

DETEKSI *Escherichia coli* DAN ANGKA LEMPENG TOTAL BAKTERI PADA LAWAR BABI DI KECAMATAN ABIANSEMAL, KABUPATEN BADUNG, PROVINSI BALI

DETECTION OF *Escherichia coli* AND TOTAL PLATE COUNT OF BACTERIA IN PIG LAWAR IN ABIANSEMAL DISTRICT, BADUNG REGENCY, BALI PROVINCE

Ni Ketut Febri Antini¹, Retno Kawuri², I Made Sara Wijana³

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran
Email : febriantini2202@gmail.com

Lawar babi adalah makanan asal Bali yang banyak disukai masyarakat Bali maupun para wisatawan yang berkunjung ke Bali. Makanan yang baik dan sehat harus erhindar dari cemaran bakteri patogen dan harus memenuhi syarat ambang batas maksimum cemaran bakteri menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Penelitian ini mempunyai tujuan mengetahui keberadaan *Escherichia coli* dan Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri yang ada di lawar putih maupun lawar merah babi di Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Sampel diambil dari 10 pedagang secara acak di wilayah Abiansemal. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana. Metode yang digunakan yaitu *Plating method*. Hasil pengujian diperoleh 40% lawar merah memiliki cemaran *E. coli* melebihi syarat BPOM yaitu < 3 MPN/g, sedangkan pada lawar putih sebanyak 30%. Cemaran *E. coli* tertinggi terjadi di Sangeh yaitu pada lawar merah ($6,3 \pm 0,76$) MPN/g, sedangkan pada lawar putih ($4,0 \pm 0,49$) MPN/g yang kejadiannya bersifat fluktuatif. Cemaran bakteri *E. coli* pada darah tertinggi di daerah Sangeh sebesar ($1,9 \pm 0,50$) MPN/g. Hasil ALT bakteri pada lawar merah menunjukkan 80% tidak memenuhi syarat BPOM yaitu $< 1 \times 10^6$ CFU/g, sedangkan lawar putih yang tidak memenuhi syarat BPOM sebesar 40%. Nilai ALT tertinggi pada darah babi di Sibang Gede II (Banjar Badung) yaitu sebesar ($18,97 \pm 0,42$) $\times 10^3$ CFU/g. Penggunaan darah segar sebagai pewarna merah menyebabkan meningkatnya cemaran bakteri pada lawar merah.

Kata Kunci : *Escherichia coli*, lawar babi, patogen

ABSTRACT

Lawar babi is a Balinese food that is much liked, both by the locals and by tourists visiting Bali. Good and healthy food must be free of pathogenic bacteria and must meet the maximum threshold for bacterial contamination according to the Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). The purpose of this research was to determine the presence of *Escherichia coli* and the total plate count (TPC) of bacteria in lawar putih and lawar merah sold in Abiansemal District, Badung Regency, Bali Province. Samples were taken from 10 random traders in the Abiansemal area. This research was conducted at the Laboratory of Microbiology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Udayana University. Methods used in this research consists of the plating method. The test results showed that 40% of lawar merah had *E. coli* contamination exceeding BPOM requirements is < 3 MPN/g, while 30% of lawar putih had *E. coli* contamination. The highest *E. coli* contamination occurred in Sangeh, namely lawar merah (6.3 ± 0.76) MPN/g, while lawar putih (4.0 ± 0.49) MPN/g fluctuated. *E. coli* bacteria contamination in blood was highest in Sangeh at (1.9 ± 0.50) MPN/g. The results of ALT bacteria on lawar merah showed 80% did not meet BPOM requirements is $< 1 \times 10^6$ CFU/g, while lawar putih did not meet BPOM requirements by 40%. The highest ALT value in pig blood in Sibang Gede II (Banjar Badung) was (18.97 ± 0.42) $\times 10^3$ CFU/g. The use of fresh blood as a red dye caused an increase in bacterial contamination of lawar merah.

Keyword : *Escherichia coli*, lawar babi, pathogenic

PENDAHULUAN

Makanan tradisional yaitu makanan yang menjadi ciri khas dari suatu wilayah tertentu yang biasanya terbuat dari bahan-bahan lokal dan disajikan pada acara-acara tertentu. Contoh makanan tradisional yang ada di Bali seperti lawar, sate lilit dan urutan. Lawar adalah salah satu makanan yang paling digemari masyarakat Bali maupun wisatawan asing yang berkunjung ke Bali. Terdapat dua jenis lawar yakni lawar putih (tidak terkandung darah segar) serta lawar merah (terkandung darah segar) (Trisdayanti dkk., 2015).

