriyanti, L. N. (2019). Keberadaan *Escherichia coli* pada Makanan di Kantin Sekolah Dasar. *Higeia Journal of Public Health*, 3(3), 417–429.
- Agustini, N. L. P., Risky Vidika Apriyanthi, D. P., & Saka Laksmita, A. (2021). *Potency of Kaliaseem Bark (Syzygium polychephalum) Extract as Antibacterial Agent for Staphylococcus aureus. Jurnal Biologi Tropis*, 22(1), 12–22.  
<https://doi.org/10.29303/jbt.v22i1.2967>
- Amenu, D. (2014). *Factors Influencing The Enumerate Numbers*

*of Viable Microorganisms in Foods. Landmark Research Journals of Agriculture and Soil Sciences, 1(1).*

- Ayu, K., Setiadi, A., & Ekowati, T. (2020). Analisis Preferensi Konsumen Dalam Membeli Daging Ayam Broiler Di Pasar Tradisional Kota Semarang, Jawa Tengah. *AGROMEDIA: Berkala Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian, 38(2)*. <https://doi.org/10.47728/ag.v38i2.287>
- Bhargav, H. S., Shastri, S. D., Poornav, S. P., Darshan, K. M., & Nayak, M. M. (2016). *Measurement of the Zone of Inhibition of an Antibiotic. Proceedings - 6th International Advanced Computing Conference, IACC 2016, February, 409-414*. <https://doi.org/10.1109/IACC.2016.82>
- Bitrus, A. A., Peter, O. M., Abbas, M. A., & Goni, M. D. (2018). *Staphylococcus aureus: A Review of Antimicrobial Resistance Mechanisms. Veterinary Sciences: Research and Reviews, 4(2), 43-54*.
- BPS. (2021). *Rata-Rata Konsumsi Kalori dan Protein per Kapita per Hari Menurut Kelompok Makanan di Kota Semarang 2018-2020*. Badan Pusat Statistik Kota Semarang. <https://semarangkota.bps.go.id/statictable/2021/09/21/221/rata-rata-konsumsi-kalori-dan-protein-per-kapita-per-hari-menurut-kelompok-makanan-di-kota-semarang-2018-2020.html>
- Brasil Ministério da Saúde. (2019). *Outbreaks of Transmitted Diseases for Foods in Brazil*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- Cahyono, Padaga, & Sawitri. (2013). Kajian Kualitas Mikrobiologis (*Total Plate Count (TPC), Enterobacteriaceae dan Staphylococcus aureus*) susu sapi segar di Kecamatan Krucil Kabupaten Probolinggo. *Jurnal*

*Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 8(1), 1–8.

- Campos, F. M., da Silva, F. F., Teixeira, N. B., de Lourdes Ribeiro de Souza da Cunha, M., & de Oliveira, T. C. R. M. (2022). *Presence of Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxin A Production and Inactivation in Brazilian Cheese Bread. Brazilian Archives of Biology and Technology*, 65. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2022200564>
- Carfora, V., Caprioli, A., Marri, N., Sagrafoli, D., Boselli, C., Giacinti, G., Giangolini, G., Sorbara, L., Dottarelli, S., Battisti, A., & Amatiste, S. (2015). *Enterotoxin genes, enterotoxin production, and methicillin resistance in Staphylococcus aureus isolated from milk and dairy products in Central Italy. International Dairy Journal*, 42, 12–15.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2014.10.009>
- CDC. (2023). *You Can Help CDC Solve Foodborne Outbreaks*. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/basics/help-solve-outbreaks.html>
- Chen, B., Akash, M. S. H., Rehman, K., Sun, H., & Chen, S. (2014). *Expression and bioactivity analysis of Staphylococcal Enterotoxin G and Staphylococcal Enterotoxin I. Pharm. Biol.*, 52(1), 8–13.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.3109/13880209.2013.804845>
- Deddefo, A., Mamo, G., Leta, S., & Amenu, K. (2022). *Prevalence and molecular characteristics of Staphylococcus aureus in raw milk and milk products in Ethiopia: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Food*

