

## Studi Higiene dan Sanitasi Melalui Keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* Pada Pangan Tradisional Sate Babi di Obyek Wisata Sangeh

***Study of Hygiene Sanitation From Existence of Escherichia coli and Staphylococcus aureus on Traditional Food Pork Satay in Sangeh Tourism***

**Gusti Ayu Virga Dewi Mahayani, Luh Putu Trisna Darmayanti <sup>\*</sup>, Komang Ayu Nocianitri**

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

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

### Abstract

Pork satay is a traditional Balinese dish made from small pieces of pork, seasoned with Balinese spices, skewered with bamboo sticks, and grilled over charcoal. The use of traditional cooking equipment and processing methods makes pork satay susceptible to microbial contamination. This study aimed to evaluate hygiene and sanitation practices, as well as the presence of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* in traditional pork satay sold at Sangeh Tourist Attraction. The study employed surveys, interviews, and total sampling of eight stalls selling pork satay with and without peanut sauce. Data were analyzed quantitatively and presented descriptively. Observed variables included total microbes, coliforms, *E. coli*, and *S. aureus*. Survey results showed that 75% of raw materials were processed directly by producers, while 25% were not. About 75% of vendors prepared satay in the morning, and 25% the night before. All grilled satay was stored in open areas for 1–4 hours. Personal hygiene was poor: 100% of vendors handled satay without gloves, and 87.5% did not use masks or aprons. Findings revealed that 100% of peanut-sauce pork satay sold in the morning and evening exceeded the permissible total microbial count. For satay without peanut sauce, 25% of morning samples met the standard, while all evening samples failed to meet the limit of  $>1 \times 10^6$  Colony/g for heat-treated meat. All samples with and without sauce tested positive for coliforms and exceeded the *E. coli* limit of  $>1 \times 10^2$  Colony/g for cooked food. However, all samples complied with the permissible level of *S. aureus* contamination  $<1 \times 10^4$  Colony/g

**Keywords:** *hygiene sanitation, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, pork satay.*

### Abstrak

Sate babi merupakan pangan tradisional Bali terbuat dari daging babi yang dipotong kecil-kecil kemudian dibumbui dengan bumbu khas Bali, lalu ditusuk dengan bambu dan dibakar dengan arang api. Peralatan memasak dan proses pengolahan sate babi yang masih tradisional membuat sate babi rentan terkontaminasi mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan higiene sanitasi serta keberadaan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada pangan tradisional sate babi di Obyek Wisata Sangeh. Penelitian ini menggunakan teknik survei, wawancara, dan *Total Sampling* dengan sampel 8 warung penjual sate babi bumbu dan tanpa bumbu kacang. Hasil pengamatan dianalisis secara kuantitatif data ditabulasi dan dijelaskan secara deskriptif. Variabel yang diamati adalah total mikroba, koliform, *E. coli* dan *S. aureus*. Hasil survei menunjukkan 75% bahan baku langsung diolah oleh produsen dan 25% bahan baku tidak langsung diolah. 75% produsen mengolah bahan baku sate babi di pagi hari dan 25% diolah pada malam sebelum penjualan. 100% sate babi yang sudah dibakar disimpan di ruang terbuka kisaran 1-4 jam. Personal higiene pedagang sate babi masih kurang baik karena 100% pedagang sate babi mengambil sate tanpa menggunakan sarung tangan dan 87,5% pedagang tidak menggunakan kelengkapan masker serta celemek. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 100% sampel sate babi dengan bumbu kacang dijual pagi dan sore hari tidak memenuhi syarat total mikroba. Sampel sate babi tanpa bumbu sebanyak 25% yang dijual pada pagi hari memenuhi syarat total mikroba dan 100% sate babi dijual pada sore hari tidak memenuhi persyaratan total mikroba daging dengan perlakuan panas yaitu lebih besar dari  $1 \times 10^6$  koloni/g. Sampel sate babi bumbu dan tanpa bumbu 100% positif mengandung koliform dan tidak memenuhi

persyaratan *E. coli* dalam makanan olahan dengan perlakuan panas yaitu lebih besar dari  $1 \times 10^2$  koloni/g sementara 100% sampel sate babi memenuhi persyaratan cemaran *S.aureus* daging dengan perlakuan panas yaitu  $<1 \times 10^4$  koloni/g.