Food borne disease merupakan istilah untuk penyakit yang ditimbulkan karena mengkonsumsi makanan maupun minuman yang telah terkontaminasi bakteri patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia (Veronica dkk., 2019). Satu dari sekian bakteri patogen yang mampu mengakibatkan *food borne disease* yakni *Escherichia coli*. Bakteri *E. coli* adalah flora normal yang ada di saluran pencernaan manusia dan termasuk golongan bakteri Gram negatif (Juwita dkk., 2014). *E. coli* jika diamati secara mikroskopis memiliki warna merah muda ketika dilakukan pewarnaan Gram serta berbentuk batang. Sedangkan jika ditumbuhkan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) memiliki ciri khas berwarna hijau metalik (Jawetz *et al.*, 1995). Ambang batas kontaminasi bakteri *E. coli* yang ada di makanan sesuai aturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yaitu < 3 MPN/g (BPOM, 2019).

Kejadian Luar Biasa (KLB) karena mengkonsumsi lawar babi pernah terjadi di desa Sibang Gede, Kecamatan Abiansemal pada bulan Maret tahun 2017 yang disebabkan karena daging babi yang

digunakan tidak diolah dengan benar sehingga mengakibatkan 15 korban dirujuk ke rumah sakit dan 21 korban diperbolehkan menjalani rawat jalan di rumah (Nusabali, 2017).

Berdasarkan pengamatan pada warung makan yang menjual lawar babi di Kabupaten Abiansemal proses pembuatan lawar babi masih sangat sederhana, dimana pedagang tidak menggunakan sarung tangan ketika mencampur lawar babi yang dijual, pengetahuan masyarakat tentang higienitas dan sanitasi yang masih sangat terbatas menjadikan makanan lawar yang dijual kemungkinan masih rentan terhadap resiko terkontaminasi bakteri patogen pada makanan lawar tersebut. Persyaratan makanan yang layak untuk dikonsumsi yang sebelumnya telah ditetapkan BPOM harus dipatuhi untuk kenyamanan dan keamanan para konsumen.

Atas dasar fenomena tersebut, peneliti merasa perlu untuk dilaksanakan penelitian terkait cemaran bakteri *E. coli* serta Angka Lempeng Total (ALT) bakteri pada lawar merah dan darah babi segar yang digunakan serta lawar putih babi yang dijual di Kecamatan Abiansemal.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi pada Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana. Penelitian dilaksanakan dari bulan Desember 2020 hingga April 2021.

Pengambilan Sampel

Sampel yang diuji berupa lawar merah dan lawar putih. Sampel diambil

dari 10 pedagang di wilayah Kecamatan Abiansemal. Proses pengambilan sampel menggunakan metode *proportional stratified sampling*. Sampel diambil 3 kali dengan batas waktu pengambilan sampel kedua berselang satu minggu dari pengambilan sampel pertama dan pengambilan sampel ketiga berselang satu minggu dari pengambilan sampel kedua.

Pengenceran Sampel

Sampel lawar yang telah diambil selanjutnya dilakukan penimbangan seberat 10 g, lalu dituangkan ke tabung steril yang sudah berisikan 90 mL air steril, setelah itu divortex hingga homogen, alhasil didapatkan pengenceran 10^{-1} . Hal yang sama dijalankan hingga diperoleh hasil pengenceran 10^{-5} . Untuk sampel darah babi diambil sebanyak 10 mL dari tabung Vaculab EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic Acid*), lalu dituang ke tabung steril yang sudah berisikan 90 mL air steril, setelah itu divortex hingga homogen, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} .

Pengujian Bakteri *Escherichia coli*

Untuk uji deteksi keberadaan bakteri *E. coli* pada sampel lawar dan darah menurut Purnama dkk. (2017), digunakan metode MPN dengan 3 seri tabung. Langkah- langkah yang dilakukan meliputi:

1. Uji Penduga (*Presumptive test*)

Hasil pengenceran 10^{-1} dipipet sebanyak 10 mL kemudian dituangkan ke 3 tabung reaksi yang berisikan media LB (*Lactosa Broth*) konsentrasi ganda. Langkah berikutnya, dipipet sejumlah 1 mL dimasukkan ke 3 tabung reaksi yang berisikan media LB dengan konsentrasi tunggal, setelah itu dipipet sebanyak 0,1 mL, lalu dimasukkan ke 3 tabung reaksi

yang berisikan media LB dengan konsentrasi tunggal. Semua tabung kemudian dilakukan inkubasi pada inkubator yang suhunya 37°C dalam waktu 24 jam.

2. Uji Penegasan (*Confirmed test*)

Hasil positif pada uji penduga yang memperlihatkan terdapat gas di tabung Durham kemudian diinokulasikan sejumlah 1 ose sampel ke tabung reaksi yang telah berisikan media BGGB (*Brilliant Green Bile Broth*) serta tabung Durham yang posisinya terbalik. Semua tabung kemudian dilakukan inkubasi pada inkubator yang bersuhu 37°C dalam jangka waktu 24 jam. Diamati kekeruhan yang muncul pada media serta ada tidaknya gelembung gas pada tabung Durham. Hasil positif pada media BGGB selanjutnya dilanjutkan dengan pengambilan 1 ose sampel kemudian setiap sampel yang positif *distreak* pada media EMBA (*Eosin Methylene Blue Agar*). Cawan Petri yang telah *distreak* kemudian inkubasi dengan posisi cawan Petri dibalik dalam inkubator yang bersuhu 37°C dalam kurun waktu 24 jam.