*Contamination*, 9(1), 1-21.  
<https://doi.org/10.1186/s40550-022-00094-5>

- Dewi, A. K. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *Amoxicillin* dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis Di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *JURNAL SAIN VETERINER*, 31(2), 1138-1146.  
<https://doi.org/10.2105/ajph.45.9.1138>
- Dinkes Jateng. (2004). *Pencapaian Program Kesehatan Menuju Jawa Tengah Sehat*. Dinkes Prov Jateng.  
<http://www.dinkesjatengprov.go.id>
- Dinkes Jateng. (2021). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2021*. Dinkes Jateng. [dinkesjatengprov.go.id](http://dinkesjatengprov.go.id)
- Dinkes Jawa Tengah. (2016). *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2015*.
- Dinkes Jawa Tengah. (2019). *Profil Kesehatan Provinsi Jateng Tahun 2019*.
- Dinkes Kota Semarang. (2021). *Profil Kesehatan Kota Semarang 2021*. In *Dinas Kesehatan Kota Semarang*.
- Domoina Rakotovao-Ravahatra, Z., Randriatsarafara, F. M., Milasoanjara, R. N., Ranaivosoa, M. K., Rakotovao, A. L., Rasamindrakotroka, A., Domoina, Z., Ravahatra, R., & Raseta, J. (2019). *Assessment of the Coagulase Test in the Identification of Staphylococcus aureus strains*. *Journal of Biotechnology and Biomedicine*, 2(3), 105-111.  
<https://doi.org/10.26502/jbb.2642-91280014>
- Farouk, M. M., Al-Mazeedi, H. M., Sabow, A. B., Bekhit, A. E. D.,

- Adeyemi, K. D., Sazili, A. Q., & Ghani, A. (2014). *Halal and kosher slaughter methods and meat quality: A review. Meat Science*, 98(3), 505–519. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.05.021>
- Filipello, V., Tilola, M., Zani, L., Bertasi, B., Luini, M. V., & Finazzi, G. (2019). *Characterization of Staphylococcus aureus isolates from traditional dairy products of small-scale alpine farms. Italian Journal of Food Science*, 31(1), 67–74.
- Fitri, M. B. (2016). *Pasar Tradisional di Tengah Kota Besar Studi Kasus pada Pedagang di Pasar Blauran Surabaya*. [https://repository.unair.ac.id/29782/%0Ahttps://repository.unair.ac.id/29782/2/5.BAB I PENDAHULUAN.pdf](https://repository.unair.ac.id/29782/%0Ahttps://repository.unair.ac.id/29782/2/5.BAB%20I%20PENDAHULUAN.pdf)
- Gnanamani, A., Hariharan, P., & Paul-Satyaseela, M. (2017). *Staphylococcus aureus: Overview of Bacteriology, Clinical Diseases, Epidemiology, Antibiotic Resistance and Therapeutic Approach. Intech*. <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/liveness-detection-in-biometrics>
- Grace, D., & Fetsch, A. (2018). *Staphylococcus aureus—A Foodborne Pathogen: Epidemiology, Detection, Characterization, Prevention, and Control: An Overview*. In A. Fetsch (Ed.), *Staphylococcus aureus* (pp. 3–8). Academic Press.
- Handayani, S., & Hamranani, S. S. T. (2017). *Staphylococcus aureus Contaminant of Meat Based Food Street. 3rd International Nursing Conference*, 47–53.
- Hasanah, U., Ferasyi, T., Abrar, M., Erina, Nurliana, & Iskandar, C. (2021). *Detection of Salmonella sp. on Meat Seller's Hand and Estimation of It Causes in Peunayong Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 5(2), 100–107.

