

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Kondisi lokasi penelitian

Kecamatan Sukawati merupakan salah satu wilayah administratif yang terletak di Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali, dengan ketinggian wilayah berkisar antara 0 hingga 450 meter di atas permukaan laut. Secara geografis, Kecamatan Sukawati berada pada koordinat antara 8°30'59" hingga 8°38'58" Lintang Selatan dan 115°14'12.7" hingga 115°19'39.7" Bujur Timur. Wilayah ini beriklim tropis dengan intensitas curah hujan yang relatif rendah dan didominasi oleh cuaca cerah hingga berawan. Luas wilayah Kecamatan Sukawati tercatat sebesar 55 km². Adapun batas-batas wilayahnya meliputi Kecamatan Ubud di sebelah utara, Kecamatan Blahbatuh dan Selat Badung di sebelah timur, Kabupaten Badung di sebelah barat, serta Kota Denpasar di sebelah selatan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Gianyar tahun 2020, jumlah penduduk Kecamatan Sukawati mencapai 127.050 jiwa, tersebar di 12 desa dengan total 110 dusun.

Di antara 12 desa yang ada di Kecamatan Sukawati, Desa Sukawati, Guwang dan Desa Ketewel dikenal sebagai sentra produksi lawar plek, yaitu salah satu jenis makanan tradisional khas Bali yang berbahan dasar daging babi cincang, darah segar babi, kelapa parut, serta campuran rempah-rempah lokal. Lawar plek biasanya dikonsumsi dalam keadaan segar tanpa melalui proses pemanasan lebih lanjut, sehingga menjadikannya rentan terhadap kontaminasi mikroba patogen, seperti *Escherichia coli*, apabila proses pengolahan dan penyajiannya tidak dilakukan secara higienis.

2. Karakteristik lawar plek

Penelitian ini diawali dengan mendatangi pedagang *lawar babi* yang telah ditentukan, diikuti dengan wawancara untuk memperoleh persetujuan mereka sebagai responden. Selanjutnya dilakukan observasi terhadap proses pembuatan *lawar babi*, lalu pengambilan sampel dilakukan sebanyak 15 bungkus dari masing-masing pedagang yang berbeda. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang sesuai dan dibawa ke laboratorium, di mana dari setiap bungkus akan diambil sebanyak 25 gram untuk dianalisis (Rahayu dkk., 2018), lalu disimpan dalam lemari pendingin bersuhu 0–4°C. Setelah perlakuan dilakukan, peneliti kembali mendatangi pedagang yang sama untuk menerapkan prosedur kerja higienis, termasuk penyediaan alat pelindung diri (APD), baskom, sendok, dan lap makan, serta memastikan lingkungan kerja dalam kondisi bersih dan jauh dari sumber kontaminasi seperti WC dan tempat sampah. Proses pembuatan *lawar babi* dengan prosedur higienis diamati, kemudian dilakukan pengambilan sampel ulang sebanyak 15 bungkus, yang selanjutnya ditangani dan diuji dengan prosedur yang sama seperti sebelum perlakuan.



Gambar 4 Lawar Plek

Lawar plek yang diamati dalam penelitian ini memiliki karakteristik khas, yaitu menggunakan daging babi mentah berwarna merah muda serta darah babi

mentah sebagai komponen utama. Ciri fisik dari makanan ini terlihat dari warna merah segar yang dominan, dihasilkan dari kombinasi antara daging dan darah mentah. Aroma khas yang dihasilkan menyerupai makanan tradisional Bali lainnya, yaitu kuat akan rempah-rempah lokal, serta memiliki cita rasa yang gurih dan sedikit pedas. Berdasarkan hasil wawancara dengan beberapa warga setempat, diketahui bahwa lawar plek digemari karena teksturnya yang kompleks, perpaduan antara empuk dan kenyal, serta rasa segar yang muncul ketika dikonsumsi.

Proses pembuatan lawar plek umumnya dimulai dengan mempersiapkan kulit babi yang telah dimasak sebelumnya, serta meracik bumbu-bumbu khas Bali yang akan digunakan. Setelah seluruh komponen siap, bahan-bahan tersebut dicampurkan dalam satu wadah hingga merata, lalu dikemas menggunakan kertas minyak dan ditutup rapat sebelum dijual. Makanan ini dikonsumsi dalam kondisi segar tanpa proses pemanasan tambahan, yang menjadikannya rentan terhadap kontaminasi mikrobiologis apabila kebersihan selama pengolahan tidak dijaga secara optimal.

3. Tingkat higienitas pedagang lawar babi di Desa Sukawati

Tingkat higienitas pedagang lawar babi di Desa Sukawati secara umum tergolong rendah hingga sedang. Berdasarkan hasil observasi menggunakan instrumen lembar observasi higienitas makanan yang mengacu pada Permenkes RI No. 942/Menkes/SK/IV/2011 dan penilaian menurut Sunyoto (2013), penilaian dilakukan pada empat aspek utama, yaitu higienitas penjamah makanan, tempat pengolahan, peralatan, dan proses pengolahan makanan. Pada aspek higienitas penjamah makanan, ditemukan bahwa sebagian besar pedagang belum menerapkan prinsip kebersihan yang memadai. Banyak penjamah makanan tidak menggunakan

sarung tangan saat mencampur lawar, tidak mencuci tangan sebelum bekerja, serta mengenakan aksesoris seperti cincin dan gelang. Bahkan, ditemukan kebiasaan berbicara saat mengolah makanan, yang berisiko menimbulkan kontaminasi melalui droplet. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan dan kebiasaan menjaga kebersihan diri masih kurang.