3. Uji Pelengkap (*Completed test*)

Koloni bakteri yang spesifik diduga *E. coli* yang muncul pada media EMBA kemudian menuju ketahap uji pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan Gram diamati ciri-ciri bakteri secara mikroskopis dimana bakteri *E. coli* akan berbentuk kokobasil, tersusun tunggal dan berwarna merah karena termasuk kedalam bakteri Gram negatif.

Koloni yang diduga bakteri *E. coli* pada media EMBA selanjutnya dilanjutkan ke uji biokimia yang mencakup Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), Uji SIM (*Sulfide Indole Motility*), Uji SCA (*Simmon's Citrate Agar*). Kemudian dilanjutkan ke uji

gula-gula yang terdiri dari uji glukosa, uji laktosa, uji manitol, uji maltosa serta uji sukrosa.

Pengujian Angka Lempeng Total

Untuk perhitungan angka lempeng total bakteri pada sampel lawar dan darah digunakan metode *pour plate* dengan menggunakan media NA (*Nutrient Agar*). Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Inokulasi, Inkubasi dan Perhitungan

Hasil pengenceran 10^{-3} diinokulasikan ke cawan Petri yang telah steril dengan cara dipipet sampel pengenceran 10^{-3} sejumlah 1 mL, lalu dituangkan ke cawan Petri steril, selanjutnya ditambahkan media NA sejumlah ± 15 mL secara *pour plate*. Hal yang sama dilakukan untuk menginokulasi sampel hingga pengenceran 10^{-5} . Untuk sampel darah babi diambil sampel hasil pengenceran 10^{-1} sebanyak 200 μ L menggunakan mikropipet, lalu dituangkan ke cawan Petri yang steril, selanjutnya ditambahkan media NA sejumlah ± 15 mL secara *pour plate*. Sampel kemudian diinkubasi dengan posisi cawan Petri dibalik pada inkubator yang suhunya 35°C dalam jangka waktu 24 jam. Rumus perhitungan total mikroba pada sampel yaitu:

$$\text{Koloni per Gram} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah 2 variabel antara lain variabel independen serta variabel dependen. Variabel independennya adalah lawar putih dan lawar merah babi. Sedangkan variabel dependennya adalah jumlah bakteri *E.coli* dan angka lempeng total bakteri pada lawar merah dan lawar putih babi di Kecamatan Abiansemal.

Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data hasil pengamatan mempergunakan aplikasi Microsoft Excel 2013 secara kuantitatif. Data hasil penelitian diuraikan ke bentuk tabel, gambar, grafik, maupun tulisan yang mudah untuk dipahami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Deteksi Keberadaan *Escherichia coli*

1. Uji Penduga (*Presumptive test*)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil uji deteksi keberadaan bakteri *Coliform* dan *E.coli* di sampel lawar merah, lawar putih dan darah pada uji praduga menggunakan media LB memperlihatkan hasil positif pada semua sampel. Hasil positif adanya bakteri yang diduga *Coliform* dan *E.coli* diketahui darimunculnya gelembung gas yang terperangkap pada tabung durham (Gambar 1).

2. Uji Penegasan (*Confirmed test*)

Hasil positif munculnya gelembung gas pada tabung durham pada uji penduga yang telah diinokulasikan pada media BGBB menunjukkan hasil positif disemua tabung pada sampel di Jagapati, Darmasaba II, Sibang Gede I, Sibang Gede II, Sibang Kaja, Bongkasa, Mambal dan Sangeh. Sedangkan pada Sampel di Darmasaba I dan Blahkiuh menunjukkan adanya hasil negatif pada beberapa tabung. Hasil positif terdapat bakteri *Coliform* dan *E. coli* pada uji penegasan diketahui dari munculnya gelembung gas yang terperangkap di dalam tabung durham yang telah diletakkan dengan posisi terbalik. Hasil positif ini memperkuat dugaan bahwa

terdapat bakteri *Coliform* dan *E.coli* di sampel penelitian (Gambar 2).

3. Uji Pelengkap (*Completed test*)

Hasil positif pada uji penegasan yang telah *distreak* pada media EMBA menunjukkan hasil positif mengandung cemaran bakteri *E. coli* pada sampel lawar merah, lawar putih dan darah yang dijual di Jagapati, Darmasaba II, Sibang Gede I, Sibang Gede II, Bongkasa, Mambal dan Sangeh, sedangkan hasil negatif diperoleh pada sampel di Darmasaba I, Sibang Kaja dan Blahkiuh. Hasil positif terdapat bakteri *E. coli* di media EMBA ditunjukkan oleh terlihatnya koloni bakteri warna hijau metalik yang ada di daerah yang *distreak* (Gambar 3).