**Kata kunci:** *higiene sanitasi, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, sate babi.*

## PENDAHULUAN

Pulau Bali adalah pulau yang dikenal sebagai Pulau Dewata dan Pulau Seribu Pura. Bali menjadi primadona wisatawan lokal maupun mancanegara karena panorama alam dan tradisinya. Salah satu bentuk tradisi yang masih terjaga dan terkenal di pulau Bali adalah pangan tradisional. Pangan tradisional merupakan pangan yang sudah turun temurun dihasilkan atau dikonsumsi, menggunakan bahan yang berasal dari lokal, dan diolah secara khas di suatu daerah (Suter, 2014). Daerah wisata di Bali yang banyak diminati wisatawan adalah di kawasan Sangeh, terletak di Desa Sangeh, Kecamatan Abiansemal. Sangeh memiliki pangan tradisional yang terkenal yaitu sate babi.

Sate babi merupakan pangan tradisional yang terbuat dari daging babi yang dipotong kecil-kecil dan ditusuk sedemikian rupa dengan tusukan yang umumnya terbuat dari bambu atau kayu lainnya. Daging babi biasanya dibumbui menggunakan bumbu khas bali seperti perasan air jeruk limau, bawang merah (*Allium ascalonicum*), bawang putih (*Allium sativum*), cabai (*Capsicum annum l.*) lengkuas (*Alpinia galanga*), garam, gula, kecap manis dan daun jeruk. kemudian

dipanggang menggunakan bara arang kayu hingga berwarna kecoklatan.

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh penulis, di kawasan Sangeh terdapat 8 penjual sate babi berupa warung di pinggir jalan. Pedagang sate babi di daerah Sangeh masih berjualan secara tradisional, baik peralatan memasaknya maupun pengolahannya. Pada proses pengolahan sate babi sangatlah rawan terhadap cemaran mikroba, oleh karena itu higiene dan sanitasi patut diperhatikan dalam pengolahan sate babi, akan tetapi pedagang yang berjualan secara tradisional biasanya kurang memperhatikan hal tersebut. Higiene sanitasi sangat penting karena hal tersebut merupakan upaya untuk menurunkan resiko terjadinya kontaminasi terhadap makanan agar aman untuk dikonsumsi. Kurangnya penerapan higiene dan sanitasi dapat menyebabkan adanya cemaran mikroba pada produk sate babi yang beresiko menyebabkan masalah kesehatan.

Mikroba yang rawan mencemari produk sate babi jika tidak menerapkan standar higiene dan sanitasi yang baik diantaranya adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Keberadaan bakteri *E. coli* dalam daging mentah atau daging dengan proses pemasakan yang kurang dapat

menyebabkan terjadinya keracunan makanan serta penyakit seperti diare hingga infeksi usus. Hal ini menyebabkan *E. coli* disebut sebagai bakteri indikator sanitasi (Sembiring et al., 2019). Berdasarkan hasil penelitian Purnama et al.,(2019) tingginya kontaminasi *E. coli* pada sate berhubungan dengan proses pembuatannya, mulai dari pemilihan bahan baku proses memasak, peralatan yang digunakan, kontaminasi dari penjamah makanan hingga penyimpanan pada suhu standar. Mikroba patogen lainnya yang rawan mencemari daging adalah *S. aureus*. Keberadaan bakteri *S. aureus* dalam makanan dapat menyebabkan keracunan jika dikonsumsi. Faktor *virolensi* yang sangat menonjol dihasilkan oleh *S. aureus* adalah enterotoksin, yaitu protein ekstraseluler terkait penyakit bawaan makanan, seperti sindrom syok toksik, septikemia dan keracunan makanan (Zhao et al., 2017).