Pada aspek higienitas tempat pengolahan, sebagian besar pedagang berjualan di tempat terbuka atau semi terbuka yang belum terlindung dari serangga seperti lalat dan kecoa. Banyak tempat pengolahan yang tidak memiliki fasilitas cuci tangan, tidak tersedia tempat sampah tertutup, dan lingkungan sekitar cenderung kurang bersih. Situasi ini meningkatkan risiko kontaminasi silang dari lingkungan ke makanan. Sementara itu, dari sisi peralatan, ditemukan bahwa banyak alat yang digunakan dalam pengolahan tidak dicuci dengan air mengalir, tidak ditiriskan dengan baik, dan disimpan di tempat terbuka yang terpapar debu serta serangga. Peralatan juga sering digunakan secara berulang tanpa proses sterilisasi terlebih dahulu, yang menjadi salah satu jalur masuknya bakteri ke dalam makanan.

Aspek terakhir adalah higienitas dalam proses pengolahan makanan. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar pedagang tidak mencuci bahan makanan dengan air mengalir sebelum digunakan. Proses pencampuran bahan seperti daging babi, kelapa, dan darah dilakukan langsung dengan tangan tanpa sarung tangan, serta menggunakan baskom atau wadah yang belum tentu bersih. Selain itu, tidak ada pemisahan antara bahan mentah dan bahan siap saji, sehingga sangat memungkinkan terjadinya kontaminasi silang. Pengolahan lawar plek, yang tidak melalui proses pemasakan sempurna, semakin memperbesar risiko kontaminasi mikrobiologis.

Berdasarkan hasil penilaian terhadap 15 pedagang lawar babi, diperoleh data

bahwa tidak ada satupun pedagang yang masuk kategori "baik" dalam hal higienitas (>70% jawaban "ya" pada lembar observasi). Sebanyak 6 pedagang (40%) berada dalam kategori “kurang baik” (<50%) dan 9 pedagang (60%) masuk kategori “cukup baik” (<70%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pedagang belum memenuhi standar sanitasi yang baik dalam pengolahan makanan. Kondisi ini menjadi salah satu faktor utama yang menyebabkan tingginya kadar bakteri *Escherichia coli* pada lawar babi yang dijual, bahkan setelah intervensi cara kerja higienis dilakukan. Meskipun intervensi telah diberikan melalui penyuluhan dan penyediaan alat-alat pendukung kebersihan, namun perilaku higienis dan keterbatasan sarana belum sepenuhnya berubah, sehingga tidak mampu memberikan hasil yang signifikan terhadap penurunan kontaminasi mikrobiologis.

4. Hasil perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada sampel lawar plek sebelum dan sesudah perlakuan higienis

a. Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel Lawar Plek

Sebelum Perlakuan Higienis

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN), seluruh sampel *lawar plek* yang diperoleh dari 15 pedagang di Desa Sukawati menunjukkan kadar *Escherichia coli* lebih dari 1.100 MPN/gram.

Tabel 3

Hasil Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel *Lawar Plek* Sebelum Perlakuan Higienis

No.	Kode Sampel	Perhitungan Kadar <i>E. coli</i> (MPN/gr)
1	Lawar Babi 1	>1.100
2	Lawar Babi 2	>1.100
3	Lawar Babi 3	>1.100

4	Lawar Babi 4	>1.100
5	Lawar Babi 5	>1.100
6	Lawar Babi 6	>1.100
7	Lawar Babi 7	>1.100
8	Lawar Babi 8	>1.100
9	Lawar Babi 9	>1.100
10	Lawar Babi 10	>1.100
11	Lawar Babi 11	>1.100
12	Lawar Babi 12	>1.100
13	Lawar Babi 13	>1.100
14	Lawar Babi 14	>1.100
<u>15</u>	<u>Lawar Babi 15</u>	<u>>1.100</u>

Nilai ini secara signifikan melampaui ambang batas cemaran mikroba yang ditetapkan dalam SNI 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikrobiologi dalam Pangan, di mana kadar *E. coli* dalam makanan siap saji tidak diperbolehkan melebihi 10 MPN/gram. Temuan ini mengindikasikan adanya potensi cemaran mikrobiologis yang tinggi pada produk *lawar plek* sebelum dilakukan perlakuan higienis, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen.

b. Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel Lawar Plek Sesudah Perlakuan Higienis

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) setelah perlakuan higienis, seluruh sampel *lawar plek* yang diambil dari 15 pedagang di Desa Sukawati tetap menunjukkan kadar *Escherichia coli* lebih dari 1.100 MPN/gram.

