

Deteksi Cemaran *Streptococcus* spp. dan *Escherichia coli* Pada Lawar Plek Di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar

Study Of *Streptococcus* spp. and *Escherichia coli* Contamination In Lawar Plek In Sukawati Village, Sukawati District, Regency Gianyar

**Ni Kadek Dwi Putri Yulia Pramesti Kastawa, I Desak Putu Kartika Pratiwi*,
Sayi Hatiningsih**

¹Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Kampus Bukit Jimbaran, Badung-Bali, Indonesia

*Penulis korespondensi: I Desak Putu Kartika Pratiwi, email: kartika.pratiwi@unud.ac.id

Diterima: 8 maret 2026/Disetujui: 22 Juni 2026

Abstract

Lawar plek is a traditional Balinese food, especially in the Sukawati area, Kabupaten Gianyar. *Lawar plek* is made from a mixture of vegetables, chopped raw pork, spices, and the addition of raw pork blood. This *lawar plek* is susceptible to being contaminated with pathogenic bacteria due to the addition of raw meat and blood and a lack of hygiene and sanitation. This research aimed to determine the level of contamination of *Streptococcus* spp. and *Escherichia coli* in *lawar plek* in Sukawati Village, Kabupaten Gianyar. Samples were collected using the purposive sampling method. A total of six restaurants in Sukawati Village that met the sample criteria were included in this study and were coded RM1, RM2, RM3, RM4, RM5, and RM6. The *lawar plek* samples used in this research were taken at 11.00 and 14.00 WITA. *Streptococcus* spp. was detected by observing colony growth on Blood agar media, Gram staining, and catalase test, while *E. coli* contamination was carried out by observing the development of green metallic sheen colonies on Eosin Methylene Blue Agar (EMBA), and coliform contamination was detected through MPN calculations using media Lactose Broth (LB). The results showed that four samples (33.3%) of *lawar plek* were positive for containing *Streptococcus* spp. The *E. coli* test results showed that 100% of *lawar plek* did not meet the requirements for meat food without heat treatment (1,8 APM/gram). The detection of *Streptococcus* spp. and *E. coli* in the *lawar plek* samples indicates that hygiene and sanitation practices in the food processing and serving process are not being implemented, so further supervision needs to be carried out to reduce the occurrence of pathogenic bacteria contamination.

Keywords: *eschericia coli*, *lawar plek*, *streptococcus* spp., *sukawati village*

Abstrak

Lawar plek merupakan salah satu makanan tradisional Bali khususnya daerah Sukawati, Kabupaten Gianyar. *Lawar plek* terbuat dari campuran sayur mayur, daging babi mentah cincang, bumbu dan penambahan darah mentah babi. Lawar ini rentan tercemar bakteri patogen akibat penambahan daging dan darah mentah, serta kurangnya penerapan higiene dan sanitasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat cemaran *Streptococcus* spp. dan *Escherichia coli* pada lawar plek di Desa Sukawati, Kabupaten Gianyar. Sampel dikumpulkan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Sebanyak enam rumah makan di Desa Sukawati yang memenuhi kriteria sampel dimasukkan dalam penelitian ini, dan diberi kode RM1, RM2, RM3, RM4, RM5 dan RM6. Sampel *lawar plek* yang digunakan pada penelitian ini diambil pada pukul 11.00 dan 14.00 WITA. Deteksi cemaran *Streptococcus* spp. dilakukan melalui pengamatan pertumbuhan koloni pada media *Blood agar*, pewarnaan Gram, dan uji katalase, sedangkan cemaran *E. coli* dilakukan dengan pengamatan pertumbuhan koloni hitam kilap logam hijau pada *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), dan cemaran koliform dideteksi melalui perhitungan MPN dengan menggunakan media *Lactose Broth* (LB). Hasil penelitian menunjukkan terdapat empat sampel (33,3%) positif mengandung *Streptococcus* spp. Hasil pengujian *E. coli* menunjukkan 100% *lawar plek* belum memenuhi syarat pada olahan daging tanpa perlakuan panas (1,8 APM/gram). Terdeteksinya

Streptococcus spp. dan *E. coli* pada sampel *lawar plek* menunjukkan bahwa praktek higiene dan sanitasi proses pengolahan dan penyajian makanan kurang diterapkan dan diperhatikan, sehingga perlu dilakukan pengawasan lebih lanjut untuk mengurangi terjadinya kontaminasi dari bakteri patogen.

Kata Kunci: *eschericia coli*, *lawar plek*, *streptococcus* spp., *desa sukawati*

PENDAHULUAN

Desa Sukawati adalah salah satu desa wisata yang berada di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar. Desa Sukawati ialah desa yang terkenal dengan pasar seni (*art market*) yang menjual berbagai jenis kerajinan khas Bali dan pusat oleh-oleh khas Bali. Selain terkenal dengan kerajinannya, desa ini terkenal dengan makanan tradisionalnya yaitu *lawar plek* (Duija et al., 2019). Hal tersebut dapat ditandai dengan adanya banyak jumlah pedagang *lawar plek* dan adanya perilaku masyarakat yang mengkonsumsi *lawar plek*. Berdasarkan hasil survei dan wawancara dengan warga sekitar terdapat enam rumah makan yang menjual *lawar plek* di desa ini.