4. Pewarnaan Gram

Koloni yang warnanya hijau metalik yang tumbuh di media EMBA ketika dilakukan pewarnaan Gram menunjukkan hasil positif bakteri *E. coli*. Ciri-ciri positif bakteri *E. coli* yang diperoleh pada pewarnaan Gram yaitu ketika diamati di bawah mikroskop sel bakteri tersusun tunggal, berbentuk kokobasil dan sel bakteri warna merah yang mempertegas bakteri tersebut itu masuk kedalam golongan bakteri Gram negatif (Gambar 4).

5. Uji Biokimia dan Gula-Gula

Hasil uji biokimia serta uji gula-gula memperlihatkan hasil yang positif bakteri *E. coli*. Hasil uji terlihat pada Tabel 1.

Angka Paling Mungkin (APM) *Escherichia coli* pada Lawar Merah

Berdasarkan hasil uji angka paling mungkin *E. coli* di lawar merah babi menunjukkan bahwa pada sampel lawar merah babi yang dijual di Sangeh memiliki

rata-rata cemaran *E. coli* tertinggi yaitu ($6,3 \pm 0,76$) MPN/g dan mengalami fluktuatif pada tiap minggunya, dimana pada minggu pertama jumlah cemaran *E. coli* yaitu 6,0 MPN/g, kemudian pada minggu kedua mengalami peningkatan jumlah cemaran *E.coli* menjadi 7,2 MPN/g, selanjutnya pada minggu ketiga mengalami penurunan jumlah cemaran *E. coli* menjadi 5,8 MPN/g (Tabel 2). Pengujian lawar merah di Darmasaba I, Sibang Kaja dan Blahkiuh tidak ditemukan adanya cemaran bakteri *E.coli* pada pengujian di minggu pertama, minggu kedua dan minggu ketiga sehingga lawar yang dijual layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Angka Paling Mungkin (APM) *Escherichia coli* pada Lawar Putih

Berdasarkan hasil uji angka paling mungkin *E. coli* pada lawar putih babi menunjukkan hasil pada sampel lawar putih babi yang dijual di Sangeh memiliki rata-rata cemaran *E. coli* tertinggi yaitu ($4,0 \pm 0,49$)MPN/g dan mengalami fluktuatif pada tiap minggunya, dimana pada minggu pertama jumlah cemaran *E. coli* yaitu 3,8 MPN/g, kemudian pada minggu kedua mengalami peningkatan dengan nilai 4,6 MPN/g, selanjutnya pada pengujian di minggu ketiga mengalami penurunan dengan jumlah cemaran *E.coli* 3,7 MPN/g (Tabel 3).

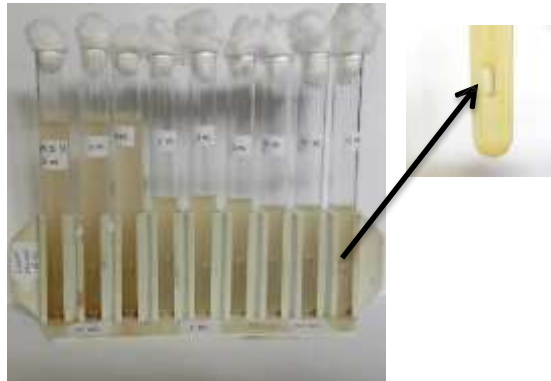
Angka Paling Mungkin (APM) *Escherichia coli* pada Darah Babi

Berdasarkan hasil uji angka paling mungkin *E. coli* di darah babi yang digunakan ketika proses pembuatan lawar merah yang dijual di Sangeh menunjukkan hasil pada sampel darah babi memiliki rata-rata cemaran bakteri *E. coli* tertinggi yaitu ($1,9 \pm 0,50$)

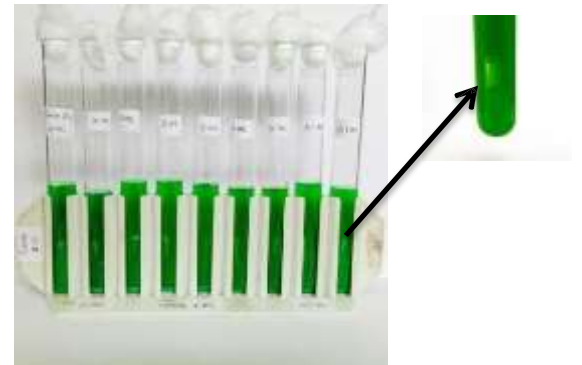
MPN/g pada sampel darah babi di Sangeh.

Hasil pengujian menunjukkan terjadi fluktuatif pada jumlah cemaran *E. coli* setiap minggunya, seperti pada minggu pertama jumlah cemaran *E. coli* pada darah babi di Sangeh yaitu 2,0 MPN/g, kemudian mengalami

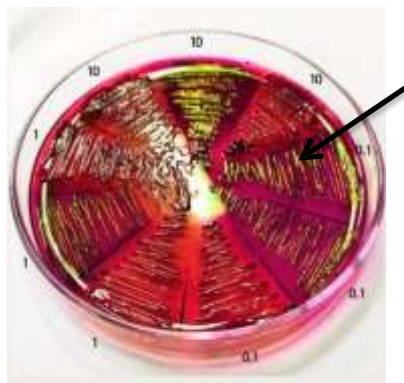
peningkatan jumlah cemaran *E. coli* pada minggu kedua yaitu 2,4 MPN/g, selanjutnya hasil pengujian pada minggu ketiga mengalami penurunan dengan jumlah cemaran *E. coli* 1,4 MPN/g (Tabel 4).