Tabel 4
Hasil Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel *Lawar Plek*
Sesudah Perlakuan Higienis

No.	Kode Sampel	Perhitungan Kadar <i>E. coli</i> (MPN/gr)
1	Lawar Babi 1	>1.100
2	Lawar Babi 2	>1.100
3	Lawar Babi 3	>1.100
4	Lawar Babi 4	>1.100
5	Lawar Babi 5	>1.100
6	Lawar Babi 6	>1.100
7	Lawar Babi 7	>1.100
8	Lawar Babi 8	>1.100
9	Lawar Babi 9	>1.100
10	Lawar Babi 10	>1.100
11	Lawar Babi 11	>1.100
12	Lawar Babi 12	>1.100
13	Lawar Babi 13	>1.100
14	Lawar Babi 14	>1.100
15	Lawar Babi 15	>1.100

Meskipun telah diterapkan prosedur higienis dalam proses pembuatan, hasil ini masih jauh melebihi batas maksimum cemaran mikroba yang diperbolehkan dalam makanan siap saji menurut SNI 7388:2009, yaitu tidak lebih dari 10 MPN/gram. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun langkah-langkah higienis telah dilakukan, risiko kontaminasi mikroba pada *lawar plek* tetap tinggi, yang menunjukkan bahwa faktor lain, seperti kualitas bahan baku atau sanitasi lingkungan, mungkin masih berkontribusi terhadap tingginya kadar *E. coli* dalam produk tersebut.

c. Rata-rata Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel Lawar Plek Sebelum dan Sesudah Perlakuan Higienis

Rata-rata hasil perhitungan *Most Probable Number* (MPN) digunakan untuk mengukur tingkat kontaminasi bakteri pada sampel lawar plek sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Perhitungan ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan jumlah bakteri akibat intervensi higienis yang diterapkan. Nilai MPN yang diperoleh memberikan indikator kuantitatif mengenai efektivitas perlakuan dalam menurunkan populasi bakteri, sehingga dapat mencerminkan peningkatan kualitas mikrobiologis lawar plek.

Tabel 5
Rata-rata Perhitungan *Most Probable Number* (MPN) pada Sampel Lawar Plek Sebelum dan Sesudah Perlakuan Higienis

Kelompok Perlakuan	Kadar Minimal <i>E. coli</i> (MPN/gr)	Kadar Maksimal <i>E. coli</i> (MPN/gr)	Rata-rata Kadar <i>E. coli</i> (MPN/gr)
Sebelum Perlakuan Higienis	>1.100	>1.100	>1.100
Sesudah Perlakuan Higienis	>1.100	>1.100	>1.100

Hasil analisis kadar *Escherichia coli* (MPN/gr) pada sampel lawar plek menunjukkan bahwa baik sebelum maupun sesudah perlakuan higienis, kadar minimal, maksimal, maupun rata-rata tetap berada pada angka >1.100 MPN/gram. Nilai ini mengindikasikan bahwa perlakuan higienis yang diterapkan belum memberikan pengaruh signifikan dalam menurunkan tingkat kontaminasi *E. coli*. Tingginya kadar MPN yang melebihi batas deteksi metode menunjukkan kemungkinan adanya kontaminasi yang persisten atau kurang efektifnya proses higienisasi dalam eliminasi bakteri patogen pada sampel lawar plek.

5. Analisis pengaruh *Most Probable Number* (MPN) pada sampel lawar plek sebelum dan sesudah perlakuan higienis

Analisis dilakukan untuk membandingkan jumlah *E. coli* sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk, dan karena data tidak berdistribusi normal, digunakan uji Wilcoxon untuk melihat perbedaan signifikan antar perlakuan.

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengevaluasi apakah data dalam populasi atau sampel yang diteliti memiliki distribusi normal. Pengujian ini dilakukan dengan metode Kolmogorov-Smirnov dan hasilnya disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6
Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok Perlakuan	Statistik	dF	Sig
Sebelum Perlakuan Higenis	.000	15	0.000
Sesudah Perlakuan Higenis	.000	15	0.000

Tabel 5 menyajikan hasil uji normalitas menggunakan metode *Shapiro-Wilk* terhadap data sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Nilai signifikansi (Sig.) pada kedua kelompok, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan, masing-masing sebesar 0.000 dengan jumlah data (dF) sebanyak 15. Karena nilai signifikansi $<0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data pada kedua kelompok tidak berdistribusi normal. Dengan demikian, asumsi normalitas tidak terpenuhi dan analisis statistik lanjutan menggunakan uji non-parameter.

b. Uji Homogenitas

Pada saat dilakukan uji homogenitas varians menggunakan uji Levene, muncul peringatan yang menyatakan bahwa "semua deviasi absolut bersifat konstan dalam setiap sel, sehingga statistik F Levene tidak dapat dihitung." Hal ini menunjukkan bahwa program tidak dapat menghitung varians karena tidak terdapat perbedaan atau variasi dalam deviasi absolut antar nilai data dalam masing-masing kelompok. Dalam uji Levene, deviasi absolut dari setiap data terhadap rata-rata atau median kelompoknya digunakan untuk menilai kesamaan varians. Jika semua deviasi tersebut identik atau konstan, maka perhitungan statistik F tidak bisa dilakukan. Kondisi ini biasanya disebabkan oleh nilai data yang terlalu seragam atau bahkan identik dalam satu kelompok, sehingga variasi data sama dengan nol.

c. Uji *Wilcoxon*

Uji *Wilcoxon* digunakan untuk mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara dua kondisi berpasangan, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan, ketika data tidak berdistribusi normal. Uji ini merupakan metode non-parametrik yang digunakan sebagai alternatif dari uji t berpasangan (*paired t-test*) apabila asumsi normalitas tidak terpenuhi. Dalam penelitian ini, uji *Wilcoxon* diterapkan untuk menguji apakah terdapat perubahan yang signifikan pada variabel yang diamati setelah diberikan perlakuan tertentu. Hasil uji ini memberikan informasi penting mengenai efektivitas perlakuan berdasarkan perbandingan median antara dua kondisi tersebut.