Lawar plek merupakan salah satu makanan tradisional sejenis lauk pauk yang dibuat dengan campuran sayur mayur, daging babi cincang, bumbu genep dan penambahan darah babi mentah. Penambahan darah mentah pada *lawar* bertujuan untuk menambah warna dan rasa, sehingga *lawar plek* memiliki citarasa yang khas (Purwantha et al., 2023). *Lawar plek* merupakan makanan tradisional yang rentan mengalami kontaminasi silang dengan bakteri patogen akibat penambahan darah mentah dan kurangnya penerapan higiene dan sanitasi. Bakteri yang rentan

mengkontaminasi *lawar plek* adalah *Streptococcus* spp. dan *Escherichia coli* yang dapat menurunkan kualitas dan memiliki dampak yang cukup berbahaya bagi kesehatan.

Streptococcus spp. merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berantai secara alamiah dapat ditemukan pada mulut, usus manusia dan hewan. Beberapa strain *Streptococcus* spp. merupakan flora normal bagi manusia dan dapat menyebabkan penyakit infeksi pada manusia atau bersifat patogen diantaranya: *Streptococcus pneumoniae*, *S. suis*, *S. mutans*, dan *S. pyogenes* (Jawerz et al., 2012). Susilawathi et al. (2019) dalam penelitiannya melaporkan bahwa terdapat sejumlah 71 pasien yang menderita penyakit meningitis di Rumah Sakit Sanglah, Bali pada Agustus 2014 hingga Desember 2017 dan 44 pasien dinyatakan terinfeksi *Streptococcus suis*. Hal tersebut terjadi akibat mengkonsumsi makanan yang terbuat dari daging babi cincang mentah yang dicampur dengan sayuran pedas dan darah babi segar (Tarini et al., 2022). Kontaminasi *Streptococcus* spp. dapat disebabkan dari hewan peternakan, pada tahap di rumah pemotongan hewan (RPH) dan proses pengolahan dan atau terkontaminasi dengan makanan atau

peralatan yang sudah terkontaminasi (Yuliani & Oematan, 2013).

Escherichia coli merupakan jenis bakteri koliform fekal yang terdapat pada saluran pencernaan dan dapat ditemukan pada air yang terkontaminasi dari feses manusia dan hewan yang bersifat patogen, dan menimbulkan penyakit (Citra Agustina et al., 2021). Oleh karena itu, bakteri ini dijadikan sebagai bakteri indikator sanitasi, karena keberadaannya dalam makanan, air, dan lingkungan menunjukkan kemungkinan adanya kontaminasi feses dari manusia atau hewan berdarah panas (Cabral, 2010), sehingga keberadaan pada produk pangan mengidentifikasi rendahnya tingkat higiene dan sanitasi dalam proses pengolahan pangan (Sipayung et al., 2023).

Cemaran *E. coli* dapat ditemukan pada *lawar plek* berasal dari daging dan darah mentah, kulit, sayur pada proses pengolahan *lawar* dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kontaminasi silang. Hasil observasi menunjukkan pada umumnya *lawar plek* dibuat dengan cara tradisional, seperti cara pengadukan atau pencampurannya menggunakan tangan dan didiamkan pada suhu ruang dengan waktu yang lama tanpa dimasak dan kurangnya praktik higiene dan sanitasi, hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya *lawar* mudah mengalami kontaminasi. Tingginya prevalensi cemaran *E. coli* pada produk olahan daging disebabkan karena tidak tepatnya cara proses pengolahan dan penyajian olahan pangan,

masih rendahnya higiene pengolah pangan, rendahnya sanitasi alat masak, dan lingkungan penyimpanan pangan yang tidak tertutup (Sipayung et al., 2023). Selain itu dikemukakan juga, kondisi penyimpanan atau waktu penyajian mempengaruhi jumlah bakteri yang dapat mengkontaminasi produk pangan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya observasi lebih lanjut terhadap cemaran *Streptococcus* spp. dan *Escherichia coli* yang terdapat pada *lawar plek* yang beredar di Desa Sukawati, sehingga menghasilkan informasi mengenai pengaruh higiene dan sanitasi terhadap tingkat cemaran *Streptococcus* spp., *Escherichia coli* pada rumah makan *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar.

METODE

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana dan pengambilan sampel pada rumah makan *lawar plek* yang berlokasi di Desa Sukawati, Kabupaten Gianyar. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2024.

Bahan Penelitian

Penelitian ini memerlukan bahan sampel *lawar plek* yang didapatkan di Desa Sukawati, NaCl 0,85%, media *Blood Agar* (BA), media *Lactose Broth* (LB), media

Eosine Methylene Blue Agar (EMBA), aquadest, kristal violet, lugol, aseton, safranin dan alkohol 70%.

Alat Penelitian

Alat yang diperlukan pada penelitian ini adalah kotak pendingin, ice pack, tabung reaksi (*Iwaki*), tabung durham, pipet mikro (*Dragon lab*), gelas ukur (*Pyrex*), erlenmeyer, tip, gunting, rak tabung, pinset, vortex (*Gemmy*), bunsen, timbangan analitik (*Ohaus*), inkubator (*Memert*), autoklaf (*Hirayama*), ose, alumunium foil, kapas steril, batang bengkok, mortar, pestles dan laminar flow.

Pelaksanaan Penelitian

Instrumen Pengumpulan Data

Data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan (kuisisioner bagi responden), hasil analisis sesuai variabel yang diamati, dan hasil dokumentasi.

