

Studi Penerapan Higiene dan Sanitasi Terhadap Tingkat Cemaran *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Pangan Tradisional Babi Guling di Ubud, Gianyar

Study on the Application of Hygiene and Sanitation Practices on Escherichia coli and Staphylococcus aureus Contamination in Traditional Roasted Pig (Babi Guling) in Ubud, Gianyar

Felicia Alessandra Jessie Siswanto, Luh Putu Trisna Darmayanti*, Sayi Hatiningsih

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

*Penulis korespondensi : Luh Putu Trisna Darmayanti, Email : trisnadarmayanti@unud.ac.id

Abstract

Roasted Pig is a Balinese dish that is highly popular in the tourist area of Ubud, Gianyar. Although Roasted Pig can be found in various regions of Bali, Ubud is known as one of the most prominent places for serving this dish. However, variations in the implementation of hygiene and sanitation practices in each restaurant may affect the safety and quality of the food, potentially leading to contamination by pathogenic microbes such as *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, which can pose risks to consumer health. This study aimed to assess hygiene and sanitation conditions and to identify the presence and quantify the levels of *E. coli* and *S. aureus* contamination in Babi Guling meat. The research employs a descriptive design presented in tabular form, using a interview method and purposive sampling method from the ten highest-rated eateries on Google Review by 2024. The parameter includes the implementation of hygiene and sanitation practices by food handlers and on eating utensils, total microbial count, coliforms, *Escherichia coli*, and *Staphylococcus aureus*. The results showed that sanitation practices at roasted pig restaurants include 70% of producers using groundwater as the water source, with none conducting accredited water quality testing. Swab tests on the hands of the food handlers and on equipment from five producers revealed that 100% were positive for *E. coli*. Additionally, 30% of vendors handled roasted pig without wearing gloves, and 80% did not use clean work clothing. All roasted pig samples exceeded the maximum allowable limit for total microbial count set by the Indonesian Food and Drug Authority (BPOM) ($< 1 \times 10^6$ CFU/g) and 100% did not meet the requirement for *E. coli* in heat-treated meat products ($< 1 \times 10^2$ CFU/g). However, all babi guling samples were still within the safe threshold for *S. aureus* ($< 1 \times 10^4$ CFU/g). These findings highlight the importance of supervision and education on the implementation of hygiene and sanitation practices in the traditional culinary business sector.

Keywords: Babi Guling, *E. coli*, Hygiene and Sanitation, *S. aureus*

Abstrak

Babi Guling merupakan salah satu pangan tradisional khas Bali yang sangat populer di kawasan wisata Ubud, Gianyar. Meskipun babi guling dapat ditemukan di berbagai daerah di Bali, Ubud dikenal sebagai salah satu tempat yang paling menonjol dalam menyajikan hidangan ini. Namun, penerapan higiene dan sanitasi yang berbeda di setiap rumah makan dapat memengaruhi kualitas dan keamanan makanan yang berpotensi tercemar oleh mikroba patogen seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang dapat membahayakan kesehatan konsumen. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kondisi higiene dan sanitasi, serta mengidentifikasi keberadaan dan jumlah cemaran *E. coli* dan *S. aureus* pada daging Babi Guling. Penelitian ini menggunakan Rancangan Deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel dengan pengambilan sampel menggunakan Teknik wawancara dan metode *purposive sampling* dari sepuluh warung makan dengan rating tertinggi di *Google Review* pada tahun 2024. Parameter yang diamati adalah penerapan higiene dan sanitasi pada menjamah dan alat makan, Total Mikroba, Koliform, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktik sanitasi pada rumah makan penjual Babi Guling diantaranya 70% produsen menggunakan sumber air tanah, dan semua produsen tidak melakukan pengujian kualitas air yang terakreditasi, lalu hasil swab pada tangan menjamah makanan, dan

peralatan untuk sampling lima produsen menunjukkan 100% positif *E. coli*, 30% pedagang mengambil Babi Guling tanpa menggunakan sarung tangan, dan 80% pedagang tidak menggunakan pakaian kerja yang bersih. semua Babi Guling melebihi prasyarat maksimum Total Mikroba yang ditetapkan BPOM ($< 1 \times 10^6$ koloni/g) dan 100% tidak memenuhi persyaratan *E.coli* pada daging olahan dengan perlakuan panas ($< 1 \times 10^2$ koloni/g), namun semua Babi Guling masih dalam ambang aman persyaratan *S. aureus* ($< 1 \times 10^4$ koloni/g). Temuan ini menegaskan pentingnya pengawasan, dan edukasi tentang penerapan higiene dan sanitasi di sektor usaha kuliner tradisional.

Kata kunci: Babi Guling, *E.coli*, Higiene dan Sanitasi, *S.aureus*

PENDAHULUAN

Bali merupakan salah satu tujuan wisata yang banyak diminati oleh turis mancanegara maupun domestik, salah satu daerah wisatanya yang terkenal adalah Ubud yang terletak di Kabupaten Gianyar. Selain keindahan alamnya yang mempesona, Ubud juga memiliki banyak wisata kuliner khas Bali seperti ayam betutu, lawar, sate lilit, tum dan lain sebagainya. Salah satu kuliner khas Bali yang paling terkenal yaitu Babi Guling.