Tabel 7
Uji Wilcoxon

Statistic	Hasil Uji MPN Sebelum dan Sesudah Perlakuan Higienis
Z	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	1.000

Tabel 7 menampilkan hasil uji Wilcoxon terhadap data MPN sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Nilai Z yang diperoleh adalah 0.000, dan nilai signifikansi Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 1.000. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil MPN sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Dengan kata lain, perlakuan higienis yang diberikan tidak memberikan perubahan yang signifikan terhadap nilai MPN berdasarkan hasil uji Wilcoxon.

B. Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan 15 sampel lawar plek dari Dewa Sukawati, Gianyar, penelitian ini bertujuan untuk mengamati adanya perbedaan kualitas bakteriologi berdasarkan nilai MPN dari sampel lawar plek setelah perlakuan higienis. Lawar plek, yang merupakan makanan tradisional khas Bali, berbahan dasar daging babi cincang, darah segar babi, kelapa parut, dan campuran rempah-rempah lokal, biasanya dikonsumsi dalam keadaan segar tanpa melalui proses pemanasan lebih lanjut. Hal ini menjadikannya rentan terhadap kontaminasi mikroba patogen seperti *Escherichia coli*, jika pengolahan dan penyajiannya tidak dilakukan secara higienis.

Pemeriksaan MPN dilakukan di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Panureksa Utama dengan menggunakan metode tabung ragam 3.3.3. Pada

penelitian ini, hanya dilakukan dua uji, yaitu Uji Pendugaan menggunakan Media Lactose Bile Broth dan Uji Penegasan menggunakan Media Brilliant Green Bile Broth. Uji Pendugaan bertujuan untuk memperkirakan jumlah bakteri *E. coli* dalam sampel, sedangkan Uji Penegasan bertujuan untuk memastikan konfirmasi keberadaan *E. coli* melalui penampakan kekeruhan dan gelembung gas pada tabung Durham setelah inkubasi pada suhu 44°C. Hasil pengujian kemudian dibaca dan dicocokkan dengan tabel MPN 3-3-3 Formula Thomas (Jiwintarum, 2017) untuk menentukan kemungkinan jumlah koloni *E. coli* dalam sampel.

1. Kandungan *E. coli* pada lawar plek sebelum perlakuan higienis

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode MPN, seluruh sampel lawar plek yang diperoleh dari 15 pedagang di Desa Sukawati menunjukkan kadar *Escherichia coli* lebih dari 1.100 MPN/gram. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi bersifat menyeluruh di antara para pedagang, kemungkinan besar disebabkan oleh pola pengolahan yang seragam, seperti penggunaan air sumur untuk mencuci bahan, ketidakterpisahan bahan mentah dan matang, serta tidak tersedianya fasilitas sanitasi dasar.

Nilai ini secara signifikan melampaui ambang batas cemaran mikroba yang ditetapkan dalam SNI 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikrobiologi dalam Pangan, di mana kadar *E. coli* dalam makanan siap saji tidak diperbolehkan melebihi 10 MPN/gram. Di Desa Sukawati, sebagian besar pedagang masih menggunakan fasilitas pengolahan tradisional tanpa sistem sanitasi yang memadai, seperti tempat cuci tangan dengan air mengalir dan sabun, serta tidak adanya alat bantu seperti sarung tangan atau penjepit makanan saat proses pengolahan. Temuan

ini mengindikasikan adanya potensi cemaran mikrobiologis yang tinggi pada produk lawar plek sebelum dilakukan perlakuan higienis, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen.

Menurut Peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019, batas maksimal cemaran *E. coli* pada makanan olahan daging dengan perlakuan panas adalah 10 CFU/g. Adanya *E. coli* pada daging menunjukkan bahwa bahan pangan tersebut telah tercemar kotoran manusia atau hewan yang dapat mencemari peralatan pengolahan. Oleh karena itu, dalam mikrobiologi pangan, *E. coli* dikenal sebagai indikator keamanan pangan. Kontaminasi yang disebabkan oleh sampel yang belum memenuhi syarat seringkali terkait dengan kebersihan peralatan yang hanya dibersihkan dengan air biasa, tanpa menggunakan bahan pembersih khusus seperti sabun atau bahan kimia pembersih, serta karyawan yang mencuci tangan tidak dengan air mengalir. Hal ini menyebabkan lawar yang dijual berpotensi tercemar *E. Coli* (Mahatmananda, Darmayanti, & Nocianitri, 2024).

Lawar yang melebihi ambang batas maksimum cemaran *E. coli* ini tidak layak dikonsumsi karena dapat menyebabkan *foodborne disease*, yang membahayakan kesehatan konsumen. *Foodborne disease* atau penyakit bawaan makanan adalah penyakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan tercemar oleh mikroba atau toksin yang dihasilkan oleh mikroba tertentu (Suastina dkk., 2023). Oleh karena itu, pengendalian kontaminasi mikrobiologis pada produk pangan ini sangat penting untuk menjamin keselamatan konsumen dan mencegah risiko penyakit yang dapat timbul akibat konsumsi makanan yang terkontaminasi (Mahatmananda, Darmayanti, & Nocianitri, 2024).