Teknik Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel diambil sebanyak dua kali, yaitu pada pukul 11.00 WITA (pada saat rumah makan baru saja buka) dan 14.00 WITA (pada saat ramai pengunjung) dihari yang berbeda di 6 rumah makan *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar.

Prosedur Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel diambil sebanyak dua kali, yaitu pada pukul 11.00 WITA dan 14.00 WITA dihari yang berbeda pada rumah makan yang menjajakan *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar. Sampel

lawar plek dimasukan kedalam kotak sterofom dengan tambahan *ice pack* untuk menjaga suhu sampel dan dimasukan ke *ice box* yang sudah disterilkan, kemudian pada pukul 12.00 WITA dan 15.00 WITA dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana untuk dilakukan analisis mikroba sesuai dengan variabel yang diamati.

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah Cemaran bakteri *Streptococcus* spp. menggunakan media *Blood Agar* (BA) (Swandewi et al., 2021) dengan metode streaking, apabila tumbuh koloni terduga *Streptococcus* spp., dilakukan pewarnaan gram untuk dapat membedakan jenis gram dan bentuk bakteri, lalu dilakukan uji katalase. Apabila dari hasil pewarnaan gram didapatkan bakteri bentuk bulat (*coccus*) dan berwarna ungu (*coccus* gram positif), maka dilanjutkan dengan uji katalase. Apabila hasil uji katalase tidak terdapat gelembung maka koloni teridentifikasi sebagai bakteri *Streptococcus* spp.

Deteksi keberadaan *Escherichia coli* dilakukan dengan pengujian tes perkiraan (*presumptive test*) menggunakan *Lactose Broth* (LB). Apabila terdapat hasil positif dari *presumptive test*, apabila terdapat sampel positif dilakukan perhitungan kemudian dibandingkan dengan tabel MPN. Tes pelengkap (*completed test*) dilakukan apabila terdapat sampel yang menunjukan hasil positif dari *presumptive test* dengan

media *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) (Sanjaya et al., 2024), hasil positif dinyatakan terdapatnya penampakan koloni berwarna hijau metalik.

Analisis Data

Data hasil analisis *Streptococcus* spp., total koliform, *E. coli*. Dianalisis secara deskriptif, ditambahkan dalam bentuk tabel, dengan perlakuan jenis rumah makan yaitu: rumah makan RM1, RM2, RM3, RM4, RM5 dan RM6.

HASIL DAN PEMBAHASAN ***Streptococcus* spp.**

Data hasil pengujian *Streptococcus* spp. terhadap enam sampel *lawar plek* disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat dua sampel *lawar plek* yang diperoleh pada pukul 11.00 dan dua sampel pada pukul 14.00, menunjukkan adanya koloni bakteri dengan karakteristik *Streptococcus* spp. pada hasil pengujian tersebut menunjukkan sampel *lawar plek* yang telah ditumbuhkan pada media *Blood Agar* (BA).

Streptococcus spp. adalah mikroorganisme normal pada saluran pernafasan pada babi dan berpotensi patogen (Swandewi et al., 2021b). Mengonsumsi daging babi mentah, darah segar, amandel, lidah, usus, lambung, dan rahim, luka kulit yang terkena langsung daging babi mentah, dan adanya babi yang sakit menjadi faktor risiko terjadinya infeksi bakteri

Streptococcus spp. (Ho et al., 2011). Proses pengolahan *lawar plek* masih dilakukan secara tradisional dan tidak menggunakan proteksi diri untuk mencegah kontak langsung dengan daging babi. Wabah infeksi *Streptococcus suis* di provinsi Sichuan, Tiongkok selama tahun 2003 – 2005 disebabkan karena proses penyembelihan babi tanpa menggunakan alat pelindung diri (Yu et al., 2006).

Berdasarkan hal tersebut untuk mengurangi atau menghindari keberadaan bakteri *Streptococcus* spp. warung makan harus memperhatikan tempat pembelian daging, jika memungkinkan beli daging dari rumah potong hewan (RPH) yang sudah terverifikasi mengikuti praktik peternakan yang baik dan higienis. Bahan baku dengan daging babi atau produk babi yang digunakan harus menggunakan babi yang sehat dan *lawar plek* yang disajikan harus dimasak dengan baik untuk membunuh bakteri yang terdapat pada bahan baku daging babi.

Hasil penelitian berdasarkan Tabel 2 hasil pewarnaan gram dan katalase, keseluruhan sampel yang positif hemolisis keberadaan *Streptococcus* spp., memiliki sifat gram positif, berbentuk kokus dan katalase negatif. Hasil pewarnaan gram pada penelitian ini adalah gram positif berwarna ungu, dengan sel berbentuk kokus dan memiliki rantai berpasangan.

Tabel 2. Hasil pengujian *Streptococcus* spp. terhadap sampel *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar

Waktu	Nama Sampel	<i>Streptococcus</i> spp.
11.00	RM1	-
	RM2	+
	RM3	+
	RM4	-
	RM5	-
	RM6	-
14.00	RM1	-
	RM2	-
	RM3	+
	RM4	+
	RM5	-
	RM6	-

Keterangan:

RM : Rumah Makan

+: Terdapat hemolisis bakteri *Streptococcus* spp.

- : Tidak terdapat hemolisis bakteri *Streptococcus* spp.

