

## **Studi Higiene dan Sanitasi *Lawar* Bali melalui Analisis Cemaran *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus* di Obyek Wisata Sangeh**

### ***Hygiene and Sanitation Study of Lawar Bali through Contamination of Escherichia Coli and Staphylococcus Aureus at Sangeh Tourism Destination***

**Ida Bagus Gede Mahatmananda, Luh Putu Trisna Darmayanti\*, Komang Ayu Nocianitri**

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,  
Bukit Jimbaran, Badung-Bali

\*Penulis korespondensi: Luh Putu Trisna Darmayanti, Email: [trisnadarmayanti@unud.ac.id](mailto:trisnadarmayanti@unud.ac.id)

Diterima: 18 Januari 2029/ Disetujui: 29 Januari 2024

#### **Abstract**

Lawar is a traditional Balinese food made from minced meat, vegetables and Balinese spices. Meat is a raw material that has high water and protein content so it is susceptible to contamination by *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. This research aims to determine the hygiene and sanitation of traders who sell Lawar and determine the contamination of *E. coli* and *S. aureus* in Lawar sold at the Sangeh Tourism Destination Area. This research used a descriptive design presented in table form with sampling using survey techniques and total sampling. The results of this study are presented in the data tables and analyzed descriptively. Parameters observed were total microbes, Coliform, *E. coli*, and *S. aureus*. The results showed that 100% of Lawar did not meet the total microbial requirements for processed meat with heat treatment ( $< 1 \times 10^6$  colonies/g), 100% of Lawar was positive with Coliforms, 25% Lawar had met the requirements of *E. coli* in processed meat with heat treatment ( $< 1 \times 10^1$  colonies/g), and 50% Lawar had met the requirements for *S. aureus* in processed meat with heat treatment ( $< 1 \times 10^4$  colonies/g). Sanitary practices at Lawar seller restaurants in the Sangeh Tourist Attraction Area 100% of producers buying raw materials at local markets, 87.5% of raw materials are processed immediately, 12.5% of raw materials are not used immediately, 75% of producers process the raw materials of Lawar in the morning and 25% on the evening before the sale, 100% of traders took Lawar without using gloves, the seller's cleanliness and personal hygiene were not good.

**Keywords:** *Lawar, E. coli, S. aureus, hygiene and sanitation*

#### **PENDAHULUAN**

Provinsi Bali merupakan salah satu provinsi yang terkenal di Indonesia karena merupakan salah satu wilayah dengan industri pariwisata. Selain itu, Bali juga memiliki citra cita rasa masakan tradisional yang lezat. Pangan tradisional merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari nilai jual pariwisata di suatu daerah yang dapat

dikembangkan secara kuantitas dan kualitas untuk memenuhi kebutuhan masyarakat setempat, dan juga dapat dijual ke daerah lain atau wisatawan. Salah satu daerah di Bali yang menjadi tujuan wisata yang kaya akan kuliner adalah Obyek Wisata Sangeh yang terletak di Desa Adat Sangeh, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali. Desa Sangeh terkenal dengan

beberapa kuliner tradisional Bali seperti salah satunya adalah *Lawar*.

*Lawar* adalah makanan budaya tradisional Bali yang semakin populer dan memiliki jangkauan konsumen yang lebih luas (Suter, 2009). *Lawar* terbuat dari campuran sayur-sayuran atau daging cincang dengan bumbu-bumbu khas Bali dan kelapa parut. Daging yang umum digunakan untuk membuat *Lawar* adalah daging babi. *Lawar* berdasarkan jenisnya dibagi menjadi dua jenis yaitu, *Lawar* yang menggunakan campuran darah hewan disebut *Lawar* merah dan yang tidak menggunakan campuran darah disebut *Lawar* putih. Sebagian besar *Lawar* terdapat daging sebagai komponen utamanya. *Lawar* dinamai sesuai daging yang digunakan sebagai bahan dasar (Suter, 2009).

Daging merupakan bahan yang cenderung rentan terkontaminasi. Menurut Supar (2005), mikroba patogen yang mengkontaminasi daging babi olahan seperti *Lawar* adalah *Escherichia coli* (*E. coli*) dan *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) yang menyebabkan penurunan kualitas serta memiliki dampak yang cukup berbahaya bagi kesehatan. *E. coli* merupakan bakteri komensal, patogen intestinal dan patogen ekstraintestinal yang dapat menyebabkan infeksi traktus urinarius, meningitis, dan septicemia sedangkan beberapa jenis penyakit yang dapat disebabkan oleh infeksi *S. aureus* adalah mastitis, dermatitis (inflamasi kulit), infeksi saluran pernafasan,