Kasus keracunan makanan yang disebabkan oleh mikroba juga kerap terjadi di Indonesia. Berdasarkan data dari Sentra Informasi Keracunan (SIKer) Nasional BPOM, pada tahun 2022 terjadi setidaknya 5.505 kasus keracunan yang disebabkan oleh makanan yang tersebar di berbagai daerah di Indonesia. Beberapa kasus yang terjadi di Indonesia khususnya di Bali diantaranya kasus keracunan yang terjadi pada bulan Mei 2021 di Samu, Desa Mekar Bhuana, Kecamatan Abiansemal, 4 warga harus menjalani perawatan dirumah sakit akibat keracunan daging babi yang dipotong pada

saat upacara adat dengan gejala tensi tinggi dan kejang-kejang (Anon., 2021). Kasus keracunan juga terjadi pada Januari tahun 2012, dimana puluhan warga Dusun Tamansari, Desa Tinga-Tinga, Kabupaten Buleleng, mengalami keracunan makanan tradisional lawar ayam dan harus dirawat (Anon., 2012). Kasus keracunan lainnya terjadi pada bulan Januari 2025 di Cianjur, Jawa Barat terdapat 76 warga mengalami keracunan masal usai mengkonsumsi sate yang dibeli dipedagang keliling dengan gejala mual muntah-muntah dan pusing (Anon., 2025). Berdasarkan penjelasan diatas, sangat penting untuk menerapkan higiene dan sanitasi yang baik untuk mencegah kontaminasi mikroba yang menyebabkan keracunan makanan. Atas dasar itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penerapan higiene sanitasi serta kandungan *E. coli* dan *S. aureus* yang terdapat pada pangan tradisional sate babi di Obyek Wisata Sangeh.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sate babi matang berbumbu dan tanpa bumbu kacang yang diperoleh di Obyek Wisata Sangeh, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali; larutan *Pepton Water* (Merck), media *Mannitol Salt Agar* (Merck) aquades (Rofa), aluminum foil (Klin Pak), media *Plate Count Agar* (Merck), media

*Eosine Methylene Blue Agar (Merck)* alkohol 96% (*Merck*), dan plastik Polyetilen.

### Alat Penelitian

Alat yang dipergunakan dalam uji ini ialah *ice box*, tabung reaksi (*Iwak pyrex*), pipet *volumetric*, pipet *mikro* (*Dragon lab*), botol sampel, gelas ukur (*Pyrex USA*), *elenmeyer* 1000 ml (*Pyrex USA*), tabung *durham*, *medical sterilizer* (*Fortune*), *pinset*, gunting, *blue tip*, rak tabung, *vortex mixer* (*Gemmy*), *colony counter*, *magnetic stirrer* (*Thermo scientific*) *bunsen*, inkubator, timbangan analitik, autoklaf, *spreader*, serta *laminar flow*.

### Pelaksanaan Penelitian

#### Pengumpulan Data

Data ini dikumpulkan dengan cara melakukan survei dan menyebarkan data pertanyaan atau kuisioner serta menjalankan wawancara kepada seluruh produsen yang berjumlah 8 penjual sate babi yang bertempat di Obyek Wisata Sangeh, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali. Sampel produk yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sate babi matang dengan bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang.

#### Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang dipergunakan yaitu teknik *total sampling* ataupun metode sampling jenuh. Menurut Sukwika, (2023) metode pengambilan sampel mempergunakan jumlah sampel sebanding dengan jumlah populasi, semakin banyak sampel yang dipergunakan semakin

kecil tingkat kesalahan. Karena itu teknik pengambilan sampel secara keseluruhan dianggap paling akurat serta tidak terpengaruh oleh kesalahan sampel. Jumlah total penjual sate babi yang dipergunakan sebagai tempat pengambilan sampel sebanyak delapan penjual dengan pengambilan sampel sate babi berbumbu kacang dan tanpa bumbu kacang.

#### Prosedur Pengambilan Sampel

Prosedur pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari pukul 09.00 WITA dan sore hari pukul 15.00 WITA di tempat makan yang menjual sate babi yang terletak di Obyek Wisata Sangeh. Pengambilan sampel menggunakan alat berupa wadah plastik dan *ice box* yang sudah disterilkan dengan alkohol 90%. Sate babi matang dengan bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang dibeli dari masing-masing rumah makan. Sampel sate babi tersebut dimasukkan ke dalam plastik dan disimpan di dalam *ice box* selama diperjalanan. Sampel yang diambil pagi hari di bawa ke Laboratorium Mikrobiologi Pangan Universitas Udayana pada pukul 10.00 WITA untuk dilakukan analisis mikroba sesuai dengan variabel pengamatan. Sampel diambil kembali pukul 15.00 WITA lalu dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Pangan Universitas Udayana pada pukul 16.00 WITA dan dilakukan analisis mikroba.