Tabel 3. Hasil pengujian cat gram dan katalase *Streptococcus* spp. terhadap sampel *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar

Waktu	Nama Sampel	Gram	Katalase
11.00	RM2	Kokus, gram positif	Negatif
	RM3	Kokus, gram positif	Negatif
14.00	RM3	Kokus, gram positif	Negatif
	RM4	Kokus, gram positif	Negatif

Meskipun bakteri *Streptococcus* spp. merupakan bakteri dengan gram positif, bakteri *Streptococcus* spp. memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal pada dinding selnya, sehingga memiliki kemampuan menahan kristal violet. Hasil pewarnaan gram sampel positif hemolisis keberadaan *Streptococcus* spp.

Swandewi et al., (2021) dalam penelitiannya melaporkan bahwa hasil uji katalase bakteri *Streptococcus* spp. adalah negatif, hal ini dikarenakan *Streptococcus* spp. tidak memiliki enzim katalase, sehingga tidak dapat mengubah H₂O₂ menjadi O₂. Carter dan Cole (1990) dalam penelitiannya melaporkan bahwa fungsi uji katalase pada pengujian ini adalah untuk membedakan

bakteri berbentuk kokus antara *Staphylococcus* spp. dan *Streptococcus* spp.

Berdasarkan hasil uji konfirmasi RM2, RM3 (pengambilan sampel pukul 11.00) dan RM3, RM4 (pengambilan sampel pukul 14.00) positif bakteri *Streptococcus* spp. Keberadaan *Streptococcus* spp. dalam produk olahan pangan tidak dikehendaki karena merupakan salah satu bakteri patogen. Pribadi et al 2020 dalam penelitiannya melaporkan bahwa cemaran *Streptococcus* spp. pada susu dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi yang mengkonsumsi seperti septikemia dan meningitis.

Sampel RM3 teridentifikasi positif *Streptococcus* spp. pada setiap jam pengambilan sampel, hal ini diduga karena proses pengolahan *lawar plek* masih dilakukan secara tradisional dan menggunakan proteksi diri untuk mencegah kontak langsung dengan daging babi. Sampel RM2 dan RM4 teridentifikasi positif *Streptococcus* spp. pada jam pengambilan sampel tertentu yaitu 11.00 (RM2) dan 14.00 (RM4), hal ini diduga pada saat mengolah daging babi menjadi *lawar plek* terjadi kontaminasi silang antara bahan mentah dengan produk hasil olahan.

Pelaku usaha rumah makan dengan cara penyajian sederhana atau tradisional cenderung belum menerapkan standar baku seperti alat pelindung diri, peralatan yang memadai dalam mengolah produk pangan sehingga resiko terjadinya kontaminasi

silang baik dari bahan mentah maupun dari pekerja sangat mungkin terjadi. Yu et al., (2006) dalam penelitiannya melaporkan bahwa wabah infeksi *Streptococcus suis* di provinsi Sichuan, Tiongkok selama tahun 2003 – 2005 disebabkan karena proses penyembelihan babi tanpa menggunakan alat proteksi diri seperti sarung tangan. Guna mengurangi atau menghindari keberadaan bakteri *Streptococcus* spp. warung makan harus memperhatikan personal higiene seperti menggunakan proteksi diri seperti sarung tangan saat menyembelih daging babi maupun mengolah daging babi menjadi *lawar plek*. Lalu bahan baku dengan daging babi atau produk babi yang digunakan harus menggunakan babi yang sehat dan *lawar plek* yang disajikan harus dimasak dengan baik untuk membunuh bakteri yang terdapat pada bahan baku daging babi.

Escherichia coli

Koliform

Data hasil penelitian terhadap enam sampel *lawar plek* disajikan pada Tabel 4 menunjukan bahwa 100% *lawar plek* yang dijual di Desa Sukawati terkontaminasi bakteri koliform. Bakteri koliform termasuk kelompok bakteri yang digunakan dalam indikator mengindikasikan adanya kontaminasi kotoran serta kondisi yang merugikan pada air dan makanan (Fransiska, 2022). Pemeriksaan cemaran bakteri koliform menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*). Metode MPN digunakan untuk menghitung jumlah bakteri khususnya bakteri koliform.

Tabel 4. Hasil total koliform terhadap sampel lawar plek di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar

Waktu Pengambilan	Nama Sampel	Total Koliform (APM/g)	Per BPOM 2019 Olahan Daging Tanpa Perlakuan Panas	Keterangan
11.00	RM1	$3,6 \times 10^3$	1,8 APM/g	TMS
	RM2	$2,6 \times 10^3$		TMS
	RM3	$>1,1 \times 10^5$		TMS
	RM4	$7,0 \times 10^5$		TMS
	RM5	$7,0 \times 10^5$		TMS
	RM6	$>1,1 \times 10^5$		TMS
14.00	RM1	$>1,1 \times 10^5$		TMS
	RM2	$1,7 \times 10^4$		TMS
	RM3	$9,3 \times 10^3$		TMS
	RM4	$>1,1 \times 10^5$		TMS
	RM5	$3,6 \times 10^3$		TMS
	RM6	$6,3 \times 10^5$		TMS

Keterangan: angka di dalam pada kolom 4,5,6 menunjukkan jumlah tabung durham positif (terdapat gelembung gas) dan terdapat perubahan warna. APM=Angka Paling Mungkin ; TMS = Tidak Memenuhi Syarat

Keberadaan bakteri koliform dapat disebabkan karena pada proses pengolahan penggunaan peralatan yang tidak dibersihkan terlebih dahulu, kondisi lingkungan yang tidak higienis, pengolahan yang dilakukan pada ruang terbuka dan membersihkan tangan atau peralatan tidak secara berkala. Pernyataan ini didukung oleh Faridz (2007) bahwa peralatan yang tidak bersih dapat meninggalkan kotoran dari sisa makanan yang tertempel dan polusi udara akibat penyimpanan di ruang terbuka.