Meskipun babi guling dapat ditemukan di berbagai wilayah di Bali, Ubud dikenal sebagai salah satu daerah yang paling menonjol dalam menyajikan hidangan ini. Sebagai pusat seni dan budaya, Ubud tidak hanya menawarkan suasana yang autentik, tetapi juga menjadi tempat di mana tradisi kuliner Bali, termasuk babi guling, dilestarikan dan dikembangkan. Hidangan ini tidak hanya disajikan dalam acara adat dan keagamaan, tetapi juga menjadi daya tarik kuliner bagi wisatawan yang ingin menikmati kekayaan budaya Bali melalui makanan.

Babi Guling adalah makanan tradisional khas Bali yang sering disajikan

dalam perayaan umat Hindu dan kini sudah menjadi salah satu tujuan wisata kuliner bagi wisatawan yang berlibur ke Bali. Babi Guling terbuat dari seekor babi jantan atau betina yang isi perutnya dibersihkan terlebih dahulu lalu diisikan dengan bumbu yang bernama *base genap* dan sayur-sayuran seperti daun ketela pohon yang kemudian dipanggang dengan cara diguling-guling hingga matang sempurna, kematangannya ditunjukkan dengan warna kulit yang kecoklatan dan tekstur yang renyah. Banyak rumah makan di daerah Ubud yang menjual makanan ini, dikarenakan makanan tradisional khas Bali ini yang cukup popular dan banyak dicari para turis. Setiap rumah makan Babi Guling tentunya memiliki cara pengolahan dan kebersihan yang berbeda-beda. Hal tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan dari makanan yang dihasilkan.

Cara penyajian Babi Guling sangat penting diperhatikan agar terhindar dari cemaran bakteripatogen seperti *E. coli* dan *S.aureus*. Bakteri patogen ini dapat ditemukan di berbagai tempat karena tersebar luas di air, tanah, hewan, maupun udara. Bakteri tersebut dapat terbawa oleh

pangan, tangan manusia maupun peralatan masak sehingga penting juga untuk memperhatikan sanitasi dan *personal hygiene*.

Personal hygiene merupakan salah satu komponen penting dalam meningkatkan keamanan pangan. Keracunan makanan dapat terjadi jika penanganan bahan pangan mulai dari persiapan, pembersihan, pengolahan, hingga penyajian tidak dilakukan dengan baik dan tepat. Kontaminasi pada makanan dapat berasal dari penjamah makanan melalui kontak langsung antar bagian tubuh penjamah dengan makanan tersebut. Uji penjamah makanan sangat penting karena penularan penyakit dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk agen penyebab penyakit, host atau induk semang, dan jalur penularan (Saragih, 2013). Oleh karena itu, pengaturan dan pengawasan aspek *personal hygiene* harus menjadi bagian dari penerapan *Sanitation Standard Operating Procedure* (SSOP) guna meminimalkan risiko kontaminasi silang dan menjamin keamanan produk pangan SSOP adalah prosedur standar untuk menerapkan prinsip pengelolaan dalam kegiatan sanitasi dan higiene. (Ristyanti & Masitah, 2021).

Bakteri seperti *E. coli* dan *S. aureus* sering menginfeksi daging babi olahan, yang seringkali menyebabkan masalah, menurunkan kualitas, dan sangat berbahaya bagi kesehatan. (Supar, 2005). *S. aureus* dapat ditemukan pada kulit dan rambut

sebagian besar orang yang sehat serta dalam saluran hidung dan kerongkongan. *S. aureus* akan mati jika makanan diolah menggunakan suhu tinggi, namun bakteri ini bersifat patogen karena memproduksi *Staphylococcal enterotoxins (SE)* yang tahan pada suhu 100°C selama beberapa menit dan dapat menyebabkan keracunan. Keracunan SE ini biasanya ditandai dengan kram perut, mual, muntah, dan diare selama 24-48jam. Masa penyembuhan biasanya berlangsung sekitar 1 sampai 3 hari (Balaban dan Rasooly, 2000).

Escherichia coli dalam usus bersifat patogen apabila melebihi batas normal atau ditemukan diluar tubuh manusia karena bakteri ini dapat menghasilkan *enterotoksin* yang menyebabkan diare. Infeksi manusia dapat disebabkan oleh beberapa jenis *E. coli*, seperti infeksi meningitis pada neonatus, infeksi saluran kemih, dan infeksi intestine yang dikenal sebagai gastroenteritis. (Radji, 2010). Bakteri *E. Coli* juga disebut sebagai bakteri indikator bagi sanitasi dan higiene. Keberadaannya dalam produk makanan menunjukkan bahwa tingkat sanitasi yang diterapkan rendah. (Rahayu et al., 2018).

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Bali pada Tahun 2019 terdapat 8.827 kasus penyakit diare di Kabupaten Gianyar yang mana merupakan kasus tertinggi kedua setelah Kota Tabanan (Dinas Kesehatan Provinsi Bali, 2020). Selain itu dilaporkan juga bahwa sejak Januari 2023 terdapat 34 kasus meningitis di

Kabupaten Gianyar dimana salah satu faktor penyebabnya bisa berasal dari mengonsumsi daging olahan yang mengandung bakteri yang semasa pemotongan dan pengolahannya yang tidak baik dan benar (Ariyuni, 2023).