- Hassan, M., Amin, R., Eleiwa, N., & Gaafar, H. (2018). *Detection of Staphylococcus aureus in some meat products using PCR technique. Benha Veterinary Medical Journal*, 34(1), 392–403. <https://doi.org/10.21608/bvmj.2018.54492>
- Havelaar, A. H., Kirk, M. D., Torgerson, P. R., Gibb, H. J., Hald, T., Lake, R. J., Praet, N., Bellinger, D. C., de Silva, N. R., Gargouri, N., Speybroeck, N., Cawthorne, A., Mathers, C., Stein, C., Angulo, F. J., Devleeschauwer, B., Adegoke, G. O., Afshari, R., Alasfoor, D., ... Zeilmaker, M. (2015). *World Health Organization Global Estimates and Regional Comparisons of the Burden of Foodborne Disease in 2010. PLoS Medicine*, 12(12), 1–23. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001923>
- Hennekinne, J.-A. (2018). *Staphylococcus aureus as a Leading Cause of Foodborne Outbreaks Worldwide*. In A. Fetsch (Ed.), *Staphylococcus aureus* (pp. 129–141). Academic Press.
- Hennekinne, J. A., De Buyser, M. L., & Dragacci, S. (2012). *Staphylococcus aureus and its food poisoning toxins: Characterization and outbreak investigation. FEMS Microbiology Reviews*, 36(4), 815–836. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00311.x>
- Hussein, A. S., Hirsi, H. A., Dirie, F. A., Osman, F. M., & Hassan, S. A. (2018). *Antimicrobial Susceptibility of Staphylococcus aureus isolated from patient with skin wound infection in Shaafi Hospital -Mogadishu- Somalia. American Journal of Research Communication*, 6(10), 105–115.
- Ibrahim, J., Kiramang, K., & Irmawaty. (2017). *Tingkat Cemaran Bakteri Staphylococcus aureus Pada Daging Ayam Yang di Jual di Pasar Tradisional Makasar. Jurnal Ilmu Dan*



*Industri Perternakan*, 3(3), 169–181.

Ilahi, N. F., Ananta, N. L., & Advinda, L. (2022). Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi dari Pasar Tradisional. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 1(2), 283–293.

Irmayani, I., Rasbawati, R., Novieta, I. D., & Nurliani, N. (2019). ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN NILAI pH DAGING AYAM BROILER DI PASAR TRADISIONAL LAKESSI KOTA PAREPARE. *Jurnal Galung Tropika*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.31850/jgt.v8i1.431>

Jefanni, V., Rastina, & Ferasyi, R. (2017). Deteksi Cemaran *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Tradisional Ulee Kareng. *JIMVET*, 01(4), 715–719.

Jongenburger, Reij, Boer, Gorris, & Zwietering. (2011). *Factors Influencing The Accuracy of The Plating Method Used to Enumerate Low Numbers of Viable Microorganism in Food*. *International Journal of Food Microbiology*, 143, 32–40.

Kadariya, J., Smith, T. C., & Thapaliya, D. (2014). *Staphylococcus aureus and Staphylococcal Food-Borne Disease: An Ongoing Challenge in Public Health*. Hindawi Publishing Corporation *BioMed Research International*, 2014, 528–540. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.06.040>

Kanungpean, D., Takai, S., & Kakuda, T. (2021). *Contamination and Antimicrobial Susceptibility Testing of Staphylococcus aureus Isolated from Pork in Fresh Markets, Nongchok District, Thailand*. *Veterinary Medicine International*, 2021(1), 10–12. <https://doi.org/10.1155/2021/6646846>

Kest, H., & Kaushik, A. (2019). *Vancomycin-Resistant Staphylococcus aureus: Formidable Threat or Silence*

*before the Storm? Journal of Infectious Diseases and Epidemiology*, 5(5), 1–9. <https://doi.org/10.23937/2474-3658/1510093>

Komang dkk. (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Graha ilmu.

Kuncara, M. C., Yuliati, F. N., & Prahesti, K. I. (2021). *The total plate count, Staphylococcus aureus, and pH value of raw chicken meat sold at the traditional markets in Maros regency. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 788(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/788/1/012157>

Liur, I. J. (2020). Kualitas Kimia dan Mikrobiologis Daging Ayam Broiler Pada Pasar Tradisional Kota Ambon. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 3(2), 59. <https://doi.org/10.21580/ah.v3i2.6166>

Masyhuda, Hestingsih, R., & Rahadian, R. (2017). Survei Kepadatan Lalat Di Tempat Pembuangan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5, 560–569.

Michael, J., Pelczar, M. F., & Chan, E. C. . (2014). *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*. UI-Press.

Nadiyah, A. N., & Asharina, I. (2016). Mikroba Patogenik Penyebab *Foodborne Disease* dan Upaya untuk Menurunkan Prevalensi *Foodborne Disease* di Indonesia. *ResearchGate*, July 2016, 1–7. <https://www.researchgate.net>

Novitasari, T. M., Rohmi, R., & Inayati, N. (2019). Potensi Ikan Teri Jengki (*Stolephorus indicus*) Sebagai Bahan Media Alternatif untuk Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 6(1), 1.