Berdasarkan Tabel 4. ditemukan 6 sampel pada pukul 11.00 dan 14.00 terkontaminasi keberadaan bakteri, kontaminasi terbanyak ditemukan pada sampel $6,3 \times 10^5$ APM/gram. Menurut peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran *E. coli* pada

makanan olahan daging tanpa perlakuan panas adalah 1,8 APM/gram (BPOM, 2019).

Adanya keberadaan bakteri koliform pada sampel ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham dan terjadi perubahan warna menjadi keruh kekuningan (Aulya et al., 2020). Greenberg et al. (1992) mengatakan bahwa adanya gas pada tabung durham disebabkan karena enzim α -D-Glucosidase yang dihasilkan oleh bakteri koliform. Adapun perubahan warna media LB disebabkan karena kandungan laktosa pada media mengalami fermentasi menjadi alkohol dan membentuk asam karboksilat, dimana asam karboksilat dapat membuat media LB menjadi warna kuning dan terlihat keruh. Tingginya angka MPN pada *lawar plek* dapat disebabkan karena adanya cemaran baik pada bahan baku, peralatan

pengolahan, proses produksi, proses penyimpanan dan personal hygiene pedagang.

Escherichia coli

Pada uji penduga, keseluruhan sampel rumah makan positif tercemar bakteri koliform yang ditandai dengan terdapat gelembung gas pada tabung Durham dan berwarna keruh, selanjutnya dilakukan uji penegasan untuk memastikan sampel rumah makan yang benar-benar tercemar *E. coli*. Identifikasi *E. coli* pada EMBA bersifat selektif disebabkan karena dalam media EMBA terdapat kandungan eosin yang dapat menekan pertumbuhan bakteri gram positif. Koloni *E. coli* pada EMBA akan berwarna biru kehitaman dengan kilat hijau logam yang disebabkan karena banyaknya asam yang diproduksi selama proses inkubasi (Hendiana et al., 2022). Adapun hasil pengujian *E. coli* pada media EMBA terdapat pada Tabel 5.

Proses pembuatan hingga penyajian *lawar plek* memiliki dampak yang sangat besar terhadap perkembangan dan kontaminasi silang bakteri. Kontaminasi silang bakteri *E. coli* dapat disebabkan karena kurangnya pengawasan dan perhatian terhadap kebersihan pada alat yang digunakan dan personal hygiene pedagang. Penyajian *lawar plek* pada pukul 11.00 cenderung memiliki resiko tercemar *E. coli* lebih tinggi dibandingkan pukul 14.00 hal tersebut diduga karena pada pukul 11.00 merupakan waktu ramai pengunjung di

rumah makan sehingga penyaji cenderung mengabaikan hygiene dan sanitasi saat berjualan. Hal tersebut dapat didukung dengan hasil observasi seperti pedagang membilas tangan dengan air mengalir tanpa menggunakan sabun, membersihkan tangan dengan air yang sudah diletakan di baskom atau hanya membersihkan dengan lap tangan saja. Apabila kondisi rumah makan sedang ramai, pedagang yang bertugas untuk mencampur bahan makanan dapat bertugas menjadi kasir atau mengambil uang tanpa mencuci tangannya dan kembali melakukan pengolahan makanan, hal tersebut dapat membuat terjadinya kontaminasi silang *E. coli*.

Penerapan Higiene dan Sanitasi pada Lokasi Penjualan *Lawar Plek* di Desa Sukawati

Kondisi Bahan Baku *Lawar Plek*

Kondisi bahan baku *lawar plek* berhubungan dengan tempat pembelian bahan baku, jenis daging, sumber air, pengelolaan dan penyimpanan bahan baku, dan jenis daging yang digunakan. Laporan survei terhadap kondisi bahan baku dalam pembuatan *lawar plek* terdapat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil kuisioner survei terdapat 67% bahan baku daging di dapatkan dari pasar dan 33% dari rumah potong hewan (RPH) yang sudah bekerjasama dengan rumah makan *lawar plek*. Pemilihan tempat pembelian bahan baku perlu diperhatikan untuk menjamin kualitas bahan baku yang baik dan terjamin.

Tabel 5. Hasil pengujian *E. coli* terhadap sampel lawar plek di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar

Waktu Pengambilan	Nama Sampel	Total <i>E. coli</i> (koloni/g)
11.00	RM1	$1,5 \times 10^5$
	RM2	$1,5 \times 10^5$
	RM3	$6,6 \times 10^4$
	RM4	$8,9 \times 10^5$
	RM5	$3,2 \times 10^5$
	RM6	$2,9 \times 10^5$
14.00	RM1	$1,8 \times 10^5$
	RM2	$3,8 \times 10^4$
	RM3	$1,8 \times 10^5$
	RM4	$1,8 \times 10^5$
	RM5	$1,1 \times 10^5$
	RM6	$4,3 \times 10^5$