Berdasarkan uraian diatas, maka diperlukan penelitian cemaran mikroba patogen pada pangan tradisional Babi Guling di Kecamatan Ubud, Kabupaten Gianyar untuk mengetahui apakah penerapan sanitasi dan higiene sudah dilakukan dengan benar.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan selama penelitian ini adalah Babi Guling yang diperoleh dari Kecamatan Ubud; larutan *Pepton water* (*Merck*), *Phosphate Buffer Solution* 0,85%, media *Plat Count Agar* (*Merck*), media *Eosine Methylene Blue Agar* (*Merck*), media *Mannitol Salt Agar* (*Merck*), *Lactose Broth*, Aquades, aluminium foil (*Klin Pak*), alkohol 96% (*Merck*), dan plastik Polyetilen.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan selama pengujian ini adalah tabung reaksi (Iwaki), *ice box* (*Marina Cooler*), lidi kapas steril, tabung durham, pipet volumetric (Iwaki), botol sampel, pipet mikro (*Dragon lab*), erlemeyer 1000 ml(*Pyrex*), gelas ukur(*Pyrex*), medical sterilizer (*Fortune*), blue tip, gunting, rak tabung, pinset,

vortex(*Gemmy*), bunsen, timbangan analitik (*Ohaus*), colony counter, inkubator (*Memert*), autoklaf (*Hirayama*), stirrer magnetic (*Thermo scientific*), laminar flow dan spreader,

Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan data pertanyaan atau kuesioner serta wawancara kepada 10 rumah makan yang menjual Babi Guling di Ubud.

Teknik Pengambilan Sampel

Penulis menggunakan *Purposive Sampling* yang akan dipilih 10 ranking tertinggi menurut rating dari *Google Review* pada periode April 2024. Teknik pengambilan sampel ini akan lebih mudah mencapai target penulis, lebih efisien, dan cenderung lebih mudah untuk dilakukan.

Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel diambil pada pukul 10.00 WITA di warung makan yang menjual Babi Guling di Kecamatan Ubud. Alat-alat yang digunakan untuk mengambil sampel adalah wadah plastic lidi kapas steril dan *ice box* yang sudah steril dengan alcohol. Sebanyak ±100 g sampel Babi Guling yang dibeli dari masing-masing penjual dimasukkan ke dalam plastik lalu disimpan di dalam *ice box* selama diperjalanan dan untuk sampel swab diambil menggunakan lidi kapas steril yang dimasukkan kedalam tabung yang berisikan *Phosphate Buffer Solution* 0,85%. Lalu pada pukul 11.00 WITA sampel tersebut dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Pangan

Universitas Udayana untuk dilakukan analisis mikroba sesuai dengan variabel pengamatan (Agustini, 2020).

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah analisis total mikroba dengan metode *Total Plate Count*(Fardiaz, 1992), total Koliform dilakukan berdasarkan metode *Most Probable Number* (Fardiaz, 1992). *E. coli* menggunakan uji kuantitatif pada media *Eosine Methylene Blue Agar* (Fardiaz, 1992) dan *S. aureus* menggunakan uji kuantitatif pada media *Mannitol Salt Agar* (Fardiaz, 1992).

Analisis Data

Hasil pengamatan tersebut diinterpretasikan dengan metode kuantitatif dan kualitatif. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabulasi dan grafik, dan kemudian dijelaskan secara deskriptif (Putra, 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan SSOP Pada Praktek Higiene dan Sanitasi

Setiap industri pangan harus menerapkan prinsip SSOP untuk memastikan bahwa produk tetap higienis, memiliki kualitas yang baik, dan tidak tercemar. Ini memastikan bahwa produk yang dibuat aman untuk dikonsumsi oleh pelanggan (Knutson, 2020). SSOP

mencakup prosedur dan praktik sanitasi yang harus diterapkan secara konsisten agar setiap proses produksi bebas dari potensi kontaminasi fisik, kimia, dan biologis. Evaluasi terhadap delapan aspek SSOP memberikan gambaran tentang tingkat kepatuhan pelaku usaha terhadap prinsip higiene dan sanitasi pangan. Berdasarkan hasil penilaian terhadap penerapan delapan aspek *Sanitation Standard Operating Procedure* (SSOP) pada sepuluh warung makan, diketahui bahwa tingkat penerapan standar sanitasi masih bervariasi. Pada aspek keamanan air, tiga warung makan menunjukkan penerapan yang cukup baik, yaitu pada warung makan R4, R9 dan R10 yang memperoleh nilai tinggi, yang berarti mereka sudah menggunakan air yang cukup aman sesuai standar. Namun, Sebagian besar warung makan memiliki nilai keamanan air yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa Sebagian besar warung makan masih kurang memperhatikan kualitas air. Menurut Menurut Marlinda et al. (2019), beberapa hal yang dapat menyebabkan kontaminasi sumber air adalah lokasinya, jarak sumber air dengan sumber pencemar seperti tangka septik, saluran pembuangan air limbah, jamban, dan tempat sampah tidak kurang dari 10 meter dan model konstruksi yang tidak sesuai standar.