impetigo, abses, sindrom syok toksik, dan keracunan makanan dengan gejala seperti mual, muntah, dan diare. Arihantana (1993) juga melaporkan dalam penelitiannya, *E. coli* pada *Lawar* bersumber dari daging mentah, kulit, sayuran yang digunakan, dan juga dari talenan bekas yang dipergunakan. Menurut Suter (2009) *Lawar* yang dijual di kota Denpasar sebanyak 78% sampel memiliki kandungan total mikroba sebanyak  $9,03 \times 10^6$  koloni/g yaitu lebih tinggi dari kandungan total mikroba pangan segar sebanyak  $10^6$  koloni/g, sedangkan *Lawar* merah mengandung rata-rata  $8,89 \times 10^6$  koloni/g. Kondisi tersebut terjadi satu jam setelah *Lawar* diolah oleh penjamah yang biasanya menggunakan tangan secara langsung untuk mencampurnya. Beberapa studi pernah dilakukan tentang total mikroba pada penyediaan *Lawar* dan semua hanya dilakukan pada *Lawar* merah. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian pada *Lawar* tahun 2013 ditemukan 60% *Lawar* yang dijual di daerah Sanur terkontaminasi *E. coli* (Candra, 2013). Kontaminasi tersebut disebabkan karena cara pengolahan, *hygiene* dan sanitasi pengolah, serta alat yang digunakan pada saat pengolahan *Lawar* (Suter, 2009).

Kasus keracunan makanan di Indonesia dengan kurun waktu tahun 2000 sampai 2015 adalah 61.119 kasus, dengan 82,3% atau sekitar 50.300 kasus diakibatkan oleh mikroba (Arisanti *et al.*, 2018). Bali memiliki angka kesakitan dan angka

kematian akibat kejadian keracunan makanan tertinggi pada tahun 2016 di Indonesia, yakni sebanyak 1.404 orang dan menempati angka kesakitan dan angka kematian peringkat kelima di Indonesia dengan terdapat 96 data pada tahun 2017 untuk kasus keracunan makanan. Berdasarkan data Provinsi Bali pada tahun 2016, Kabupaten Badung menempati posisi kedua yaitu sebanyak 132 orang terkena kasus keracunan dan pada tahun 2017, kasus keracunan makanan di Bali Kabupaten Badung masih menempati posisi kedua dengan 166 orang keracunan makanan (Anon., 2017). Selain itu, Anon (2021) juga melaporkan bahwa terdapat kasus keracunan akibat konsumsi *Lawar* pada lima orang warga di Kabupaten Badung dan pada tahun 2023 di Sukawati Kabupaten Gianyar, terdapat kasus keracunan *Lawar* yang menyebabkan satu keluarga diduga terinfeksi meningitis akibat mengkonsumsi *Lawar Plek* hasil olahan sendiri di rumah. Kasus ini terjadi karena daging babi yang digunakan merupakan daging babi mentah yang sudah terinfeksi atau lingkungan yang sudah tercemar mikroba (Anon., 2023). Upaya pengawasan mutu dan keamanan *Lawar* terutama praktik higiene dan sanitasi perlu terus dilakukan agar *Lawar* menjadi makanan yang aman, bergizi dan disukai tidak hanya oleh masyarakat Bali tetapi juga masyarakat Indonesia bahkan masyarakat Internasional.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan mikroba (total mikroba, *E. coli* dan *S. aureus*) dan tindakan sanitasi pada pangan tradisional *Lawar* di destinasi wisata Obyek Wisata Sangeh.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lawar* yang diperoleh dari 8 rumah makan di kawasan Obyek Wisata Sangeh, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali, larutan *Pepton Water (Merck)*, media *Plate Count Agar (Merck)*, media *Eosine Methylene Blue Agar (Merck)*, media *Baird Parket Agar (Merck)* aquades (*Rofa*), aluminum foil (*Klin Pak*), alkohol 96% (*Merck*), dan plastik Polyetilen.

### Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengujian ini adalah *ice box (Marina Cooler)*, tabung reaksi (Iwaki), tabung durham, botol sampel, pipet volumetric (Iwaki), pipet mikro (*Dragon lab*), gelas ukur (*Pyrex*), medical sterilizer (*Fortune*), erlemeyer 1000 ml (*Pyrex*), *blue tip*, gunting, rak tabung, pinset, vortex (*Gemmy*), bunsen, timbangan analitik (*Ohaus*), inkubator (*Memert*), autoklaf (*Hirayama*), *colony counter*, *magnetic stirrer (Thermo scientific)*, *spreader*, dan *laminar airflow*.

## **Pelaksanaan Penelitian**

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data ini dilaksanakan dengan menyebarkan data pertanyaan atau kuisioner dan wawancara kepada 8 produsen yang menjual *Lawar* di Obyek Wisata Sangeh.