Penelitian Purnama, Herry, dan Subrata (2017) menunjukkan bahwa kebersihan penjamah makanan memiliki hubungan yang signifikan dengan keberadaan *Escherichia coli* pada produk pangan. Data menunjukkan bahwa 63,6% penjamah dengan kebersihan yang tidak baik menghasilkan produk dengan kandungan *E. coli* positif, sedangkan hanya 6,8% penjamah dengan kebersihan yang baik yang terkontaminasi. Hasil uji statistik dengan nilai $P = 0,00$ mengindikasikan adanya pengaruh signifikan antara kebersihan penjamah dan keberadaan *E. coli* pada makanan yang dijual.

Nasution (2020) menyatakan bahwa hygiene penjamah makanan merupakan faktor kunci dalam menjamin keberhasilan pengolahan makanan yang sehat dan aman. Perilaku higienis individu hanya dapat terbentuk apabila penjamah makanan memiliki pemahaman yang baik tentang pentingnya menjaga kebersihan dan kesehatan diri. Oleh karena itu, untuk menjamin kualitas pangan yang aman dikonsumsi dan memenuhi standar kesehatan, diperlukan pengawasan yang ketat terhadap praktik hygiene penjamah makanan. Hal ini penting mengingat makanan dapat menjadi media potensial dalam penyebaran berbagai penyakit, termasuk yang disebabkan oleh kontaminasi mikroba seperti *Escherichia coli*. Temuan ini mendukung hasil penelitian bahwa ketidakterjagaan kebersihan perorangan berkontribusi terhadap tingginya kontaminasi mikrobiologis pada lawar plek yang dijual di Desa Sukawati.

2. Kandungan *E. coli* pada lawar plek sesudah perlakuan higienis

Setelah diterapkannya prosedur kerja higienis dalam pengolahan lawar plek oleh 15 pedagang di Desa Sukawati, hasil pengujian dengan metode Most Probable Number (MPN) menunjukkan bahwa kadar *Escherichia coli* pada seluruh sampel

masih tetap berada di atas 1.100 MPN/gram. Nilai ini masih jauh melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam SNI 7388:2009, yaitu maksimal 10 MPN/gram, serta Peraturan BPOM Nomor 13 Tahun 2019 yang mengatur batas cemaran mikrobiologis pada produk olahan daging dengan perlakuan panas sebesar 10 CFU/gram.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan cara kerja higienis belum cukup efektif dalam menurunkan jumlah cemaran *E. coli* ke tingkat yang aman untuk dikonsumsi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kualitas bahan baku yang sudah tercemar sebelum diolah, proses pencucian bahan yang tidak optimal, sanitasi lingkungan kerja yang belum sepenuhnya memenuhi standar, atau penerapan prosedur higienis yang belum dilakukan secara konsisten. Penelitian Hutasoit (2020) menyebutkan bahwa sanitasi lingkungan yang buruk dan perilaku penjamah makanan yang kurang higienis menjadi faktor signifikan dalam terjadinya kontaminasi mikroba seperti *E. coli*, yang pada akhirnya berkaitan erat dengan kejadian penyakit diare. Dengan kata lain, walaupun langkah higienis telah dilakukan, apabila tidak diimbangi dengan sanitasi menyeluruh, pengawasan bahan baku, serta kesadaran penjamah makanan terhadap pentingnya kebersihan diri dan lingkungan, maka potensi kontaminasi tetap tinggi.

Selain perilaku penjamah makanan, faktor lain yang tidak kalah penting adalah pemilihan bahan baku yang harus memenuhi standar keamanan pangan yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 1096 Tahun 2011. Pemilihan bahan baku yang tidak tepat dapat menyebabkan kontaminasi mikroba pada produk. Penyimpanan makanan mentah dan makanan siap saji yang tidak terpisah juga berisiko menyebabkan kontaminasi silang, sebagaimana diatur dalam Keputusan

Menteri Kesehatan No. 715 Tahun 2003. Praktik yang tidak memadai dalam hal ini dapat mengakibatkan tingginya kadar *E. coli* dalam lawar plek meskipun prosedur higienis telah diterapkan.

Sejalan dengan penelitian Wardhana dkk. (2021) yang menyebutkan bahwa pentingnya penggunaan metode MPN untuk mendeteksi *E. coli* pada produk makanan, seperti daging ayam mentah. Selain itu, hasil penelitian ini mengonfirmasi bahwa produk makanan yang tidak dikelola dengan baik dapat memiliki tingkat kontaminasi mikroba yang tinggi, yang menunjukkan perlunya kontrol lebih ketat dalam proses pengolahan.

Beberapa faktor yang mungkin menjadi penyebab adalah ketidakkonsistenan dalam pelaksanaan prosedur higienis, termasuk praktik mencuci tangan yang tidak optimal atau tidak menggunakan sabun/hand sanitizer yang efektif. Moelyaningrum dkk. (2023) menyatakan bahwa mencuci tangan dengan air mengalir dan sabun atau hand sanitizer terbukti efektif mengurangi jumlah mikroorganisme penyebab penyakit. Namun, apabila penjamah tidak melepas aksesoris seperti cincin atau gelang saat mengolah makanan, bakteri yang berada di bawah perhiasan tersebut dapat menjadi sumber kontaminasi tambahan.