Tabel 1. Hasil Survey dan Wawancara Keamanan Air Pada Warung Makan Babi Guling di Ubud, Gianyar.

Aspek SSOP	Bobot	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Keamanan Air	15	6	6	6	12	6	6	6	6	12	12
Proses Produksi											
Kondisi Kebersihan yang Kontak dengan Bahan Pangan	15	9,75	6	6	12,7	0	0	6	0	6	9
Pencegahan Kontaminasi Silang	15	11,2	6	13,5	12,7	9,75	8,25	11,2	8,25	9,75	8,25
Menjaga Fasilitas Pencuci Tangan, San dan Toilet	15	13,5	12	10,5	12	10,5	10,5	13,5	15	10,5	13,5
Perlindungan dari Bahan-Bahan Kontaminasi	10	9	6	6	6	9	9	6	6	9	6
Penyimpanan, Pelabelan dan Penggunaan Bahan Toksin yang Benar	5	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Pengawasan Kesehatan Karyawan	15	9,75	2,25	9,75	9,75	9,75	2,25	9,75	2,25	9,75	9,75
Pengendalian Hama	10	15	11,2	15	15	9	15	12	12	15	11,2
TOTAL SKOR	100	75,5	50,7	68	81,5	55,2	52,2	65,7	50,7	73,2	71

Pada aspek kebersihan permukaan yang berkontak langsung dengan bahan pangan, masih banyak responden yang belum melaksanakannya dengan baik. Beberapa di antaranya, seperti R5, R6, dan R8 bahkan tidak menunjukkan adanya penerapan pada aspek ini, sehingga berpotensi menyebabkan pencemaran pangan. Penggunaan sarung tangan sangatlah penting karena tangan adalah bagian tubuh yang paling sering

bersentuhan dengan berbagai objek. Hal ini menjadikan tangan sebagai salah satu sumber utama potensi kontaminasi mikrobiologis dalam proses pengolahan dan penyajian makanan. Tangan yang tidak bersih dapat menurunkan tingkat kebersihan dari suatu makanan, karena kemungkinan besar dapat terkaandung kuman dan bakteri yang dapat menimbulkan beberapa penyakit (Kurniasih et al., 2015). Aspek pencegahan

kontaminasi silang umumnya cukup diperhatikan, dengan nilai tinggi pada responden seperti R1, R3, R4 dan R7, yang menunjukkan bahwa pemisahan antara bahan mentah dan matang sudah dilakukan dengan benar. Fasilitas pencuci tangan, sanitasi, dan toilet menjadi aspek yang paling konsisten diterapkan dengan baik oleh hampir semua responden, terutama R1, R7 dan R10, yang berarti fasilitas tersebut cukup memadai dan terjaga kebersihannya. Kebersihan dan keamanan makanan serta minuman yang baik harus didukung oleh kondisi lingkungan dan fasilitas sanitasi yang memadai. Fasilitas yang diperlukan seperti ketersediaan air bersih dengan jumlah yang cukup dan memenuhi standar kualitas, sistem pembuangan air limbah yang terorganisir dengan baik agar tidak menimbulkan pencemaran, serta tempat sampah yang terbuat dari bahan tahan air, mudah dibersihkan, dan dilengkapi penutup. Hal ini sejalan dengan penelitian Yulia (2016), yang menemukan bahwa tingkat kuman pada peralatan minuman dan makanan di kantin di sekitar Poltekkes Kemenkes Pontianak terkait dengan tingkat kebersihan makanan dan minuman.

Proses pembuatan Babi Guling ini dilakukan pemanggangan pada ruangan setengah terbuka yang memiliki atap dimana hampir 100% kontak dengan udara luar dan debu akibat proses pemanggangan. 40% warung makan memiliki ruang produksi untuk bumbu sendiri yang dilakukan dalam

ruangan tertutup yang terpisah. Tata letak tempat pengolahan dan aliran operasi, termasuk pergerakan personel dan material di dalam gedung, sebaiknya sedemikian rupa sehingga kontaminasi silang diminimalkan atau dicegah (RSNI3, 2024). Pada aspek perlindungan dari bahan-bahan kontaminasi, hasilnya masih bervariasi cenderung rendah, enam warung makan memiliki nilai rendah, yang menunjukkan perlindungan terhadap bahan pangan dari kontaminasi masih kurang maksimal. Sementara itu, aspek pelabelan, penyimpanan, dan penggunaan bahan toksik secara keseluruhan merupakan yang paling lemah, karena semua responden hanya memperoleh nilai minimum. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seluruh pelaku usaha belum menerapkan prosedur yang sesuai untuk menangani bahan kimia berbahaya.

Pada aspek pengawasan kesehatan karyawan, meskipun beberapa responden seperti R1, R4, dan R9 menunjukkan nilai baik, masih terdapat yang nilainya rendah seperti R2, R6 dan R8, yang mengindikasikan bahwa pemeriksaan kesehatan karyawan belum dilakukan secara rutin. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1096/MENKES/PER/VI/2011, Higiene dan sanitasi didefinisikan sebagai pengendalian faktor risiko kontaminasi makanan, termasuk bahan makanan, individu, peralatan, dan tempat, agar aman dikonsumsi.