<https://doi.org/10.32807/jamb.v6i1.119>

- Nuraisyah, F. (2019). Penyelidikan KLB Keracunan Makanan di Desa Banjaroyo Kabupaten Kulon Progo (*Food Intoxication Outbreak Investigation in Banjaroyo Village*). *Jurnal Mkmi*, 15(4), 418–425.
- Ortega, E., Abriouel, H., Lucas, R., & Gálvez, A. (2010). *Multiple Roles of Staphylococcus aureus Enterotoxins: Pathogenicity, Superantigenic Activity, and Correlation to Antibiotic Resistance*. *Toxins*, 2(8), 2117–2131. <https://doi.org/10.3390/toxins2082117>
- Paerunan, A., Sakung, J., & Hamidah. (2018). Analisis Kandungan Bakteri Pada Daging Sapi dan Ayam yang Dijual di Pasar Sentral Daya Kota Makassar. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 1(1), 1–11.
- Pama, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Respon KLB Keracunan Makanan pada Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit Yogyakarta Pama Rahmadewi. *Jurnal Rekam Medis Dan Informasi Kesehatan*, 1(1), 13–22.
- Panai, A. S., Sulistijowati, R., & Dali, F. A. (2013). Penentuan Perbandingan Es Curah dan Ikan Nike (*Awaous melanocephalus*) Segar Dalam Coolbox Berinsulasi Terhadap Mutu Organoleptik dan Mikrobiologis Selama Pemasaran. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(2), 59–64.
- Prasetyo, Masdiana, P. H., & Sawitri, M. E. (2013). Kajian Kualitas Fisiko Kimia Daging Sapi Di Pasar Kota Malang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 8(2), 1–8.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 17

- Tahun 2020 Tentang Pasar Sehat, Pub. L. No. 17. (2020)
- Quran Kemenag. (2022a). *Q.S Al- Maidah 5:88*. Quran Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/surah/5/88>
- Quran Kemenag. (2022b). *Q.S Al- Mu'minin 23:51*. Quran Kemenag. <https://quran.kemenag.go.id/surah/23/51>
- Rahmawati, R., Apriliana, E., & Agus, A. (2019). Identifikasi *Staphylococcus aureus* pada Daging Ayam yang Dijual di Pasar Besar Kota Palangka Raya. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 1(1), 13–16. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v1i1.459>
- Rizal, R. M., Alhamidi, N. R., Hermawan, F., & Ismiyati, I. (2018). Karakteristik Lokasi Pasar Tradisional Dan Dampak Operasionalnya : Studi Kasus Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 12(1), 71–82. <https://ripteck.semarangkota.go.id/index.php/ripteck/article/view/17>
- Rosenbach. (1884). *Taksonomi Staphylococcus aureus*. ITIS. [https://itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=369#null](https://itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=369#null)
- Rukmini, N. K. S., Mardewi, N. K., & Rejeki, I. G. A. D. S. (2019). Kualitas Kimia Daging Ayam Broiler Umur 5 Minggu yang Dipelihara pada Kepadatan Kandang yang Berbeda. *Jurnal Lingkungan Dan Pembangunan*, 3(1), 31–37.
- Sahani, W., & Nasir, I. R. (2019). Analisis Kondisi Sanitasi Dengan Keberadaan Bakteri *Coliform* Pada Daging Sapi Di Pasar Terong Kota Makassar. *Media Komunikasi Sivitas Akademika Dan Masyarakat*, 19(1), 5–10.
- Sari, M. H. (2017). Pengetahuan Dan Sikap Keamanan Pangan

Dengan Perilaku Penjaja Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar. *Journal of Health Education*, 2(2), 163–170.

Scallan, E., Hoekstra, R. M., Angulo, F. J., Tauxe, R. V., Widdowson, M. A., Roy, S. L., Jones, J. L., & Griffin, P. M. (2011). *Foodborne illness acquired in the United States—Major pathogens. Emerging Infectious Diseases*, 17(1), 7–15. <https://doi.org/10.3201/eid1701.P11101>

Sitakar, N. M., Nurliana, Jamin, F., Abrar, M., Manaf, Z. H., & Sugito. (2016). Pengaruh Suhu Pemeliharaan dan Masa Simpan Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Penyimpanan Suhu -20°C Terhadap Jumlah Total Bakteri. *Jurnal Medika Veterinaria*, 10(2), 162–165.