Oleh karena itu, meskipun prosedur higienis sudah mulai diterapkan, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap seluruh rantai pengolahan dan penanganan lawar plek agar upaya peningkatan kualitas keamanan pangan dapat berjalan optimal.

3. Analisis perbedaan kandungan *E. coli* pada lawar plek sebelum dan sesudah perlakuan higienis

Escherichia coli sering digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi mikroorganisme dalam makanan. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096 Tahun 2011 tentang *Hygiene* dan Sanitasi Jasa Boga, makanan yang dikonsumsi wajib bebas dari cemaran bakteri patogen seperti *E. coli*. Artinya, jumlah bakteri ini dalam makanan harus nol atau tidak terdeteksi (Moelyaningrum et al., 2023). Suastina dkk. (2023) menyatakan bahwa lawar plek, yang menggunakan daging dan darah mentah sebagai bahan utama, dapat menimbulkan potensi masalah kesehatan yang serius. Penggunaan darah segar dalam makanan ini berisiko tinggi karena dapat menyebabkan infeksi akibat bahan metabolisme patogen. Selain itu, konsumsi daging babi mentah juga membawa risiko terkontaminasi mikroorganisme, mengingat daging mentah memiliki kadar air yang tinggi dan pH netral, yang merupakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon yang ditampilkan pada Tabel 6, diperoleh nilai Z sebesar 0.000 dan nilai signifikansi (Asymp. Sig. 2-tailed) sebesar 1.000, yang berarti lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar *Escherichia coli* pada lawar plek sebelum dan sesudah perlakuan higienis. Dengan kata lain, prosedur higienis yang diterapkan belum mampu menurunkan tingkat cemaran mikroba secara bermakna.

Berdasarkan hasil penelitian Suastina dkk. (2023), campuran daging dan darah babi mentah yang digunakan dalam pembuatan lawar plek memiliki kadar

Escherichia coli yang tinggi, terutama pada kelompok yang tidak diberi perlakuan pengawet (base genep). Penurunan kadar *E. coli* terjadi seiring dengan penambahan base genep, namun kadar *E. coli* tetap melebihi batas aman yang ditetapkan. Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok yang diberi perlakuan pengawet dan yang tidak. Meskipun prosedur higienis diterapkan, faktor lain seperti kualitas bahan baku, kebersihan pribadi penjamah makanan, dan pengawasan sanitasi tetap berperan penting dalam mengurangi risiko kontaminasi mikroba.

Pada penelitian Al-Obaidi & Dawood (2023) menyebutkan hasil penelitian yang menekankan bahwa penerapan praktik higiene yang baik dapat mengurangi kontaminasi *E. coli* pada makanan di restoran. Meskipun ada peningkatan kesadaran tentang pentingnya kebersihan, pengawasan dan pelatihan yang lebih intensif diperlukan untuk mengurangi risiko kontaminasi lebih lanjut, terutama dalam pengelolaan makanan di restoran.

Penelitian Lihu dkk. (2019) menunjukkan bahwa perlakuan yang kurang higienis terhadap makanan berpengaruh signifikan terhadap kontaminasi *E. coli*. Penjamah makanan yang tidak mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir, tidak menjaga kebersihan kuku, serta tidak menggunakan alat bantu seperti sarung tangan atau penjepit makanan, berisiko tinggi menyebabkan kontaminasi. Selain itu, penggunaan air biasa seperti air PAM atau sumur bor dalam proses pencucian bahan makanan tidak mampu membunuh bakteri secara efektif. Hasil uji statistik menunjukkan nilai $p = 0,03$, yang menandakan adanya hubungan bermakna antara perlakuan terhadap makanan dan keberadaan *E. coli*. Analisis hubungan antara personal hygiene dan kontaminasi *E. coli* juga menunjukkan bahwa 35,7%

penjamah makanan dengan kebersihan diri yang kurang baik berkontribusi terhadap kontaminasi mikroba pada makanan, yang memperkuat pentingnya penerapan higiene personal dalam mencegah pencemaran pangan.

Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti penerapan prosedur higienis yang belum konsisten atau menyeluruh, kualitas bahan baku yang sejak awal sudah terkontaminasi, serta kemungkinan adanya kontaminasi silang selama proses pengolahan dan penyajian. Selain itu, efektivitas perlakuan higienis sangat bergantung pada pemahaman dan kepatuhan penjamah makanan terhadap praktik sanitasi yang baik. Jika perilaku higienis seperti mencuci tangan, membersihkan peralatan dengan benar, dan memisahkan bahan mentah dengan makanan siap saji tidak diterapkan dengan benar, maka upaya pengendalian kontaminasi menjadi kurang efektif (Wahyuni et al., 2021). Oleh karena itu, temuan ini menekankan pentingnya peningkatan edukasi, pelatihan, serta pengawasan yang ketat terhadap aspek higiene sanitasi dalam produksi makanan tradisional seperti lawar plek.

Sejalan dengan penelitian Herawati et al. (2023) yang menunjukkan bahwa perilaku kebersihan penjamah makanan sangat mempengaruhi tingkat kontaminasi *E. coli* pada makanan. Penjamah makanan yang tidak mematuhi praktik kebersihan dasar, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir, berisiko besar menyebabkan kontaminasi mikroba, termasuk *E. coli*.