Terakhir, pada aspek pengendalian hama, sebagian besar responden, seperti R1, R4, dan R9, menunjukkan penerapan yang sangat baik, sehingga lingkungan produksi lebih terjamin kebersihannya dapat dilihat seluruh warung makan sudah memiliki usaha pencegahan masuknya serangga mau itu secara mekanis maupun penggunaan bahan kimia. Hama dalam lingkup pangan seperti tikus dan serangga, sangat berbahaya bagi industri pangan karena dapat mengkontaminasi stok bahan makanan dan merusak fasilitas yang ada. Lebih penting lagi, dapat menyebabkan penyakit (Koswara, 2002).

Secara keseluruhan, responden R4, R1, dan R9 memiliki skor tertinggi dan dinilai paling baik dalam menerapkan SSOP, sedangkan R2, R6, dan R8 memiliki nilai terendah dan perlu mendapatkan pembinaan lebih lanjut agar dapat memenuhi standar sanitasi yang ditetapkan.

Uji Swab Alat dan Tangan Penjamah Makanan

Untuk meningkatkan keamanan pangan dalam suatu produk, sanitasi dan higiene tidak dapat dipisahkan karena semakin baik kondisi hygiene dan sanitasi suatu minuman atau makanan maka semakin sedikit jumlah mikroba pada minuman dan makanan tersebut (Hafizah, 2010).

Pada uji tes swab yang dilakukan, lima dari sepuluh warung makan Babi

Guling di Ubud, Gianyar menolak untuk dilakukan pemeriksaan pada pekerja serta alat masak mereka, sehingga hanya lima warung makan yang dapat dilakukan uji swab yaitu warung makan R1, R2, R4, R6 dan R9. Hasil dari uji tes swab tangan penjamah makanan dan peralatan dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Berdasarkan tabel hasil test SWAB diatas, dapat kita temukan bahwa kelima warung makan positif pada uji TPC, Koliform dan *Escherichia coli* dalam kedua ujinya pada penjamah makanan maupun peralatan makan. Sedangkan untuk uji *Staphylococcus aureus* hanya ditemukan pada sampel R2 dan R6. Kontaminasi juga dapat berasal dari alat masak yang digunakan selama proses penyajian makanan. Bakteri patogen tersebut dapat berpindah jika peralatan itu digunakan lagi tanpa dibersihkan dengan benar, terutama jika digunakan untuk makanan yang sudah siap santap (Rahmadiani et al., 2016). Kusmayadi (2008) juga menyatakan bahwa perilaku individu yang menangani makanan berpengaruh terhadap mutu makanan yang disajikan.

Total Mikroba

Hasil uji total mikroba pada Babi Guling yang dijual di warung makan Babi Guling di Ubud, Bali dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 8. Hasil uji swab tangan penjamah makanan pada warung Babi Guling di Ubud, Gianyar

Warung Makan	Parameter			
	TPC	Koliform	<i>E.coli</i>	<i>S. aureus</i>
R1	+	+	+	-
R2	+	+	+	+
R3		Tidak Bersedia		
R4	+	+	+	-
R5		Tidak Bersedia		
R6	+	+	+	+
R7		Tidak Bersedia		
R8		Tidak Bersedia		
R9	+	+	+	-
R10		Tidak Bersedia		

Tabel 9. Hasil uji SWAB peralatan makan pada warung Babi Guling di Ubud, Gianyar.

Warung Makan	Parameter			
	TPC	Koliform	<i>E.coli</i>	<i>S. aureus</i>
R1	+	+	+	-
R2	+	+	+	-
R3		Tidak Bersedia		
R4	+	+	+	-
R5		Tidak Bersedia		
R6	+	+	+	+
R7		Tidak Bersedia		
R8		Tidak Bersedia		
R9	+	+	+	-
R10		Tidak Bersedia		

Tabel 10. Hasil uji kuantitatif Total Mikroba pada sampel Babi Guling yang dijual di Ubud, Gianyar.

Warung Makan	Total Mikroba (Koloni/g)	Keterangan
R1	$3,9 \times 10^6$	TMS
R2	$4,8 \times 10^6$	TMS
R3	$4,3 \times 10^6$	TMS
R4	$3,9 \times 10^6$	TMS
R5	$6,5 \times 10^6$	TMS
R6	$5,7 \times 10^6$	TMS
R7	$4,1 \times 10^6$	TMS
R8	$4,6 \times 10^6$	TMS
R9	$3,0 \times 10^6$	TMS
R10	$2,2 \times 10^6$	TMS

Keterangan : TMS = Tidak Memenuhi Syarat; MS = Memenuhi Syarat (syarat jumlah koloni maksimum 1×10^6 koloni/g berdasarkan BPOM 2019)

Keterangan : R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 (Kode Warung Makan)

Berdasarkan Tabel 10. hasil uji ALT pada sepuluh sampel Babi Guling yang diambil dari warung makan di Ubud, Gianyar telah melebihi batas maksimum mikroba yang ditetapkan Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019 tentang standar mikrobiologis terhadap panganolahan daging dengan perlakuan panas yaitu maksimum 10^6 koloni/g. Warung Makan R5 memiliki total mikroba yang tertinggi yaitu $6,5 \times 10^6$ sedangkan R10 memiliki total mikroba terendah yaitu $2,2 \times 10^6$. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa 100% sampel yang diambil tidak memenuhi syarat.