Tabel 6. Hasil survei pada bahan baku bahan baku *lawar plek*

No	Indikator/Variabel	Jumlah	Presentase
1	Lokasi perolehan bahan baku		
	- Pasar	4	67%
	- Rumah potong hewan (RPH)	2	33%
2	Jenis daging yang digunakan		
	- Lokal	6	100%
	- Impor	0	
3	Bahan baku segera dilakukan pengolahan		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
4	Tempat penyimpanan bahan baku		
	- Lemari pendingin	5	90%
	- Suhu ruang	1	10%
5	Maksimal lama penyimpanan		
	- <1 hari	6	100%
	- >1 hari	0	
6	Sumber air yang digunakan		
	- Air matang	6	100%
	- Air mentah	0	

Tempat pembelian yang baik, biasanya mematuhi standar keamanan dan sanitasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi bahan baku. Daging yang diolah pada pembuatan *lawar plek* merupakan 100% dari daging lokal. Daging yang didapatkan adalah daging segar yang baru dipotong dan memiliki warna merah dengan tekstur kenyal. Sebanyak 100% rumah makan langsung mengolah bahan baku untuk mengolah *lawar plek*. Adapun lama maksimal penyimpanan bahan baku pembuatan *lawar plek* adalah kurang dari 1 hari sebanyak 100%. Lama penyimpanan bahan baku yang lebih Panjang dapat memberikan waktu mikroorganisme untuk berkembang biak. Hal ini dapat menyebabkan kontaminasi dan keracunan makanan apabila tidak disimpan dalam kondisi yang tepat. Salah satu aspek yang penting perlu diperhatikan dalam higiene dan sanitasi dalam pengelolaan makanan adalah memastikan bahan baku yang digunakan dalam kondisi segar dan bersih, sehingga makanan dapat terbebas dari pencemaran dan kerusakan (Fauzzia et al., 2022).

Kondisi Proses Pengolahan dan Penyimpanan

Kondisi proses pengolahan dan penyimpanan *lawar plek* berhubungan dengan waktu pembuatan dan lama penyimpanan. Hasil survei terhadap kondisi proses pengolahan dan penyimpanan dalam pembuatan *lawar plek* terdapat pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil kuisioner terdapat 100% pembuatan bahan olahan *lawar plek* dilakukan pada pagi hari, dimana proses pembuatan *lawar plek* tersebut dilakukan sebelum rumah makan tersebut buka dan disajikan pada pukul 11.00. Bahan baku yang telah diolah akan disimpan sebelum disajikan kepada pelanggan. Proses pengolahan makanan merupakan tahap perubahan bahan mentah menjadi hidangan siap saji dengan mengikuti prinsip-prinsip pengolahan makanan yang benar (Rahmawati et al., 2018). Lamanya penyimpanan bahan baku yang telah diolah pada kondisi atau suhu penyimpanan yang tidak tepat, dapat memicu pertumbuhan mikroba patogen yang memiliki efek negatif pada kesehatan konsumen. Penyimpanan makanan harus diperhatikan dengan menggunakan prinsip *first in first out* (FIFO) yaitu aturan di mana makanan yang pertama disimpan harus dikonsumsi atau digunakan terlebih dahulu (Fauzzia et al., 2022). Prosedur pengolahan bahan makanan yang kurang tepat serta tidak memenuhi standar keamanan pangan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan sehingga mengakibatkan bahan makanan mudah mengalami kontaminasi silang atau sebagai tempat pertumbuhan bakteri.

Praktek Sanitasi pada Rumah Makan atau Warung Penjual *Lawar Plek*

Hasil survei terhadap kondisi praktik sanitasi pada rumah makan atau warung *lawar plek* terdapat pada Tabel 8.

Tabel 7. Hasil survei pada proses pengolahan dan penyimpanan pada lawar plek

No	Indikator/variabel	Jumlah	Presentase
1	Waktu produksi bahan olahan <i>lawar plek</i>		
	- Pagi	6	100%
	- Malam	0	
2	Batas waktu lama penyimpanan bahan yang telah dicincang		
	- 1-4 jam	6	100%
	- 5-12 jam	0	
3	Dilakukan pelabelan atau pencatatan bahan yang digunakan		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%

Tabel 8. Hasil survei pada praktek sanitasi pada rumah makan *lawar plek*

No	Indikator/variabel	Jumlah	Presentase
1	Pembersihan lemari kaca secara berkala		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
2	Membersihkan peralatan pengolahan		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
3	Pengelolaan kebersihan dan sterilisasi ruang pengolahan sebelum dan sesudah aktivitas		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
4	Terdapat fasilitas sanitasi dan cuci tangan yang mudah dijangkau konsumen		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
5	Tempat pengolahan dekat dengan toilet		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%
6	Peralatann dan bahan baku yang digunakan diletakan jauh dari bahan zat berbahaya		
	- Ya	6	100%
	- Tidak	0	
7	Rumah makan melakukan <i>pest control</i>		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%

Berdasarkan hasil survei dan kuisioner yang dilakukan di keenam rumah makan *lawar plek* terdapat 100% rumah makan yang selalu membersihkan lemari kaca sebelum dan sesudah proses produksi. Proses membersihkan peralatan pengolahan dengan sabun dan air mengalir dilakukan secara berkala untuk menjaga kebersihan peralatan dan langsung dikeringkan dengan menggunakan lap dan *tissue*. Membersihkan ruang pengolahan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas produksi bertujuan untuk mengurangi adanya cemaran selama proses produksi *lawar plek*. Alat makan dan ruang pengolahan harus disanitasi dengan baik untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang. Proses pencucian alat dan menjaga kebersihan ruang pengolahan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas sangat penting untuk diperhatikan untuk menjaga kebersihan dan sanitasi. Menempatkan tempat cuci tangan dekat dengan konsumen memiliki beberapa fungsi penting yang berkontribusi pada kesehatan dan kenyamanan.