Meskipun sebagian penjamah makanan telah menggunakan sarung tangan, celemek, dan penutup kepala (*haircap*), namun faktor lain seperti tidak mencuci tangan dengan sabun di bawah air mengalir, tidak menjaga kebersihan dan kerapian kuku, serta kebiasaan berbicara atau mengunyah saat mengolah makanan tetap dapat meningkatkan risiko kontaminasi. Selain itu, menyentuh makanan tanpa alat

bantu secara konsisten juga menjadi faktor risiko. Kombinasi perilaku-perilaku ini menunjukkan bahwa penerapan atribut higienis saja belum cukup apabila tidak diiringi dengan perilaku personal yang bersih dan sesuai standar sanitasi, sehingga makanan tetap berisiko terkontaminasi bakteri seperti *E. coli* (Lihu dkk., 2019).

Selain itu, bahan baku seperti daging cincang, kelapa parut, dan sayuran tidak disimpan secara terpisah dan sering kali tidak diberi perlakuan sanitasi yang memadai. Hal ini dapat menyebabkan kontaminasi silang yang memperparah cemaran mikrobiologis dalam produk lawar plek. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun ada kesadaran akan kebersihan, implementasi prinsip-prinsip hygiene sanitasi masih lemah. Kurangnya pelatihan dan pengawasan rutin dari instansi terkait turut memperbesar peluang kontaminasi. Oleh karena itu, peningkatan kesadaran, edukasi, serta penyediaan sarana pendukung kebersihan yang memadai menjadi langkah krusial dalam menekan kontaminasi *E. coli* dan menjamin keamanan pangan tradisional seperti lawar plek.

4. Hubungan tingkat higienitas pedagang lawar babi dengan hasil kandungan

***E. Coli* pada sebelum dan sesudah perlakuan**

Tingkat higienitas pedagang lawar babi di Desa Sukawati tergolong rendah hingga sedang, sebagaimana ditunjukkan dari hasil observasi terhadap empat aspek utama higienitas, yaitu penjamah makanan, tempat pengolahan, peralatan, dan proses pengolahan makanan. Berdasarkan hasil penilaian terhadap 15 pedagang, tidak ada yang mencapai kategori “baik” (>70% indikator terpenuhi), sementara sebagian besar hanya mencapai kategori “cukup baik” (<70%) dan bahkan ada yang masuk kategori “kurang baik” (<50%). Temuan ini sejalan dengan penelitian Purnama et al. (2017) yang mengkaji kualitas mikrobiologi lawar plek di Denpasar,

di mana ditemukan bahwa sebagian besar pedagang tidak menjaga kebersihan tangan, menggunakan alat yang tidak steril, serta mengolah makanan di lingkungan yang terbuka tanpa pelindung dari kontaminasi serangga. Kondisi tersebut sangat berkontribusi terhadap tingginya risiko kontaminasi mikrobiologis.

Pada aspek higienitas penjamah makanan, sebagian besar pedagang tidak mencuci tangan dengan sabun sebelum mengolah makanan, tidak menggunakan sarung tangan, dan mengenakan perhiasan saat mempersiapkan lawar. Padahal, menurut WHO (2020) dan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 942/Menkes/SK/IV/2011, penjamah makanan yang tidak menjaga kebersihan diri merupakan faktor risiko utama penularan bakteri patogen seperti *Escherichia coli*. Penelitian Yulianto et al. (2019) juga menunjukkan bahwa kebersihan personal penjamah makanan memiliki hubungan signifikan dengan tingkat kontaminasi *E. coli* pada makanan siap saji. Dalam penelitiannya, pedagang dengan skor higienitas personal rendah menunjukkan jumlah koloni *E. coli* yang jauh lebih tinggi dibanding pedagang yang memenuhi kriteria sanitasi dasar.

Dari segi peralatan, pedagang di Desa Sukawati cenderung menggunakan baskom, pisau, dan sendok yang tidak dicuci dengan air mengalir atau disimpan di tempat tertutup. Beberapa peralatan bahkan digunakan secara berulang kali tanpa melalui proses sanitasi yang benar. Penelitian Antini et al. (2022) di Gianyar menemukan bahwa salah satu faktor dominan penyebab cemaran *E. coli* pada lawar adalah kurangnya sanitasi peralatan yang digunakan. Alat yang tidak dicuci dengan benar menjadi media yang ideal bagi bakteri untuk berkembang, terutama ketika digunakan pada bahan makanan mentah seperti lawar plek.

Selain itu, lingkungan tempat pengolahan pada umumnya tidak memenuhi standar higienitas, seperti tidak adanya tempat sampah tertutup, banyaknya

serangga di sekitar area penjualan, dan ketiadaan fasilitas cuci tangan. Sebagaimana dijelaskan oleh Agitian (2023) dalam penelitiannya mengenai sanitasi makanan tradisional Bali, lingkungan terbuka yang tidak terproteksi dari debu, serangga, dan hewan peliharaan berisiko tinggi terhadap kontaminasi silang. Hal ini diperparah dengan proses pengolahan lawar yang menggunakan bahan mentah seperti darah babi segar, yang tidak melalui proses pemanasan, sehingga bakteri yang masuk melalui peralatan atau tangan akan langsung mencemari makanan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara tingkat higienitas pengolahan lawar babi dengan tingkat cemaran bakteri *Escherichia coli* berdasarkan uji Most Probable Number (MPN). Seluruh sampel lawar babi dari 15 pedagang yang diteliti menunjukkan angka kontaminasi *E. coli* yang sangat tinggi, yaitu >1.100 MPN/gram, baik sebelum maupun sesudah perlakuan cara kerja higienis. Tingginya kadar *E. coli* ini menunjukkan bahwa upaya intervensi berupa edukasi dan pemberian alat sanitasi belum mampu menurunkan tingkat kontaminasi secara signifikan. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui data observasi yang menunjukkan bahwa sebagian besar pedagang masih memiliki tingkat higienitas yang rendah hingga sedang, baik dari aspek penjamah makanan, peralatan, tempat pengolahan, maupun proses pengolahan itu sendiri.