Menurut hasil survei serta wawancara yang dilakukan, tingginya angka total mikroba pada sampel dapat dikarenakan peralatan masak yang digunakan selama proses pengolahan kurang bersih, daging yang akan dimasak diletakkan pada ruang terbuka, selain itu belum dilakukan sanitasi yang baik selama proses pengolahan seperti kebiasaan karyawan untuk mencuci tangan dengan sabun, serta beberapa karyawan pada warung makan yang tidak menggunakan sarung tangan selama pengolahan, sehingga mungkin terjadinya kontaminasi silang yang dapat mempengaruhi keamanan pangan.

Pada fase pertumbuhan, jumlah mikroba akan meningkat dengan cepat seiring bertambahnya waktu (Soeparno, 2005). Kontaminasi juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lingkungan,

suhu, air yang digunakan, praktek hygiene dan sanitasi serta asal bahan pangan itu sendiri. Menurut Supardi *et al* (1999), Bahan pangan terdiri dari bahan dasar seperti karbohidrat, protein dan lemak, yang memberikan nutrisi untuk pertumbuhan, perkembangan, dan penyebaran mikroba. Oleh karena itu, sangat mungkin bahwa mikroba sudah ada pada bahan pangan sejak awal.

Koliform

Analisis Koliform dilakukan menggunakan media *Lactose Broth* selama 48 jam dan dihitung menggunakan perhitungan tabel *Most Probable Number* yang menggunakan tiga seri tabung. Hasil pengujian dianggap positif jika ditemukan gas pada atas tabung durham media *Lactose Broth* dan memiliki warna yang kekeruhan. Hasil pengujian koliform pada Babi Guling dari warung makan yang menjual Babi Guling di Ubud, Bali. Ditunjukkan pada Tabel 11.

Menurut hasil penelitian, Tabel 11 menunjukkan bahwa 100% warung makan yang menjual Babi Guling di Ubud telah terkontaminasi bakteri koliform. Kusuma (2009) menjelaskan proses fermentasi gula atau laktosa dalam media *Lactose Broth* terjadi karena terdapat bakteri koliform yaitu *E. coli*. Fermentasi gula terjadi dengan adanya energi yang dihasilkan bakteri akan menghasilkan asam asetat dan asam piruvat, kemudian muncul gelembung gas CO_2 yang berada di dalam media.

Tabel 11. Hasil uji praduga koliform dengan metode MPN pada Babi Guling yang dijual di Ubud, Gianyar.

Warung Makan	Total Kolifirm (MPN/g)
R1	$5,5 \times 10^3$
R2	$2,3 \times 10^4$
R3	$8,9 \times 10^3$
R4	$2,8 \times 10^3$
R5	$1,1 \times 10^5$
R6	$7,8 \times 10^4$
R7	$1,4 \times 10^4$
R8	$3,7 \times 10^4$
R9	$8,5 \times 10^3$
R10	$5,2 \times 10^3$

Keterangan : R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 = Kode Warung Makan

Hasil pengujian koliform yang positif pada media *Lactose Broth* ini menunjukkan bahwa kontaminasi tersebut mungkin terjadi akibat air yang digunakan sudah terkontaminasi oleh bakteri, frekuensi pekerja mencuci tangan sebelum dan sesudah bekerja rendah, pekerja yang tidak mencuci tangan dengan menggunakan sabun serta peralatan yang tidak dicuci dengan benar.

Karena uji koliform memungkinkan perkembangan mikroba jenis lain, uji ini tidak dapat digunakan sebagai bukti bahwa sampel yang terkontaminasi bakteri *Escherichia coli*. Namun, menurut (Purbowarsito, 2011) adanya bakteri koliform di dalam makanan atau minuman menunjukkan bahwa ada mikroba yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan. Hasil uji koliform yang positif menandakan bahwa sampel tersebut memiliki peluang tumbuhnya *E. coli*. Oleh karena itu perlu dilakukannya uji lanjutan pada sampel untuk

menentukan apakah sampel tersebut positif mengandung bakteri *E. coli*.

Escherichia coli

Hasil pengujian bakteri *Escherichia coli* pada Babi Guling yang dijual di warung makan Babi Guling di Ubud, Bali dapat dilihat pada Tabel 12. Tabel 12. menunjukkan bahwa 100% sampel Babi Guling yang dijual di warung makan positif mengandung bakteri *Escherichia coli*. Cemaran *E. coli* yang tertinggi ditemukan pada sampel R5 yaitu $2,2 \times 10^4$ koloni/g dimana angka tersebut telah melebihi persyaratan Batasan maksimum cemaran *E. coli* pada produk olahan daging dengan perlakuan panas menurut Peraturan kepala BPOM republik Indonesia nomor 13 Tahun 2019 yaitu dengan ambang maksimal 1×10^2 koloni/g. Tingkat cemaran *E. coli* yang tinggi pada suatu bahan makanan sangat berbahaya bagi keamanan makanan. Sampel yang terkontaminasi oleh bakteri *E. coli* dan melebihi batas cemaran yang ditetapkan, dapat dikatakan tidak layak dikonsumsi

karena memiliki keamanan pangan yang rendah dan memungkinkan terjadinya *food*

borne diseases yang dapat membahayakan orang yang mengkonsumsi pangan tersebut.