### **Teknik Pengambilan Sampel**

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *total sampling* / metode sampling jenuh. Menurut (Putri *et al.*, 2018) yaitu teknik pengambilan sampel yang jumlah sampelnya sama dengan jumlah populasi. Makin banyak sampel yang digunakan, makin kecil tingkat kesalahan. Karena teknik ini dianggap paling akurat dan terbebas dari pengaruh kesalahan sampel (*sample errors*). Total penjual *Lawar* yang dijadikan tempat pengambilan sampel sebanyak 8 Penjual *Lawar*. Beberapa jenis daging yang digunakan oleh pedagang *Lawar* yang dijadikan sampel adalah *Lawar Babi*, *Lawar Sapi*, *Lawar Kuwir* dan *Lawar Nyawan*, sehingga teknik sampling yang cocok digunakan dalam penelitian ini adalah *Total Sampling*. Seluruh sampel yang didapat kemudian di analisis di laboratorium untuk mengetahui cemaran yang terdapat pada sampel.

### **Prosedur Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel dilakukan pada pukul 10.00 WITA di rumah makan yang menjual *Lawar* di Obyek Wisata Sangeh. Alat yang digunakan untuk mengambil

sampel berupa wadah plastik dan *ice box* yang sudah disterilkan dengan alkohol. Adapun cara kerjanya yaitu sampel sebanyak  $\pm 100$  g yang dibeli dari masing-masing penjual dimasukkan ke dalam plastik lalu disimpan di dalam *ice box* selama diperjalanan lalu pada pukul 11.00 WITA dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Pangan Universitas Udayana untuk dilakukan analisis mikroba sesuai dengan variabel pengamatan (Agustini, 2020).

### **Variabel yang Diamati**

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah analisis total mikroba pada *Lawar* dengan metode *Total Plate Count* (TPC) (Fardiaz, 1992), analisis total *Coliform* dilakukan berdasarkan metode *Most Probable Number* (MPN) (Fardiaz, 1992). Analisis *E. coli* pada *Lawar* menggunakan uji kuantitatif pada media *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) (Fardiaz, 1992) dan analisis *S. aureus* dilakukan menggunakan uji kuantitatif pada media *Baird Parked Agar* (BPA) (Fardiaz, 1992).

### **Analisis Data**

Data hasil pengamatan diinterpretasikan dengan kuantitatif dan kualitatif. Data penelitian yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi data dan gambar, kemudian dijelaskan secara deskriptif (Putra, 2022).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Praktek Higiene dan Sanitasi

#### Kondisi Bahan Baku *Lawar*

Hasil survei terhadap tempat pembelian dan metode penyimpanan bahan baku pada *Lawar* dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil kuisisioner survei terdapat 75% produsen *Lawar* di Obyek Wisata Sangeh mendapatkan bahan baku dari pasar tradisional dan sebanyak 25% dari distributor. Jenis daging yang umum digunakan pada *Lawar* adalah jenis daging lokal. Bahan baku yang dibeli produsen adalah daging yang baru disembelih sehari sebelum pengolahan *Lawar*, sedangkan daging yang dari distributor merupakan daging khusus seperti daging kerbau dan lebah. Potensi pencemaran bakteri-bakteri patogen pada bahan baku dimulai dari pasar dan distributor, karena kondisi yang tidak bersih, dan area terbuka sehingga daging mengalami kontaminasi langsung dan bakteri lebih mudah berkembang biak. Hasil survei status bahan baku dan situasi penyimpanan pada daging disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil survei menunjukkan bahwa sebanyak 88% daging yang didapatkan dari pasar dan distributor langsung diolah oleh produsen untuk dijadikan *Lawar* dan sebanyak 12% daging yang dibeli di pasar maupun distributor tidak diolah secara langsung namun disimpan pada wadah yang tertutup kemudian diletakan ke dalam lemari pendingin untuk

diolah pada pagi hari. Berdasarkan Anihouvi *et al.* (2006), kondisi higienitas bahan baku yang sangat rendah, disebabkan karena proses penjualan dipasar dalam kondisi terbuka serta penggunaan kemasan yang tidak higienis sehingga mudah dihindangi lalat.

#### Kondisi Proses Pengolahan dan Penyimpanan

Hasil survei terhadap kondisi proses pembuatan bahan olahan lama penyimpanan dan wadah untuk membuat *Lawar* putih daging babi dapat dilihat pada Tabel 2. Data hasil survei produsen di rumah makan yang menjual *Lawar* di Obyek Wisata Sangeh (Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 75% pembuatan adonan *Lawar* di pagi hari pukul 06.00 sampai 08.30 WITA. Sebanyak 25% produsen yang membuat adonan saat dini hari pada pukul 01.00 WITA dan disajikan di pagi hari pukul 09.00 WITA. Hal ini berpotensi memicu pertumbuhan mikroba karena lamanya waktu proses pengolahan, lokasi penyimpanan yang berpindah-pindah dan kontaminasi selama di dalam pengerjaan. Hasil survei terhadap kondisi proses pembuatan bahan olahan, lama penyimpanan dan wadah untuk membuat *Lawar* dapat dilihat pada Tabel 2.