Gambar 1. Hasil positif adanya gelembung gas (tanda panah) pada uji penduga (*presumptive test*)



Gambar 2. Hasil positif adanya gelembung gas (tanda panah) pada uji penegasan (*confirmed test*)



Gambar 3. Koloni bakteri *Escherichia coli* yang berwarna hijau metalik (tanda panah) pada media EMBA



Gambar 4. Sel bakteri *Escherichia coli* berwarna merah, berbentuk kokobasil (tanda panah) pada uji pewarnaan Gram perbesaran 1000x.

Tabel 1. Hasil Uji Biokimia dan Uji Gula-Gula

No.	Uji	Hasil
1.	TSIA	+
2.	Indol	+
3.	Sitrat	-
4.	Glukosa	+
5.	Laktosa	+
6.	Manitol	+
7.	Maltosa	+
8.	Sukrosa	+
9.	H ₂ S	-
10.	Motilitas	+

Tabel 2. Hasil Angka Paling Mungkin *Escherichia coli* pada Lawar Merah

No.	Sampel	Ulangan			Mean (MPN/g)	Standar Deviasi
		Minggu I	Minggu II	Minggu III		
1.	Jagapati	2,7	2,6	3,1	2,8	0,26
2.	Darmasaba I	0	0	0	0	0
3.	Darmasaba II	2,7	3,7	3,3	3,2	0,50
4.	Sibang Gede I	2,1	1,5	1,5	1,7	0,34
5.	Sibang Gede II	3,9	4,4	3,3	3,9	0,56
6.	Sibang Kaja	0	0	0	0	0
7.	Bongkasa	5,8	3,9	4,4	4,7	0,98
8.	Blahkiuh	0	0	0	0	0
9.	Mambal	2,2	2,0	1,9	2,0	0,15
10.	Sangeh	6,0	7,2	5,8	6,3	0,76

Tabel 3. Hasil Angka Paling Mungkin *Escherichia coli* pada Lawar Putih

No.	Sampel	Ulangan			Mean (MPN/g)	Standar Deviasi
		Minggu I	Minggu II	Minggu III		
1.	Jagapati	1,9	1,1	1,5	1,5	0,4
2.	Darmasaba I	0	0	0	0	0
3.	Darmasaba II	1,9	1,9	1,5	1,8	0,23
4.	Sibang Gede I	1,8	1,4	1,2	1,5	0,31
5.	Sibang Gede II	3,3	3,8	2,6	3,2	0,60
6.	Sibang Kaja	0	0	0	0	0
7.	Bongkasa	3,7	2,7	3,8	3,4	0,61
8.	Blahkiuh	0	0	0	0	0
9.	Mambal	0,7	1,1	0,9	0,9	0,20
10.	Sangeh	3,8	4,6	3,7	4,0	0,49

Tabel 4. Hasil Angka Paling Mungkin *Escherichia coli* pada Darah

No.	Sampel	Ulangan			Mean (MPN/g)	Standar Deviasi
		Minggu I	Minggu II	Minggu III		
1.	Jagapati	1,2	1,0	1,1	1,1	0,1
2.	Darmasaba I	0	0	0	0	0
3.	Darmasaba II	1,5	0,9	2,0	1,5	0,55
4.	Sibang Gede I	1,1	0,7	0	0,6	0,56
5.	Sibang Gede II	0,7	1,1	0,4	0,7	0,35
6.	Sibang Kaja	0	0	0	0	0
7.	Bongkasa	1,4	0,7	1,1	1,1	0,35
8.	Blahkiuh	0	0	0	0	0
9.	Mambal	0,3	0,6	0,4	0,4	0,15
10.	Sangeh	2,0	2,4	1,4	1,9	0,50

Angka Paling Mungkin (APM) *Escherichia coli* yang Melebihi Syarat Maksimum Menurut BPOM

Berdasarkan hasil angka paling mungkin *E. coli* pada lawar merah dan lawar putih babi yang dijual di daerah kecamatan Abiansemal, Badung, Bali menunjukkan hasil bahwa 4 dari 10 sampel (40%) lawar merah mengandung *E. coli* yang melebihi ambang batas syarat maksimum, sedangkan 3 dari 10 sampel (30%) lawar merah mengandung *E. coli* yang memenuhi ambang batas syarat maksimum cemaran *E. coli* menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) yaitu < 3 MPN/g. Pengujian pada sampel lawar putih memperoleh hasil 7 dari 10 sampel (70%) mengandung cemaran *E. coli*, dimana 3 dari 10 sampel (30%) lawar putih terkandung *E. coli* yang lebih dari oleh BPOM yakni < 3 MPN/g, sedangkan 4 dari 10 sampel (40%) lawar putih masih memenuhi ambang batas syarat maksimum cemaran *E. coli*.