Akses mudah ke tempat cuci tangan mendorong konsumen untuk mencuci tangan sebelum dan setelah makan, yang membantu mengurangi risiko penyebaran kuman, bakteri dan mendukung gerakan pola hidup bersih dan sehat. Menjaga jarak antara tempat pengolahan dan toilet membantu memastikan bahwa praktik higiene dan sanitasi dapat diterapkan secara

efektif, selain itu alat dan bahan pengolahan harus diletakan jauh dari zat berbahaya untuk mengurangi terjadinya cemaran ang disebabkan oleh zat toksin. Sebanyak enam rumah makan tidak melakukan pest control atau pengendalian hama, keberadaan hama tidak hanya menciptakan kesan kotor tetapi juga dapat mengganggu kenyamanan karyawan dan konsumen. Pest control memastikan lingkungan produksi tetap bersih dan nyaman.

Personal Higiene

Personal higiene dalam proses pengolahan *lawar plek* berhubungan dengan cara pengambilan, kelengkapan karyawan, frekuensi mencuci tangan dan penggunaan aksesoris. Hasil survei terhadap kondisi personal higiene *lawar plek* terdapat pada Tabel 9.

Personal higiene merupakan fokus pada individual aktivitas manusia. Hasil personal higiene pedagang *lawar plek* yaitu sebanyak 100% pedagang menyajikan *lawar plek* secara tradisional menggunakan tangan untuk mengambil bahan olahan *lawar plek*, dengan frekuensi mencuci tangan sebanyak 100%. Kegiatan mencuci tangan dilakukan pada sebelum dan sesudah melakukan aktivitas menyajikan *lawar plek*. Namun seluruh karyawan rumah makan *lawar plek* tidak menggunakan kelengkapan seperti masker dan sarung tangan saat proses pengolahan dan penyajian *lawar plek*

Tabel 9. Hasil personal higiene pada *lawar plek*

No	Indikator/variabel	Jumlah	Presentase
1	Prosedur penyajian <i>lawar plek</i>		
	- Tangan	6	100%
	- Alat makan	0	
2	Kelengkapan karyawan (masker, penutup kepala dan sarung tangan)		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%
3	Intensitas mencuci tangan		
	- Sebelum dan sesudah aktivitas	6	100%
	- Seperlunya	0	
4	Menggunakan perhiasan		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%
5	Apakah karyawan yang sakit diperbolehkan bekerja?		
	- Ya	0	
	- Tidak	6	100%

Salah satu syarat untuk menjaga higiene dan sanitasi adalah menjaga personal higiene dengan menjaga kebersihan tangan dan menggunakan kelengkapan seperti mengenakan masker dan sarung tangan untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang dan penularan penyakit dari karyawan. Para pemilik rumah makan sebaiknya memperhatikan personal higiene karyawan dengan menyediakan alat proteksi diri seperti penutup kepala, sarung tangan, celemek dan alas kaki untuk di dapur (Juhaina, 2020).

KESIMPULAN

Terdapat dugaan terdeteksinya cemaran bakteri *Streptococcus* spp. dan *E.coli* pada sampel rumah makan *lawar plek* di Desa Sukawati, Kecamatan Sukawati,

Gianyar. Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap keseluruhan sampel, sekitar 50% rumah makan *lawar plek* terdeteksi mengandung bakteri *Streptococcus* spp. Seluruh sampel menunjukkan nilai total coliform melebihi persyaratan yang ditetapkan BPOM mengenai olahan daging tanpa perlakuan panas, dengan jumlag *E.coli* berada pada kisaran 10^5 CFU/g. Temuan tersebut menunjukkan adanya potensi risiko mikrobiologis pada *lawar plek* sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk identifikasi dan konfirmasi terdeteksinya *Streptococcus suis*. Perbedaan jumlah cemaran mikroba diduga karena perbedaan waktu penyajian, penerapan higiene dan sanitasi yang belum optimal selama proses pengolahan, penyimpanan, maupun penyajian. Perlu dilakukan suatu penelitian