Tabel 12. Hasil Uji kuantitatif *E. coli* pada sampel Babi Guling yang dijual di Ubud, Gianyar

Warung Makan	Total <i>E.coli</i> (Koloni/g)	PerBPOM 2019 (koloni/g)	Keterangan
R1	$3,5 \times 10^3$		TMS
R2	$4,8 \times 10^3$		TMS
R3	$3,4 \times 10^3$		TMS
R4	$2,7 \times 10^3$		TMS
R5	$2,2 \times 10^4$	1×10^2	TMS
R6	$7,0 \times 10^3$		TMS
R7	$3,8 \times 10^3$		TMS
R8	$5,9 \times 10^3$		TMS
R9	$3,1 \times 10^3$		TMS
R10	$3,6 \times 10^3$		TMS

Keterangan : R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 (Kode Warung Makan)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada warung makan Babi Guling di Ubud, ditemukan bahwa sumber kontaminasi yang memungkinkan terjadinya cemaran pada pangan tersebut berasal dari air yang tercemar dengan *E.coli* serta kebiasaan penjamah makanan yang kurang menjaga higene dan sanitasi. Diantaranya seperti mencuci tangan serta peralatan dengan air yang tidak mengalir, tidak mencuci tangan sesudah dan sebelum dari kamar mandi, dan juga kebiasaan menggunakan kembali peralatan secara berulang-ulang yang diletakkan pada ruang terbuka. Menurut Laluraa *et al* (2014), Kontaminasi mikroba dapat muncul ketika makanan dijamah menggunakan peralatan yang kurang bersih, digunakan berulang kali, dan hanya disimpan diraung terbuka.

Dapat disimpulkan bahwa meskipun penjual Babi Guling diwarung makan telah

mengambil beberapa tindakan kebersihan selama proses pengolahan, namun dalam praktik kebersihan tersebut masih terdapat banyak kekurangan.

Staphylococcus aureus

Hasil pengujian cemaran bakteri *Staphylococcus aureus* pada Babi Guling yang dijual di warung makan Babi Guling di Ubud, Bali dapat dilihat pada Tabel 13. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh warung makan Babi Guling di Ubud, Gianyar memenuhi syarat yang ditetapkan oleh Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia nomor 13 Tahun 2019 terhadap terhadap produk daging olahan panas yaitu dengan batas 1×10^4 koloni/g. Namun walaupun memenuhi syarat, 30% dari sampel masih ditemukan mengandung *S. aureus*. Sedangkan 60% bebas dari kontaminasi *S. aureus*.

Tabel 13. Hasil Uji kuantitatif *S. aureus* pada sampel Babi Guling yang dijual di Ubud, Gianyar

Warung Makan	Total <i>S. aureus</i> (Koloni/g)	PerBPOM 2019 (koloni/g)	Keterangan
R1	0		MS
R2	0		MS
R3	0		MS
R4	0		MS
R5	$3,2 \times 10^3$	1×10^4	MS
R6	$3,9 \times 10^3$		MS
R7	0		MS
R8	$3,1 \times 10^3$		MS
R9	0		MS
R10	0		MS

Keterangan : R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 (Kode Warung Makan)

Staphylococcus aureus biasanya hidup di tangan, dada, dan kulit kepala dan mudah berpindah serta menyebar saat disentuh (Ritonga, 2022). Menurut hasil survei dan wawancara, tidak adanya kontaminasi bakteri *S.aureus* pada sampel Babi Guling diwarung makan yang menjual Babi Guling daerah Ubud menunjukkan bahwa warung makan telah memperhatikan praktek *personal hygiene* dengan cukup baik seperti penggunaan sarung tangan, menjaga kondisi kesehatan pekerja tetap baik dengan tidak mengizinkan pekerja yang sedang sakit untuk bekerja, tidak memiliki luka pada kulit dan menjaga pakaian kerja tetap bersih. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi antara pengolah dengan pangan yang dijual. Selain itu penelitian Salim (2015) menunjukkan bahwa Bumbu bali (base genep), yang terbuat dari rempah-rempah seperti kunyit dan bawang putih, mengandung antimikroba seperti allisin dan kurkuminoid yang dapat

menghentikan penyebaran bakteri gram positif *S. aureus*. Bawang merah, bawang putih, cabai, dan jahe adalah beberapa jenis rempah yang diketahui memiliki sifat antimikroba yang cukup kuat. (Jenie *et al*, 2010).