Angka Lempeng Total Bakteri pada Lawar Merah

Pengujian angka lempeng total bakteri pada sampel lawar merah babi yang dijual di daerah kecamatan Abiansemal, Badung, Bali dilakukan perhitungan berdasarkan asumsi bahwa 1 koloni bakteri yang muncul di media *Nutrient Agar* berasal dari satu sel bakteri. Hasil uji angka lempeng total bakteri tertinggi diperoleh di lawar merah yang diperjual-belikan di Sangeh yaitu $(11,42 \pm 0,97) \times 10^6$, sedangkan pada lawar merah di Darmasaba I memiliki jumlah angka lempeng total bakteri terendah .syarat maksimum yaitu $(0,73 \pm 0,14) \times 10$ (Tabel 5).

Angka Lempeng Total Bakteri pada Lawar Putih

Pengujian angka lempeng total bakteri pada sampel lawar babi putih yang dijual di daerah kecamatan Abiansemal, Badung, Bali dilakukan perhitungan berdasarkan asumsi bahwa 1 koloni bakteri yang muncul di media *Nutrient Agar* berasal dari satu sel bakteri. Hasil uji angka lempeng total bakteri tertinggi

diperoleh di lawar putih yang diperjualbelikan di Sangeh yaitu $(5,11 \pm 0,65) \times 10^6$, sedangkan jumlah angka lempeng total terendah yaitu pada hasil pengujian lawar putih di Blahkiuh yaitu $(0,24 \pm 0,03) \times 10^6$ (Tabel 6).

Angka Lempeng Total Bakteri pada Darah Babi

Darah yang digunakan ketika proses pembuatan lawar merah memiliki

cemaran bakteri yang cukup tinggi, jumlah angka lempeng total bakteri tertinggi yaitu ada sampel darah di Sibang Gede II yaitu $(18,97 \pm 0,42) \times 10^3$, sedangkan pada darah babi di Darmasaba I memperoleh hasil angka lempeng total bakteri terendah yaitu $(12,58 \pm 1,63) \times 10^3$ (Tabel 7).

Tabel 5. Hasil Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri pada Lawar Merah

No	Sample	Mean± Standar Deviasi	Batas Syarat BPOM	Keterangan
1.	Jagapati	$(1,52 \pm 0,13) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
2.	Darmasaba I	$(0,73 \pm 0,14) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
3.	Darmasaba II	$(8,16 \pm 0,80) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
4.	Sibang Gede I	$(2,00 \pm 0,22) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
5.	Sibang Gede II	$(7,80 \pm 1,28) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
6.	Sibang Kaja	$(1,20 \pm 0,14) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
7.	Bongkasa	$(9,08 \pm 0,97) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
8.	Blahkiuh	$(0,80 \pm 0,18) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
9.	Mambal	$(1,46 \pm 0,15) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
10	Sangeh	$(11,42 \pm 0,97) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS

Keterangan :
 MS = Memenuhi Syarat
 TMS = Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 6. Hasil Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri pada Lawar Putih

No	Sample	Mean± Standar Deviasi	Batas Syarat BPOM	Keterangan
1.	Jagapati	$(1,52 \pm 0,13) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
2.	Darmasaba I	$(0,73 \pm 0,14) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
3.	Darmasaba II	$(8,16 \pm 0,80) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
4.	Sibang Gede I	$(2,00 \pm 0,22) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
5.	Sibang Gede II	$(7,80 \pm 1,28) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
6.	Sibang Kaja	$(1,20 \pm 0,14) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
7.	Bongkasa	$(9,08 \pm 0,97) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS
8.	Blahkiuh	$(0,80 \pm 0,18) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
9.	Mambal	$(1,46 \pm 0,15) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	MS
0	Sangeh	$(11,42 \pm 0,97) \times 10^6$	$< 1 \times 10^6$	TMS

Keterangan :
 MS = Memenuhi Syarat
 TMS = Tidak Memenuhi Syarat

Tabel 7. Hasil Angka Lempeng Total (ALT) Bakteri pada Darah

No	Sample	Mean± Standar Deviasi
1.	Jagapati	$(17,76 \pm 2,03) \times 10^3$
2.	Darmasaba I	$(12,58 \pm 1,63) \times 10^3$
3.	Darmasaba II	$(16,37 \pm 0,61) \times 10^3$
4.	Sibang Gede I	$(13,20 \pm 0,83) \times 10^3$
5.	Sibang Gede II	$(18,97 \pm 0,42) \times 10^3$
6.	Sibang Kaja	$(14,08 \pm 0,63) \times 10^3$
7.	Bongkasa	$(13,28 \pm 1,52) \times 10^3$
8.	Blahkiuh	$(12,87 \pm 0,71) \times 10^3$
9.	Mambal	$(14,35 \pm 1,59) \times 10^3$
10	Sangeh	$(18,37 \pm 1,80) \times 10^3$