Pedagang dengan skor higienitas di bawah 70% (kategori cukup baik) dan bahkan di bawah 50% (kategori kurang baik) cenderung tidak menjalankan praktik pengolahan yang sesuai dengan standar sanitasi makanan. Hal ini meliputi penggunaan tangan tanpa sarung tangan dalam pengolahan lawar, tidak mencuci bahan makanan dengan air mengalir, penggunaan alat yang tidak steril, serta lingkungan pengolahan yang terbuka dan terpapar kontaminasi dari serangga, debu, dan limbah. Kondisi tersebut memberikan peluang besar bagi kontaminasi silang

dan pertumbuhan bakteri, terutama pada makanan seperti lawar babi yang dikonsumsi setengah matang atau bahkan mentah seperti lawar plek.

Penelitian oleh Purnama et al. (2017) menyatakan bahwa dari 44 sampel lawar plek yang diuji, sebanyak 72,7% terkontaminasi *E. coli* melebihi ambang batas aman, dan hal ini dikaitkan dengan praktik pengolahan makanan yang tidak higienis, seperti penggunaan tangan tanpa sarung tangan dan pencampuran bahan mentah tanpa pemisahan alat. Sementara itu, Yulianto et al. (2019) juga menemukan bahwa dari 12 sampel lawar, 8 di antaranya (67%) mengandung *E. coli* dengan jumlah rata-rata $1,7 \times 10^4$ CFU/gram. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa kontaminasi terjadi karena faktor sanitasi lingkungan, peralatan, dan perilaku penjamah yang buruk, seperti tidak mencuci tangan, menggunakan peralatan yang tidak bersih, dan lingkungan yang tidak terjaga kebersihannya.

Selain itu, Antini et al. (2022) melaporkan bahwa dari 10 sampel lawar babi, 4 sampel (40%) menunjukkan kadar *E. coli* melebihi ambang batas yang ditetapkan dalam SNI 7388:2009 tentang cemaran mikroba dalam pangan. Penelitian ini menegaskan bahwa proses pengolahan makanan tradisional yang tidak mengikuti standar sanitasi, seperti pengolahan makanan di tempat terbuka, penggunaan air yang tidak bersih, dan tidak adanya fasilitas cuci tangan, menjadi penyebab utama kontaminasi mikroba patogen.

Secara teoritis, *E. coli* merupakan indikator utama dari pencemaran fekal dalam makanan dan air. Menurut WHO dan FAO, keberadaan *E. coli* dalam makanan menunjukkan adanya pelanggaran terhadap prinsip-prinsip Good Hygienic Practices (GHP) dan Good Manufacturing Practices (GMP). Bahkan dalam Peraturan BPOM RI Nomor 15 Tahun 2019 tentang kriteria cemaran mikroba, batas maksimal *E. coli* dalam produk daging olahan adalah 10 MPN/gram, sementara

dalam penelitian ini hasil menunjukkan jauh melampaui batas tersebut, yakni >1.100 MPN/gram.

Dengan mengacu pada hasil penelitian ini dan diperkuat oleh bukti-bukti dari penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa tingkat higienitas yang rendah secara signifikan berhubungan dengan tingginya angka kontaminasi *E. coli*. Meski telah dilakukan intervensi berupa penerapan cara kerja higienis, namun jika tidak disertai perubahan perilaku, pelatihan berkala, serta ketersediaan sarana sanitasi yang memadai, maka hasilnya tidak akan optimal. Ini sejalan dengan temuan Rahayu et al. (2018) yang menyebutkan bahwa perubahan perilaku penjamah makanan membutuhkan waktu dan konsistensi, serta perlu didukung dengan fasilitas yang menunjang.

Keberadaan bakteri *E. coli* sebagai indikator pencemaran mikroorganisme juga menandakan adanya kebersihan personal yang buruk, seperti tidak mencuci tangan dengan sabun setelah menggunakan toilet atau sebelum mengolah makanan. Oleh karena itu, walaupun telah dilakukan treatment cara kerja higienis, jika tidak disertai dengan perubahan perilaku yang konsisten dan pengawasan berkelanjutan, maka penerapan higienitas tidak akan memberikan dampak nyata dalam menurunkan angka cemaran mikrobiologis. Kesimpulannya, semakin rendah tingkat higienitas pedagang dalam mengolah lawar babi, maka semakin tinggi pula potensi kontaminasi bakteri *E. coli* dalam produk yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar *E. coli* yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan, yang tercermin dari hasil uji Wilcoxon dengan nilai signifikansi $p = 1.000$.