lanjutan mengenai metode proses pengolahan yang dapat mengurangi jumlah cemaran namun tidak mengurangi citarasa *authentic* dari lawar plek.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulya, W., Fadhliani, & Mardina, V. (2020). Analysis of Coliform and Colifecal Total Pollution Test on Various Types of Drinking Water Using the MPN (Most Probable Number) Method. *Serambi Journal of Agricultural Technology*, 2(2).
<http://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/sjat>
- Cabral, J. P. S. (2010). Water microbiology. Bacterial pathogens and water. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 7, Issue 10, pp. 3657–3703). MDPI.
<https://doi.org/10.3390/ijerph7103657>
- Citra Agustina, A., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, F. (2021). Analisis Cemaran Coliform dan Identifikasi *Escherichia coli* dari Depo Air Minum Isi Ulang di Kota Semarang. *Life Science*, 10(1).
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/LifeSci>
- Duija, I. N., Wicaksana, I. D. K., Mertanadi, I. M., Sidia, I. M., Suardana, I. W., Sugiartha, I. G. A., Dibia, I. W., Sudirga, I. K., Suartaya, K., Sari, N. L. D. I. D., Gulendra, I. W., Monobawa, I. B., & Sumarjaya, I. W. (2019). *Sejarah Kuliner Gianyar*.
- Fauzzia, W., Kristiutami, Y. P., Handayani, D. R., Setiyariski, R., & Dewi, K. (2022). Pelatihan Penerapan Higiene dan Sanitasi Dalam Pengolahan Makanan Bagi Kuswini Catering di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8–14.
<http://ejurnal.ars.ac.id/index.php/jsa>
- Fransiska. (2022). Uji *Most Probable Number* (MPN) Bakteri Coliform Dan Organoleptik Yoghurt Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*).
- Hendiana, S. N. A., Kasasiah, A., & Utami, M. R. (2022). Uji Cemaran *Escherichia coli* Pada Jamu Gendong Dengan Metode *Most Probable Number*. In *J. Sains dan Teknologi Pangan* (Vol. 7, Issue 4).
- Ho, D. T. N., Le, T. P. T., Wolbers, M., Cao, Q. T., Nguyen, V. M. H., Tran, V. T. N., Le, T. P. T., Nguyen, H. P., Tran, T. H. C., Dinh, X. S., To, S. D., Hoang, T. T. H., Hoang, T., Campbell, J., Nguyen, V. V. C., Nguyen, T. C., Nguyen, V. D., Ngo, T. H., Spratt, B. G., ... Schultsz, C. (2011). Risk factors of *Streptococcus suis* infection in Vietnam. A case-control study. *PLoS ONE*, 6(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017604>
- Jawerz, Melnick, & Adelberg. (2012). *Medical Microbiology* 26/E. McGraw-Hill Publishing.
- Juhaina, E. (2020). Keamanan Makanan Ditinjau Dari Aspek Higiene Dan Sanitasi Pada Penjamah Makanan Di Sekolah, Warung Makan Dan Rumah Sakit.
- Purwantha, I. M., Damiati, & Ekayani, I. A. H. (2023). Presepsi Konsumen pada Produk Lawar Plek di Desa Ketewel Kabupaten Gianyar. *Jurnal Kuliner*, 3(1).
<https://doi.org/10.23887/jk.v3i1.60030>
- Rahmawati, D., Handayani, R. D., & Fauzzia, W. (2018). Hygiene dan Sanitasi Lingkungan di Obyek Wisata Kampung Tulip. In *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 1, Issue 1).
<http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/abdimas>
- Sanjaya, I. M. B., Budayanti, N. N. S., Fatmawati, N. N. D., & Mayura, I. P. B. (2024). Cemaran *Escherichia coli* pada es batu pedagang minuman di Kabupaten Bangli. *Intisari Sains Medis*, 15(1), 159–163.
<https://doi.org/10.15562/ism.v15i1.1954>
- Sipayung, S. M., Rahayu, W. P., & Nurjanah, S. (2023). Prevalensi Cemaran Bakteri Indikator Sanitasi dan Patogen pada Daging Ayam dan Produk Olahannya di Indonesia: Sistematis Review dan Meta-Analisis. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 10(2), 116–127.
<https://doi.org/10.29244/jmpi.2023.10.2.116>
- Susilawathi, N. M., Tarini, N. M. A., Fatmawati, N. N. D., Mayura, P. I. B., Suryapraba, A. A. A., Subrata, M., Sudewi, A. A. R., & Mahardika, G. N.

- (2019). Streptococcus suis-associated meningitis, Bali, Indonesia, 2014-2017. In *Emerging Infectious Diseases* (Vol. 25, Issue 12, pp. 2235–2242). Centers for Disease Control and Prevention (CDC). <https://doi.org/10.3201/eid2512.181709>
- Swandewi, N. K. M., Besung, I. N. K., & Suarjana, I. G. K. (2021a). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Streptococcus spp. pada Babi Penderita Porcine Respiratory Disease Complex. *Buletin Veteriner Udayana*, 174–181. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2021.v13.i02.p09>
- Swandewi, N. K. M., Besung, I. N. K., & Suarjana, I. G. K. (2021b). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Streptococcus spp. pada Babi Penderita Porcine Respiratory Disease Complex. *Buletin Veteriner Udayana*, 174. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2021.v13.i02.p09>
- Tarini, N. M. A., Susilawathi, N. M., Sudewi, A. A. R., Soejitno, A., Fatmawati, N. N. D., Mayura, I. P. B., Lestari, A. A. W., Suputra, G., Subrata, I. K., Astiti, C. I. S. D., Besung, I. N. K., & Mahardika, G. N. (2022). A large cluster of human infections of Streptococcus suis in Bali, Indonesia. *One Health*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100394>
- Yu, H., Jing, H., Chen, Z., Zheng, H., Zhu, X., Wang, H., Wang, S., Liu, L., Zu, R., Luo, L., Xiang, N., Liu, H., Liu, X., Shu, Y., Lee, S. S., Chuang, S. K., Wang, Y., Xu, J., & Yang, W. (2006). *Human Streptococcus suis Outbreak, Sichuan, China*. www.cdc.gov/eid
- Yuliani, N. S., & Oematan, A. B. (2013). Identifikasi Mikrobiologi (Staphylococcus dan Coliform) pada Susu dan Daging Serta Olahannya di Kota Jogjakarta.