Angka lempeng total bakteri yang melebihi batas syarat maksimum menurut BPOM

Hasil pengujian angka lempeng total bakteri pada lawar merah dan lawar putih babi menunjukkan hasil bahwa 8 dari 10 sampel (80%) lawar merah memiliki cemaran bakteri yang melebihi ambang batas syarat maksimum cemaran bakteri pada makanan menurut BPOM yaitu $< 1 \times 10^6$ CFU/mL sehingga tidak layak untuk dikonsumsi, sedangkan 2 dari 10 Sampel (20%) lawar merah memiliki cemaran bakteri yang memenuhi ambang batas tertinggi cemaran bakteri yang ada di makanan menurut BPOM. Hasil pengujian lawar putih menunjukkan hasil 4 dari 10 sampel (40%) yang diuji memiliki jumlah cemaran bakteri yang lebih dari ambang batas tertinggi cemaran bakteri yang ada di makanan, sedangkan 6 dari 10 sampel (60%) yang diuji memiliki jumlah cemaran bakteri yang melebihi

ambang batas syarat maksimum cemaran bakteri pada makanan menurut BPOM.

Pembahasan

Kualitas lawar merah dan lawar putih babi yang dijual di warung-warung di daerah kecamatan Abiansemal, Badung, Bali dilihat dari adanya cemaran *E. coli* menunjukkan hasil bahwa kualitas lawar yang dijual kurang baik. Terdapat 4 dari 10 sampel (40%) lawar merah babi memiliki nilai cemaran *E. coli* yang melebihi ambang batas syarat maksimum, sedangkan angka paling mungkin cemaran *E. coli* pada lawar putih babi menunjukkan hasil 3 dari 10 sampel (30%) memiliki nilai cemaran *E. coli* yang melebihi ambang batas syarat maksimum menurut BPOM. Tingginya cemaran *E. coli* dapat disebabkan karena kurangnya memperhatikan higienitas dan sanitasi ketika proses pengolahan dan penyimpanan lawar serta banyaknya

cemaran bakteri yang terdapat pada bahan-bahan lawar tersebut, sehingga lawar babi yang melebihi ambang batas syarat maksimum cemaran *E. coli* ini tidak layak untuk dikonsumsi karena dapat menyebabkan *food borne disease* yang membahayakan kesehatan tubuh, terutama kesehatan sistem pencernaan manusia. Menurut Huang *et al.* (2016), kejadian *food borne disease* seperti sakit perut hingga diare disebabkan karena mengonsumsi makanan yang memiliki kualitas yang kurang baik seperti mengandung cemaran bakteri yang tinggi dan kurangnya penerapan perilaku hidup sehat dan bersih. Menurut Apridamayanti dan Rafika (2014), *E. coli* adalah indikator keamanan makanan, sehingga tidak layak ada dalam makanan. Adanya cemaran *E. coli* menunjukkan bahwa ketika proses pengolahannya sempat mengalami kontaminasi tinja manusia maupun hewan.

Pengujian lawar merah, lawar putih dan darah yang ditambahkan ketika proses pembuatan lawar merah menunjukkan adanya fluktuatif pada jumlah cemaran *E. coli* pada tiap minggunya. Hasil pengujian yang bersifat fluktuatif dapat disebabkan karena cemaran bakteri awal pada komposisi makanan yang dipakai, kemungkinan komposisi yang dipergunakan seperti daging dan sayuran memiliki cemaran bakteri yang berbeda-beda pada tiap minggunya.

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT) bakteri di sampel lawar babi yang diujikan menunjukkan hasil 8 dari 10 sampel (80%) lawar merah memiliki cemaran bakteri yang lebih dari syarat tertinggi cemaran bakteri di makanan menurut BPOM, sedangkan pada lawar putih hanya 4 dari 10 sampel (40%). Adanya peningkatan jumlah angka lempeng total bakteri pada lawar merah dibandingkan lawar putih dapat disebabkan karena adanya penambahan darah segar babi yang tidak dimasak pada pembuatan lawar merah babi.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan dapat diamati masih banyak pedagang yang enggan membasuh tangan mereka dengan air mengalir serta sabun, para pedagang hanya membasuh tangan mereka dengan air yang ditampung di baskom sehingga kebersihan tangan ketika proses pengolahan makanan kurang baik. Lingkungan area penjualan lawar yang kotor seperti sampah yang berserakan dan kurangnya kebersihan meja makan menyebabkan banyaknya lalat dan semut di sekitar warung. Selain kondisi lingkungan alat-alat yang digunakan juga berpengaruh terhadap tingginya cemaran bakteri pada lawar, seperti lap yang digunakan untuk mengeringkan tangan dan membersihkan meja dalam keadaan lembab dan kotor, talenan yang digunakan untuk memotong sayuran dan daging juga dalam kondisi

lembab dan kotor karena terbuat dari bahan kayu yang mudah lembab. Menurut Riyan (2014), hal-hal tersebut me

nyebabkan tingginya cemaran bakteri pada lawar babi yang dijual karena kondisi lingkungan yang lembab dan kotor menjadi media yang baik untuk pertumbuhan bakteri.