#### Personal Higiene

Hasil survei terhadap personal higiene karyawan di rumah makan yang menjual *Lawar* di Kawasan Obyek Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 1. Hasil survei terhadap tempat pembelian dan metode penyimpanan bahan baku pada *lawar* di kawasan obyek wisata sangeh**

Indikator/ Variabel	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	
Tempat pembelian bahan baku	Pasar	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	×
	Distributor	×	×	×	×	✓	×	×	✓
Jenis bahan baku (daging)	Lokal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Non-lokal	×	×	×	×	×	×	×	×
Bahan baku langsung diolah	Ya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
	Tidak	×	×	×	×	×	×	×	✓
Penyimpanan bahan baku	Lemari pendingin	✓	×	×	×	✓	×	×	✓
	Tidak disimpan	×	✓	✓	✓	×	✓	✓	×
Maksimal lama penyimpan	<1 hari	✓	✓	✓	✓	×	✓	×	×
	>1 Hari	×	×	×	×	✓	×	✓	✓

**Tabel 2. Hasil survei kondisi terhadap pembuatan bahan olahan lama penyimpanan dan wadah yang digunakan untuk membuat *lawar* di kawasan obyek wisata sangeh**

Indikator/ Variabel	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Waktu pembuatan bahan olahan <i>Lawar</i>	Pagi	✓	✓	✓	✓	✓	×	×
	Malam (H-1 penjualan)	×	×	×	×	×	✓	✓
Maksimal lama penyimpanan bahan yang telah di cincang di lemari kaca	1-4 jam	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×
	5-12 jam	×	×	×	×	×	×	✓

**Tabel 3. Hasil survei terhadap personal higiene karyawan di rumah makan yang menjual *lawar* di kawasan obyek wisata sangeh**

Indikator/ Variabel		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Cara pengambilan	Tangan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Alat makan	×	×	×	×	×	×	×	×
Kelengkapan karyawan ( <i>hairnet</i> , masker, dan sarung tangan)	Ada	×	×	×	×	×	×	×	×
	Tidak ada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frekuensi mencuci tangan	Sesudah dan sebelum beraktivitas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Seperlunya	×	×	×	×	×	×	×	×

Hasil survei personal higiene pedagang di rumah makan yang menjual Lawar di Kawasan Obyek Wisata Sangeh ditunjukkan pada Tabel 3. Terdapat 100% karyawan tidak menggunakan peralatan higiene seperti *hairnet*, masker, dan sarung tangan. Terdapat 100% karyawan mengambil Lawar dengan menggunakan tangan, dimana penyajian menggunakan tangan dapat menyebabkan kontaminasi dari tangan penjamah ke produk.

Tangan adalah bagian tubuh yang paling sering bersentuhan dengan benda lain sehingga tangan sangat berpotensi sebagai sumber kontaminasi mikrobiologi saat mengolah dan menyajikan makanan. Jika tangan tidak bersih maka akan mempengaruhi kebersihan makanan karena kemungkinan tangan banyak mengandung kuman dan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit (Kurniasih *et al.*, 2015). Kebiasaan mencuci tangan membantu mencegah

penyebaran kuman penyakit dari tangan penjamah ke makanan (Arisman, 2009).

#### **Praktek Sanitasi pada Rumah Makan Penjual *Lawar***

Berdasarkan hasil survei dan pengamatan menunjukkan bahwa sebanyak 100% lemari kaca hanya dibersihkan secara berkala, hanya dibersihkan saat terlihat kotor. Keberadaan *E. coli* dalam makanan juga dipengaruhi oleh kurangnya praktek sanitasi yang baik (Pratidina *et al.*, 2017). Praktek sanitasi yang dilakukan dengan baik seperti mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir, menggunakan sarung tangan, *hairnet*, dan celemek akan mencegah atau menurunkan perkembangan bakteri patogen dalam pangan yang biasanya terkontaminasi pada lingkungan dan peralatan pengolahan pangan. Rendahnya praktek sanitasi pada semua rumah makan yang menjual *Lawar* di Kawasan Obyek Wisata Sangeh akan berpengaruh terhadap keamanan pangan.

Pembersihan lemari kaca di rumah makan penjual *Lawar* di Kawasan Obyek Wisata Sangeh tidak dilakukan secara berkala, hanya dilakukan pembersihan saat terlihat kotor. Peralatan yang digunakan pada proses pengolahan dan penyajian dibersihkan secara berkala setiap hari sebelum berjualan menggunakan air dan sabun lalu peralatan disimpan dalam keadaan kering. Pembersihan lingkungan pengolahan dilakukan setiap pagi hari seperti menyapu, mengepel, dan membuang limbah sampah bekas pengolahan. Hasil survei terhadap praktek sanitasi di rumah makan yang menjual *Lawar* di kecamatan Denpasar Utara dapat dilihat pada Tabel 4.