SNI 2332. (2011). Cara uji mikrobiologi – Bagian 9 : Penentuan *Staphylococcus aureus* pada produk perikanan. *Standar Nasional Indonesia 2332.9.2011*, 8.

SNI 2897. (2008). Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. *Standar Nasional Indonesia 2897:2008*.

SNI 7388. (2009). Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. *Standar Nasional Indonesia*, 17.

Soeparno. (2011). Identifikasi Kontaminasi Bakteri *Coliform* pada Daging Sapi Segar yang Dijual di Pasar Sekitar Kota Bandar Lampung. *Medical Journal of Lampung University*, 43–50.

Sulistyo, H., & Cahyono, B. (2010). Model Pengembangan Pasar Tradisional Menuju Pasar Sehat di Kota Semarang. *EKOBIS*, 11(2), 516–526.

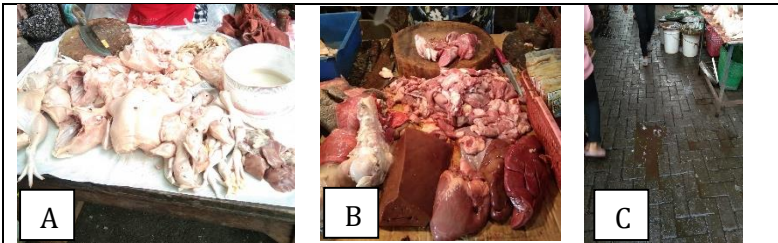
Syamsuddin, Abustam, E., & Rahim, L. (2019). *Investigation on*

*physical change and storability of meatball after treated with different levels of liquid smoke and storage time. Hasanuddin Journal of Animal Science, 1(1), 19–25.*

- Syukur. (2013). Perkembangan Konsumsi Protein Hewani Di Indonesia: Analisis Hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional 2011-2012. *Jurnal Ilmu Ternak, 6(1), 68–74.*
- Thomer, L., Schneewind, O., & Missiakas, D. (2016). *Pathogenesis of Staphylococcus aureus Bloodstream Infections. Annu Rev Pathol., 176(5), 343–364.* <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-012615-044351.Pathogenesis>
- Velasco, V., Quezada-Aguiluz, M., & Bello-Toledo, H. (2019). *Staphylococcus aureus in the Meat Supply Chain: Detection Methods, Antimicrobial Resistance, and Virulence Factors. Intech, i(tourism), 13.* <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/57353>
- Wati, R. Y. (2018). Pengaruh Pemanasan Media PCA Berulang Terhadap Uji TPC di Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Hasil Pertanian Unand. *Jurnal TEMAPELA, 1(2), 44–47.* <https://doi.org/10.25077/temapela.1.2.44-47.2018>
- Widianingrum, D. C., Windria, S., Aziz, F., & Salasia, S. I. O. (2021). *Classical Enterotoxin Genes of Staphylococcus aureus Isolated from the Raw Milk of Cows and Goats in Yogyakarta Indonesia. Proceedings of the 2nd International Conference on Veterinary, Animal, and Environmental Sciences (ICVAES 2020), 12, 15–19.* <https://doi.org/10.2991/absr.k.210420.004>
- Wu, S., Huang, J., Wu, Q., Zhang, J., Zhang, F., Yang, X., Wu, H., Zeng, H., Chen, M., Ding, Y., Wang, J., Lei, T., Zhang, S., &

- Xue, L. (2018). *Staphylococcus aureus* isolated from retail meat and meat products in China: Incidence, antibiotic resistance and genetic diversity. *Frontiers in Microbiology*, 9(NOV), 1–14.  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02767>
- Yirka, B. (2015). *Linking antibiotic to antibody found able to kill MRSA hiding in mice cells*. In *Phys Org*.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1038/nature16057>
- Yousef.A.E, & Carlstrom. (2003). *Food Microbiology: A Laboratory Manual*. John Wiley and Sons, Inc.