Penggunaan bumbu-bumbu bali (*base genep*) yang dikenal terbuat dari rempah-rempah seperti bawang putih dan kunyit telah dikenal mengandung senyawa antimikroba dan dapat meningkatkan cita rasa serta daya simpan makanan lawar. Efektivitas dari rempah-rempah tersebut sebagai antimikroba akan lebih efektif terhadap daya simpan lawar jika bahan-bahan yang digunakan memiliki cemaran bakteri awal yang rendah sehingga kualitas dari lawar dapat lebih baik (Rahayu dkk., 2014).

Cara untuk menjaga agar kualitas lawar yang dijual layak untuk dikonsumsi perlu adanya peningkatan pengetahuan higienitas dan sanitasi makanan untuk para pengolah atau penjual makanan lawar dengan cara adanya penyuluhan dan pelatihan mengenai higienitas dan sanitasi sehingga pengetahuan mengenai higienitas dan sanitasi ketika pengolahan makanan dapat diterapkan dan perlu adanya pengawasan keamanan pangan dari pemerintah khususnya lawar yang memiliki resiko tinggi tercemar bakteri.

Hal ini dapat menjaga agar lawar babi tetap aman untuk dikonsumsi mengingat lawar babi adalah makanan asal Bali yang disukai masyarakat Bali maupun wisatawan asing yang berkunjung ke Bali.

KESIMPULAN

Cemaran *E. coli* yang melebihi persyaratan BPOM pada penelitian ini yaitu pada lawar merah sebanyak 40% dan lawar putih sebanyak 30%, sedangkan ALT bakteri yang melebihi syarat BPOM yaitu pada lawar merah sebanyak 80% dan pada lawar putih sebanyak 40%. Adanya penambahan darah segar pada pembuatan lawar merah mengakibatkan meningkatnya jumlah cemaran bakteri pada lawar merah dibandingkan lawar putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Apridamayanti, P. dan Rafika, S. 2014. Cemaran Bakteri *Escherichia coli* dalam Beberapa Makanan Laut yang Bredar di Pasar Tradisional Kota Pontianak. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol. 2 (2): 14-19.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Pangan*. Standar Nasional Indonesia. Indonesia.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Badung. 2018. *Profil Kesehatan Kabupaten Badung tahun 2017*. Dinas Kesehatan Kabupaten Badung. Badung.
- Huang, M. P. H., Jennifer, Y., Henao, O. L., and Patricia, M. G. 2016. Infection with Pathogens Transmitted Commonly Through Food and the Effect of Increasing Use of Culture-Independent

- Diagnostic Test on Surveillance Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S Sites, 2012-2015. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Vol. 65 (14): 368-371.
- Isnawati, A. 2008. *Sarana Produksi Pada Beberapa Pabrik Makanan dan Pengujian Mutu Makanan*. Dirjen POM Depkes RI. Jakarta.
- Jawetz, E., Melnick, J. L., Adelberg, E. A., Books, G. F., Butel, J. S., and Orston, L. N. 1995. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20*. EGC. Jakarta.
- Juwita, U., Haryani, Y. dan Jose, C. 2014. Jumlah Bakteri *Coliform* dan Deteksi *Escherichia coli* pada Nusabali. 2017. *Badung Tetapkan Kasus LB*. <https://www.nusabali.com/berita/11597/badung-tetapkan-status-klb>. Diakses pada Tanggal 2 November 2020.
- Primadistya, K. E. 2012. *Lawar Sebagai Makanan Tradisional Bali*. <http://kadek-elda/2012/01/lawar-sebagai-makanan-tradisional-bali.html>. Diakses pada tanggal 21 September 2020.
- Purnama, S. G., Purnama, H., dan Subrata, I. M. 2017. Kualitas Mikrobiologis dan Higiene Pedagang Lawar di Kawasan Pariwisata Kabupaten Gianyar, Bali. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol. 16 (2): 56-62.
- Rahayu, S. A. dan Gumilar, M. H. 2017. Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*. *IJPST*. Vol. 4 (2): 50-57.
- Trisdayanti, N. P. E., Sawitri, A. A. S., dan Sujaya, I. N. 2015. Higiene Sanitasi dan Potensi Keberadaan Gen Virulensi *E. coli* pada Lawar di Kuta: Tantangan Pariwisata dan Kesehatan Pangan di Bali. *Public Health and Preventive Medicine Archive*. Vol. 3 (2): 124-132.
- Veronica, S., Hendrayana, M. A., dan Sukrama, I. D. M. 2019. Kualitas Mikrobiologis Lawar Merah Babi Menggunakan Metode *Total Plate Count*. *Jurnal Medika Udayana*. Vol. 9 (9): 1-9.