#### **Total Mikroba**

Hasil Pengujian total mikroba pada sampel *Lawar* yang dijual di Kawasan Obyek Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5, ditunjukkan total mikroba pada delapan sampel *Lawar* yang dijual pada rumah makan di kawasan Obyek Wisata Sangeh tidak memenuhi syarat maksimum total mikroba pada produk olahan daging dengan perlakuan panas. Total mikroba tertinggi ditemukan pada Sampel R7 yaitu  $4,9 \times 10^7$  koloni/g dan total mikroba terendah ditemukan pada Sampel R6 yaitu  $4,4 \times 10^6$  koloni/g. Berdasarkan Peraturan Kepala BPOM Republik

Indonesia Nomor 13 Tahun 2019 tentang Standar Mikrobiologis Pada Pangan Olahan disebutkan bahwa batasan maksimal total cemaran mikroba pada produk daging olahan dengan perlakuan panas adalah  $10^6$  koloni/g (Anon., 2019).

Hal ini sesuai dengan hasil survei yang dilakukan kepada seluruh pedagang lawar di kawasan Obyek Wisata Sangeh. ditunjukkan bahwa proses pengolahan dan penyimpanan belum cukup baik dilakukan dan masih kurangnya sanitasi pada proses pengolahan lawar serta personal higiene karyawan dimana 100% karyawan tidak menggunakan sarung tangan pada proses pengolahan dan penyajian sehingga berpengaruh terhadap keamanan pangan.

Menurut Soeparno (2005), jumlah mikroba akan meningkat dengan cepat pada fase pertumbuhan seiring dengan bertambahnya waktu. Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba antara lain air, lingkungan, suhu, dan praktek sanitasi higiene.

#### ***Coliform***

Hasil pengujian *Coliform* pada *Lawar* yang dijual di Kawasan Obyek Wisata Sangeh ditunjukkan pada Tabel 6.

Menurut hasil penelitian pada Tabel 6 menunjukkan bahwa 100% *Lawar* yang dijual di Kawasan Obyek Wisata Sangeh terkontaminasi bakteri *Coliform*.



**Tabel 4. Hasil survei terhadap praktek sanitasi di rumah makan yang menjual *lawar* di kawasan obyek wisata sangeh**

Indikator/ Variabel		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
Membersihkan lemari kaca secara berkala	Ya	×	×	×	×	×	×	×	×
	Tidak	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Membersihkan peralatan pengolahan	Ya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tidak	×	×	×	×	×	×	×	×
Pembersihan dan sanitasi ruang pengolahan sebelum dan sesudah aktivitas	Ya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Tidak	×	×	×	×	×	×	×	×

**Tabel 5. Hasil uji kuantitatif total mikroba pada sampel *lawar* yang dijual di kawasan obyek wisata sangeh**

Sampel <i>Lawar</i>	Total Mikroba (koloni/g)	PerBPOM 2019 olahan daging (koloni/g)	Keterangan
R1	$1,4 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS
R2	$1,4 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS
R3	$1,5 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS
R4	$4,5 \times 10^6$	$1 \times 10^6$	TMS
R5	$2,6 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS
R6	$4,4 \times 10^6$	$1 \times 10^6$	TMS
R7	$4,9 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS
R8	$4,3 \times 10^7$	$1 \times 10^6$	TMS

Keterangan: TMS = Tidak Memenuhi Syarat

**Tabel 6. Hasil uji praduga *Coliform* dengan metode MPN pada *lawar* yang dijual di kawasan obyek wisata sangeh**

Sampel <i>Lawar</i>	Total <i>Coliform</i> (MPN/g)
R1	$>1,1 \times 10^5$
R2	$>1,1 \times 10^5$
R3	$>1,1 \times 10^5$
R4	$6,6 \times 10^4$
R5	$7,8 \times 10^4$
R6	$2,3 \times 10^4$
R7	$>1,1, \times 10^5$
R8	$7,0 \times 10^4$

Menurut Sartika (2005) hasil tes positif pada media *Lactose Broth* menunjukkan bahwa kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri *Coliform* dapat terjadi karena air yang dipakai terkontaminasi dengan bakteri dan selama pengolahan *Lawar* pekerjaanya tidak melakukan cuci tangan dengan sabun. Cemaran *Coliform* pada rumah makan yang menjual *Lawar* di kawasan Obyek Wisata Sangeh disebabkan oleh pedagang yang tidak mencuci tangan dengan benar dan tidak menggunakan sabun. Air yang terkontaminasi *Coliform* dan tidak menggunakan sarung tangan berpotensi menyebabkan cemaran *Coliform* ke produk. Analisis mikrobiologi membuktikan bahwa *Lawar* yang terkontaminasi *Coliform* dipengaruhi oleh frekuensi pekerja mencuci tangan sebelum dan sesudah aktivitas, semakin sering pedagang mencuci tangan maka dapat mengurangi kontaminasi silang pada produk.