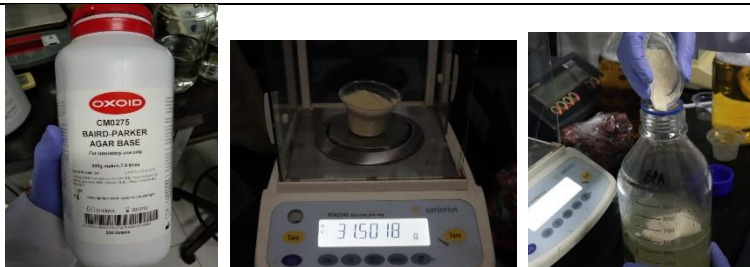
## LAMPIRAN



Lampiran 1 Kondisi tempat pengambilan sampel yang positif tercemar *Staphylococcus aureus* pada kode K.DA PA1 (A) K.DS PA 1 (B) dan kondisi jalan di sekitaran lokasi penjualan (C).



Lampiran 2 Preparasi sampel

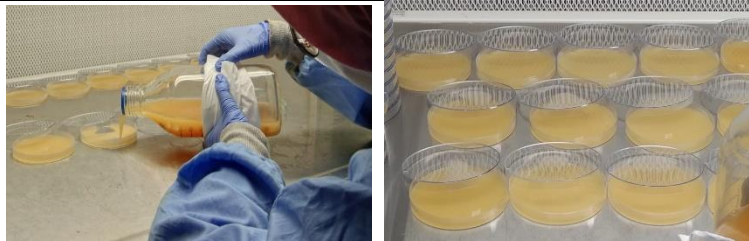


Lampiran 3 Pembuatan media BPA

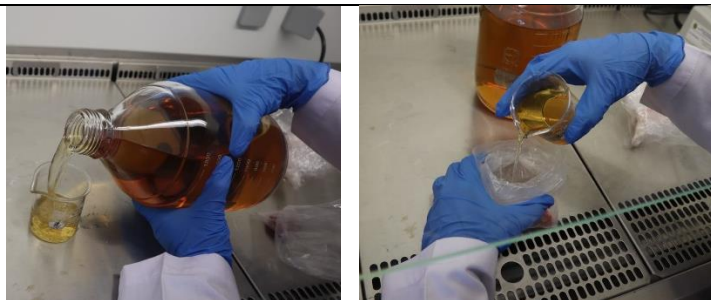




Lampiran 4 Pembuatan larutan BPW

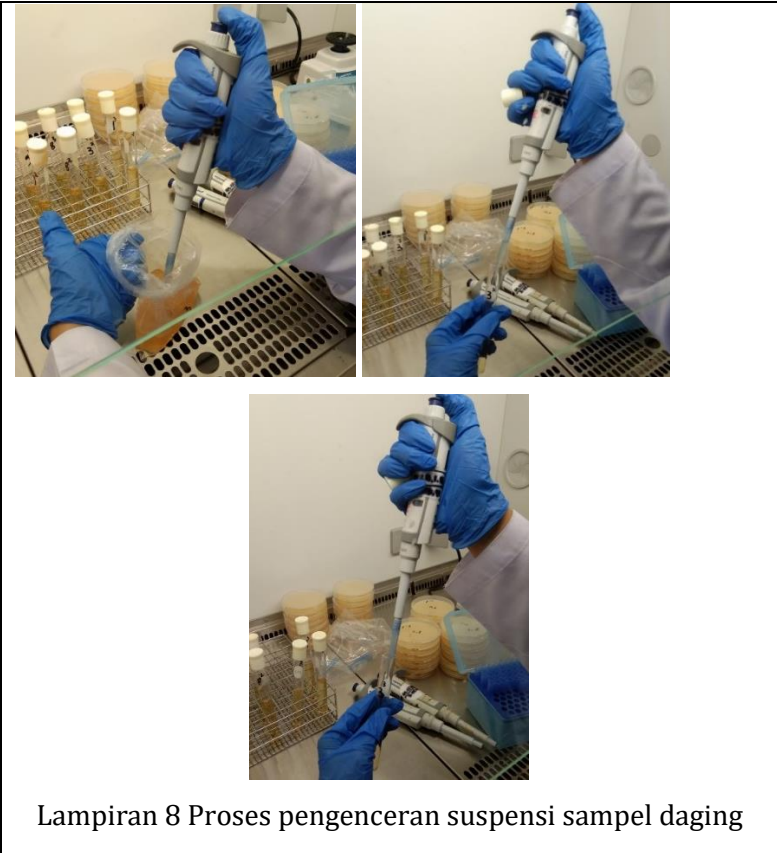


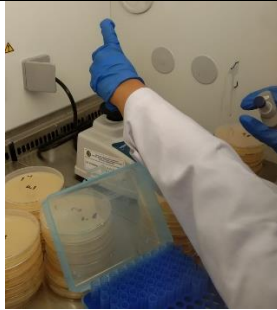
Lampiran 5 Penuangan media BPA pada cawan petri