KESIMPULAN

Hasil survei dan pengujian pada rumah makan penjual Babi Guling di Ubud menunjukkan bahwa sebagian besar belum memenuhi standar kebersihan dan sanitasi. Mayoritas masih menggunakan air tanah tanpa uji kualitas, fasilitas sanitasi tidak memadai, serta praktik higiene penjamah makanan belum diterapkan dengan baik, seperti tidak memakai pakaian kerja khusus atau sarung tangan. Hasil swab menunjukkan adanya kontaminasi E.coli dan *S.aureus* pada tangan penjamah serta peralatan makan. Selain itu, seluruh sampel Babi Guling tidak memenuhi batas maksimum Total Mikroba yang ditetapkan

oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), yaitu $< 1 \times 10^6$ koloni per gram. Selain itu, 100% sampel tidak memenuhi standar keamanan mikrobiologis untuk kandungan *Escherichia coli* pada produk daging olahan yang telah mengalami perlakuan panas ($< 1 \times 10^2$ koloni per gram). Meskipun demikian, seluruh sampel masih berada dalam ambang batas aman untuk cemaran *Staphylococcus aureus* ($< 1 \times 10^4$ koloni per gram).

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyuni, N. N. (2023). 34 Kasus Meningitis di Gianyar, 4 Meninggal. *Detik*. <https://www.detik.com/bali/berita/d-6689643/34-kasus-meningitis-di-gianyar-4-meninggal>
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 7388 :Batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–37.
- Balaban, N, & R. A. (2000). Review *Staphylococcus Enterotoxins*. *Journal of Food Microbiology*, 61, 1–10.
- BPOM. (2012). *Pedoman Kriteria Cemaran pada Pangan Siap Saji dan Pangan Industri Rumah Tangga*. https://standarpangan.pom.go.id/dokumen/pedoman/Buku_Pedoman_PJAS_tentang_Cemaran.pdf
- BPOM. (2019). *Batas Maksimal Cemaran Mikroba Dalam Pangan Olahan Produk*. Badan Pengawas Obat Dan Makanan, 1–48.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2004). *Higiene sanitasi makanan dan minuman*. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Provinsi Bali, D. K. P. (2020). *Profil Kesehatan Provinsi Bali 2019*. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–301.
- Fardiaz, S. (1992). *Mikrobiologi Pengelolaan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Kusmayadi, A., & Sukandar, D. (2007). Cara Memilih dan Mengolah Makanan untuk Perbaikan Gizi Masyarakat. *Special 124 Jurnal Kesehatan*, Volume 11, Nomor 1, Tahun 2020, hlm 115-124 Programme For Food Security
- Kusuma, S.A.F. (2009). Uji biokimia bakteri. (Karya ilmiah). Bandung: Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
- Knutson, K. (2020). Good manufacturing practice compliance is not optional. In *Food Safety Lessons for CannabisInfused Edibles* (pp. 47–68). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819512-3.00004-3>
- Koswara.(2002). Program Manajemen Hama Terpadu Pada Industri Pangan. *Komunikasi Singkat Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, XIH(3).
- Laluraa L.F.H., Lohoo. H dan Hanny. W.M. (2014). Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* pada Ikan Selar (*Selaroides sp.*) Bakar di Beberapa Resto di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah*. Vol. 2, no. 1, hal. 10-13.
- Marlinda M, Moelyaningrum AD, Ellyke. (2019). Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* dan *Coliform* Pada Sumur Gali dan Sumur Bor Rumah Pemotongan Hewan (RPH). *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 16(1):679–88.
- Peraturan Pemerintah RI. (2004). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan*. Peraturan Pemerintah RI, 1–22. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Detail/s/65674/pp-no-28-tahun-2004>
- Purbowarsito, H. (2011). *Uji Bakteriologis Air Sumur Di Kecamatan Semampir Surabaya*. Universitas Airlangga, Surabaya.
- Putra, L. V. D. (2022). Deteksi Cemaran Bakteri *Salmonella* spp. pada Ikan Bandeng Segar (*Chanos chanos*) di Tempat Pelelangan Ikan Gadukan Lumpur Kabupaten Gresik. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 881. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.6212>
- Radji, M. (2010). *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Rahayu, W. P., Nurjanah, S., & Komalasari, E. (2018). *Escherichia coli: Patogenitas, Analisis, dan Kajian Risiko*. IPB Press, 1–151.
- Rahmadiani, R. A., Sulistyani, S., & Dewanti, N. A. Y. (2016). Faktor-faktor yang mempengaruhi angka kuman pada peralatan makan di lapas wanita klas IIA semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 4(1), 442–449.
- Salim, H. H. U., dan Soleha, T. U. (2015). Pengaruh Aktivitas Antimikroba Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*) dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*) Secara in vitro. *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung*, Lampung, 7(5):66-70.
- Saragih, B. G. (2013). *Program Sarjana Kesehatan Lingkungan FKM USU Staf Pengajar Departemen Kesehatan Lingkungan FKM USU 1*.
- Soeparno. (2009). *Ilmu dan Teknologi Daging Cetakan kelima*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Supar. (2005). Keamanan Pangan Produk Peternakan Ditinjau Dari Aspek Prapanen: Permasalahan dan Solusi. *Prosiding Lokakarya Nasional Keamanan Pangan Produk Peternakan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Supardi, I. dan Sukamto. (1999). *Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Yulia, Y. (2016). Higiene sanitasi makanan, minuman dan sarana sanitasi terhadap angka kuman peralatan makan dan minum pada kantin. *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 2(1), 55-61.