Total *Coliform* yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Pakpahan *et al.*, 2015).

### ***Escherichia coli***

Hasil Pengujian *E. coli* pada sampel *Lawar* yang dijual di Kawasan Obyek

Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 7. Berdasarkan Tabel 7 ditemukan 6 sampel *Lawar* yaitu R1, R2, R3, R5, R7, dan R8 terkontaminasi bakteri *E. coli* dan 2 sampel *Lawar* yaitu R4 dan R6 tidak terkontaminasi bakteri *E. coli*. Kontaminasi terbanyak ditemukan pada sampel R5 yaitu sebanyak  $1,2 \times 10^5$  CFU/gram. Menurut Peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran *E. coli* pada makanan olahan daging dengan perlakuan panas adalah 10 CFU/g (Anon., 2019).

Adanya *E. coli* pada daging menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut telah tercemar kotoran manusia atau hewan yang dapat mencemari peralatan pengolahan, sehingga dalam mikrobiologi pangan *E. coli* dikenal sebagai indikator keamanan pangan (Supardi dan Sukanto, 1999). Kontaminasi yang disebabkan oleh sampel yang belum memenuhi syarat adalah peralatan hanya dibersihkan dengan air biasa, tidak dilakukan pembersihan dengan bahan khusus seperti sabun dan bahan kimia pembersih serta karyawan mencuci tangan tidak dengan air mengalir sehingga *Lawar* yang dijual berpotensi tercemar *E. coli*. *Lawar* yang melebihi ambang batas maksimum cemaran *E. coli* ini tidak layak dikonsumsi karena memungkinkan terjadinya *food borne disease* yang membahayakan kesehatan konsumen.

**Tabel 7. Hasil uji kuantitatif *E. coli* pada sampel *lawar* yang dijual di kawasan obyek wisata sangeh**

Sampel <i>Lawar</i>	Total <i>E. coli</i> (koloni/g)	PerBPOM 2019 olahan daging koloni/g	Keterangan
R1	$2,3 \times 10^4$	$1 \times 10^1$	TMS
R2	$4,6 \times 10^3$	$1 \times 10^1$	TMS
R3	$1,7 \times 10^5$	$1 \times 10^1$	TMS
R4	0	$1 \times 10^1$	MS
R5	$5,6 \times 10^4$	$1 \times 10^1$	TMS
R6	0	$1 \times 10^1$	MS
R7	$2,1 \times 10^4$	$1 \times 10^1$	TMS
R8	$1,9 \times 10^4$	$1 \times 10^1$	TMS

Keterangan: TMS = Tidak Memenuhi Syarat: MS = Memenuhi Syarat

**Tabel 8. Hasil uji kuantitatif *S. aureus* pada sampel *lawar* yang dijual di kawasan obyek wisata sangeh**

Sampel <i>Lawar</i>	Total <i>S. aureus</i> (koloni/g)	PerBPOM 2019 olahan daging koloni/g	Keterangan
R1	$9,8 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	MS
R2	$1,2 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	TMS
R3	$5,9 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	TMS
R4	$8,2 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	MS
R5	$9,8 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	MS
R6	$4,6 \times 10^3$	$1 \times 10^4$	MS
R7	$7,9 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	TMS
R8	$8,2 \times 10^4$	$1 \times 10^4$	TMS

Keterangan: TMS = Tidak Memenuhi Syarat: MS = Memenuhi Syarat

Pada sampel yang sudah memenuhi syarat dikarenakan rumah makan penjual *Lawar* menyajikan *lawar* dalam waktu yang singkat dan *Lawar* tidak disimpan dalam waktu yang lama sehingga memperkecil kemungkinan kontaminasi. Hal ini didukung oleh pernyataan Zuhri (2009) salah satu sumber utama penyebab keberadaan *E. coli* adalah air. Sumber pengotor umumnya berasal dari kotoran yang terbawa oleh air, sehingga mudah mengkontaminasi makanan.

### ***Staphylococcus aureus***

Hasil Pengujian *S. aureus* pada sampel *Lawar* yang dijual di Kawasan Obyek Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 8. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 8 menunjukkan bahwa semua *Lawar* yang dijual pada rumah makan di Kawasan Obyek Wisata Sangeh terkontaminasi *S. aureus*. Kontaminasi dengan nilai paling banyak ditemukan pada Sampel R8 yaitu sebanyak  $8,2 \times 10^4$  koloni/g dan kontaminasi dengan nilai terendah ditemukan pada sampel R6 yaitu sebanyak  $4,6 \times 10^3$  koloni/g.

Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia nomor 13 Tahun 2019 menyatakan kriteria batas maksimal cemaran *S.aureus* pada daging olahan yang dipanaskan pada makanan adalah  $2 \times 10^4$  koloni/g (Anon, 2019). Menurut acuan tersebut terdapat 50% sampel *Lawar* yang dijual pada rumah makan di Kawasan Obyek Wisata Sangeh masih memenuhi syarat sehingga masih perlu adanya peningkatan personal hygiene karyawan pada rumah makan yang menjual *Lawar* di kawasan Obyek Wisata Sangeh. *S. aureus* dapat mengontaminasi bahan pangan selama penanganan dan pengolahan terutama melalui aktivitas penjamah pangan karena merupakan sumber penyebaran terutama di bagian kulit, rambut dan saluran pernapasan. Hygiene penjamah pangan yang kurang bersih selama penanganan dan pengolahan pangan, diikuti dengan penyimpanan pangan di kondisi (suhu dan waktu) yang tidak tepat memungkinkan bakteri ini bermultiplikasi dan memproduksi toksin (Argud'in et al., 2010).

Berdasarkan hasil survei menunjukkan bahwa pelaksanaan personal hygiene masih kurang baik seperti penggunaan sarung tangan dan pakaian kerja yang bersih agar produk tidak bersentuhan langsung dengan permukaan kulit. Praktek personal hygiene yang baik seperti menggunakan pakaian kerja yang bersih, memiliki kondisi badan yang sehat, tidak sedang batuk dan pilek, tidak memiliki luka

pada kulit, menjaga kuku tangan tetap bersih dan pendek untuk mencegah kontaminasi *S. aureus*. Kontaminasi *S.aureus* umumnya berasal dari infeksi, misalnya luka dan bisul pada manusia, serta jerawat yang pecah (Lund et al., 2000).

*Staphylococcus. aureus* termasuk bakteri berbahaya, karena mampu memproduksi racun yang disebut enterotoksin. Racun tersebut memiliki masa inkubasi 1-8 jam (Kitamoto *et al.*, 2009). Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang mempunyai membran plasma tunggal yang dikelilingi dinding sel berupa peptidoglikan sehingga mudah dipenetrasi oleh zat antibakteri dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Jawetz, 2005). Penelitian Salim (2015) menunjukkan penggunaan bumbu-bumbu Bali (*base genep*) yang dibuat dari rempah-rempah seperti bawang putih dan kunyit diketahui mengandung senyawa antimikroba seperti senyawa allisin dan kurkuminoid yang terbukti mampu menghambat kinerja bakteri gram positif *S. aureus*. Beberapa jenis rempah-rempah yang diketahui memiliki aktivitas antimikroba yang cukup kuat adalah bawang merah, bawang putih, cabai, dan jahe (Jenie *et al.*, 2010). Penggunaan ekstrak bawang putih memperlihatkan aktivitas antimikroba yang tinggi sehingga memberikan pengaruh bakterisidal. Semakin tinggi konsentrasi bawang putih yang digunakan akan berpotensi untuk membunuh *S.aureus* (Pajan *et al.*, 2016).

Peranan jahe dengan kandungan gingerol juga dapat berperan sebagai antioksidan, dan antibakteri terhadap *S.aureus* (Arifin *et al.*, 2012).

### KESIMPULAN

*Lawar* di rumah makan Kawasan Obyek Wisata Sangeh 100% tidak memenuhi persyaratan total mikroba untuk produk daging olahan dengan perlakuan panas, 75% *Lawar* tidak memenuhi persyaratan total *E. coli* untuk produk daging olahan dengan perlakuan panas, serta 50% tidak memenuhi persyaratan *S. aureus* pada produk olahan daging dengan perlakuan panas.