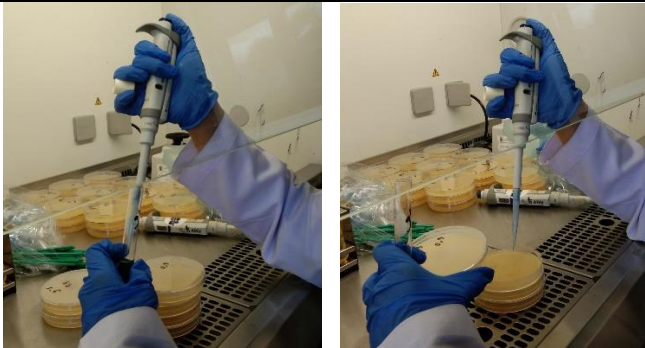
Lampiran 6 Penuangan larutan BPW pada plastik steril berisi daging yang telah ditimbang







Lampiran 9 Homogenisasi larutan pengenceran menggunakan vortex



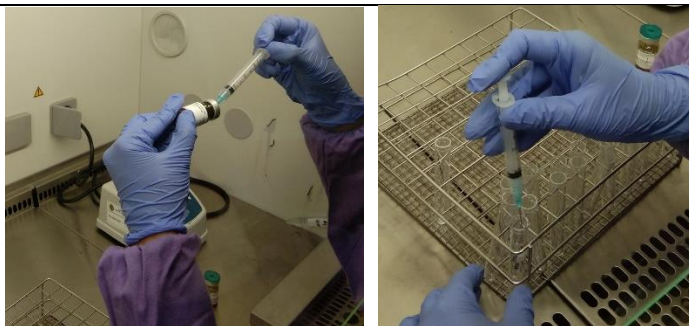
Lampiran 10 Penambahan suspensi sampel daging pada media BPA



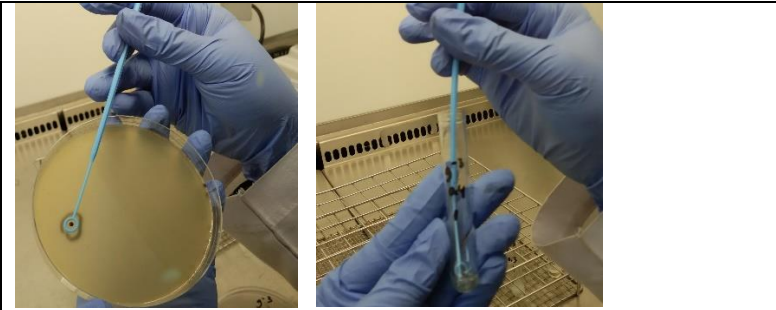
Lampiran 11 Perataan suspensi sampel daging menggunakan *hockey stick*



Lampiran 12 Inkubasi pada suhu 36°C selama 48 jam



Lampiran 13 Penambahan *coagulate rabbit plasma* pada tabung reaksi untuk uji koagulase



Lampiran 14 Pengambilan koloni suspect *Staphylococcus aureus* untuk dilarutkan dengan *coagulate rabbit plasma* pada uji koagulase



Lampiran 15 Inkubasi pada suhu 36°C selama 6 jam

# RIWAYAT HIDUP

## RIWAYAT HIDUP


### A. IDENTITAS DIRI

1. Nama Lengkap : Titania Arestanto
2. Tempat & Tanggal lahir : Semarang, 13 Juni 2001
3. Alamat rumah : Jalan Candi Pawon VIII  
RT 12/03 Kecamatan  
Ngaliyan, Semarang,  
Jawa Tengah
4. HP : 088225224887
5. E-mail :  
titania\_1908016042@student.walisongo.ac.id

### B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal :
  - a. TK Bunga Cahaya
  - b. SD Negeri Kembangarum 01
  - c. SMP Negeri 19 Semarang
  - d. SMA Negeri 8 Semarang
2. Pendidikan Non-Formal :
  - a. TPQ Al- Hidayah

Semarang, 9 Juni 2023

  
Titania Arestanto  
NIM : 1908016042