Pedagang *Lawar* di rumah makan kawasan Obyek Wisata Sangeh membeli bahan baku di pasar lokal, 87,5% bahan baku langsung diproses, 12,5% bahan baku tidak langsung digunakan, 75% produsen mengolah bahan baku *Lawar* di pagi hari dan 25% pada malam hari sebelum penjualan, 100% pedagang mengambil *Lawar* tanpa menggunakan sarung tangan serta kebersihan pedagang dan personal hygiene kurang baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N.K.S., Putra, I.N.K., Permana, I.D.G.M. (2020). Studi Cemaran Mikroba pada Produk Pangan Tradisional “Lawar Putih Daging Babi” di Kecamatan Denpasar Utara. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 9(1), 20-29. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p03>.
- Anihouvi, V. B., Ayernorgs, J. D., Hounhouigan, H. dan Sakyi-Dawson, E. (2006). Quality Characteristics of Lanhouin: A traditionally Processed Fermented Fish Product in The Republic of Benin. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development. 6(2): 1-6.
- Anonimous (2021). Sempat Makan Lawar, Sejumlah Warga Badung Diduga Kena Radang Selaput Otak. <https://www.balipost.com/news/2021/05/11/191598/Sempat-Makan-Lawar,Sejumlah-Warga...html>.
- Anonimous (2023). Satu Keluarga Diduga Terinfeksi Meningitis Usai Santap Lawar Plek. <https://www.nusabali.com/berita/140020/satu-keluarga-diduga-terinfeksi-meningitis-usai-santap-lawar-plek>.
- Anonimous. (2017). Dinas Kesehatan Provinsi Bali. KLB Keracunan Pangan di Bali tahun 2017.
- Anonimus. (2019). Kriteria Mikrobiologi Dalam Pangan Olahan. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019, Jakarta.
- Arifin, Z.I.T.D. Kusumowati, dan R. Melannisa. (2012). Aktivitas Antimikroba Ekstrak Jahe Merah terhadap *Staphylococcus aureus*. Dipublikasikan.Fakultas Farmasi. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah
- Arihantana, M. B. (1993). Tingkat Cemaran Coliform, Faecal Coliform dan *Escherichia coli* Pada Proses Penyediaan Lawar di Resturant/ Warung Makan di Sekitar Denpasar. Universitas Udayana, Denpasar.
- Arisanti, R. R., Indriani, C., Wilopo, S. A. (2018). Kontribusi agen dan faktor penyebab kejadian luar biasa keracuna pangan di indonesia: kajian sistematis. Berita Kedokteran Masyarakat. 34(3):99-106.
- Arisman. (2009). Buku Ajar Ilmu Gizi “Keracunan Makanan”. EGC, Jakarta.
- Candra, P., Oktafia, S., Citra, M., Cahyani M. (2013). Cemaran *Escherichia coli* dan Coliform pada Lawar Merah yang Dijual di Daerah Pariwisata. Universitas Udayana, Denpasar.
- Fardiaz, S. (1992). Mikrobiologi Pengelolaan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Jawetz, M., dan Adelberg. (2012). *Jawetz Melnick and Adelberg's medical Microbiology*. Salemba Medika, Jakarta.
- Jenie, B.S.L., dan Rahayu, W.P. (1992). *Penganganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius, Jakarta.
- Jenie, B.S.L., Undriyani, K., Dewanti, R. (2010). Pengaruh Konsentrasi Jahe dan Waktu Kontak terhadap aktivitas beberapa mikroba penyebab kerusakan pangan. *Bul Ilmu dan Teknologi Pangan* 11(2).
- Kurniasih, R.P., Nurjazuli, Hanani, D.Y. (2015). Hubungan Higiene dan Sanitasi Makanan dengan Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* dalam Makanan di Warung Makanan Sekitar Terminal Borobudur, Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat UNDIP, Semarang*. 3(1): 549-558.
- Lund, J.A., Shulman, Nahmias, A.J. (2000). *Staphylococcal infections: clinical aspects*. In: Cohen JO, eds. *Thestaphylococci*, Wiley, New York.
- Pakpahan, R.S., Picauly, I., Mahayasa, I.N.W. (2015). Cemaran Mikroba *Escherichia coli* dan Total Bakteri Koliform pada Air Minum Isi Ulang. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 9(4): 300-307.
- Pajan, S.A., O.Waworuntu, dan M.A.Leman. 2016. Potensi Antibakteri Air Perasan Bawang Putih (*Allium sativum* L) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 5 No 4.
- Pratidina, P., Darundiati, Y.H., dan Dangiran, H.L. (2017). Hubungan Higiene Dan Sanitasi Dengan Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sekolah Dasar Kelurahan Pendrikan Lor, Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 5. No. 5.
- Putri, A. R., Maison, Darmaji. (2018). Kerjasama dan kekompakkan siswa dalam pembelajaran fisika di kelas XII mipa SMAN 3 Kota Jambi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2): 32-40.
- Salim, H.H.U., dan Soleha, T.U. (2015). Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Bakteri Gram Positif (*Stphylococcus aureus*) dan Bakteri Gram Negatif (*Eschericia coli*) Secara in vitro. *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Lampung*. 7(5):66-70.
- Sartika, R. A. D., Indrawani, Y.M., dan Sudiarti, T. (2005). Hasil Olahan Hewan Sapi dalam Proses Produksinya. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*. 9(1):23-28.
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan Teknologi Daging*, Cetakan III. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Supar. (2005). Keamanan pangan produk peternakan ditinjau dari aspek pra panen: Permasalahan dan solusi. Hlm. 50-60. *Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*. Bogor, 14 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor.
- Supardi, dan Sukanto. (1999). *Mikrobiologi, Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Alumni, Jakarta.
- Suter I. K. (2009). *Lawar*. Program Studi Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Denpasar.
- Zuhri, Shofyan. (2009). *Pemeriksaan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang Kecamatan Jebres Kota Surakarta*. Skripsi. Universitas Muha mmadiyah, Surakarta