#### Variabel yang Diamati

Variabel yang digunakan pada

penelitian ini yaitu praktik higiene dan sanitasi pada sate babi, analisis total mikroba pada sate babi menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) menurut *Standard Plate Count Procedure* (Fardiaz, 1992), analisis total koliform mempergunakan metode *Most Probable Number* (MPN). Analisis *Escherichia coli* serta analisis *Staphylococcus aureus* mempergunakan uji kuantitatif pada media *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) serta pada media *Mannitol Salt Agar* (MSA) sesuai (Fardiaz, 1992).

#### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara kuantitatif mempergunakan Microsoft Excel 2021. Data penelitian ditabulasi dan dibandingkan dengan pesyaratan Peraturan BPOM Republik Indonesia Nomber 13 Tahun 2019 tentang standar mikrobiologis pada pangan olahan daging dengan perlakuan panas, kemudian data dijelaskan secara deskriptif (Sofwatillah et al., 2024).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Higiene dan Sanitasi

Sate babi adalah hidangan yang sangat digemari oleh masyarakat. Popularitas sate babi yang tinggi harus diimbangi dengan penerapan higiene dan sanitasi untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Penerapan higiene dan sanitasi yang baik dapat mencegah tumbuhnya

bakteri patogen pada sate babi, dengan cara pengolahan dan penyimpanan bahan baku yang tepat, penyimpanan bumbu yang baik, serta menerapkan personal higiene dan praktik sanitasi yang tepat.

#### Kondisi Bahan Baku Pada Sate Bab

Hasil survei jenis bahan baku dan penanganan bahan baku sate dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, seluruh jenis bahan baku daging yang digunakan adalah daging babi lokal, sebanyak 75% bahan baku berasal dari pasar tradisional dan 25% berasal dari rumah potong hewan. Pasar tradisional merupakan tempat penjualan serta pembelian daging yang sanitasi lingkungannya kurang baik karena kebersihannya kurang terjaga dan merupakan tempat terbuka yang rentan menyebabkan daging mengalami kontaminasi secara langsung, sehingga memudahkan perkembangbiakan bakteri (Astuti, 2021). Daging yang digunakan dalam pembuatan sate adalah daging babi yang telah dipotong sehari sebelum pengolahan sate babi. Hasil survei penilaian bahan baku pada Tabel 1 menunjukkan bahwa 75% bahan baku yang didapatkan langsung diolah oleh produsen untuk dijadikan sate babi sedangkan sebanyak 25% disimpan dengan menggunakan baskom untuk dilakukan pengolahan pada pagi harinya.

**Tabel 1. Hasil survei jenis bahan baku dan penanganan bahan baku pada delapan pedagang sate babi di Obyek Wisata Sangeh**

Kriteria	Hasil Survei (%)
Jenis bahan baku	
Lokal	100
Non lokal	0
Tempat pembelian bahan baku	
Pasar	75
Rumah potong hewan	25
Bahan baku langsung di olah	
ya	75
tidak	25
Penyimpanan bahan baku pada lemari pendingin	
Plastik tertutup	62,5
Baskom tidak tertutup	37,5
Batas penyimpanan bahan baku	
>1 hari	62,5
<1 hari	37,5

Keterangan: Persentase berdasarkan jumlah pedagang (n=8)

**Tabel 2. Hasil survei pembuatan bahan olahan, lama penyimpanan dan tempat penyimpanan pada delapan pedagang sate babi di Obyek Wisata Sangeh**

Kriteria	Hasil Survei (%)
Waktu pembuatan olahan sate babi	
Pagi	75
Malam hari sebelum dijual	25
Pedagang mengolah sate atau sembari menerima uang	
Pedagang mengolah sate saja	62,5
Sembari menerima uang	37,5
Penyimpanan sate babi yang sudah dibakar	
Ruang terbuka	100
Lemari kaca	0
Maksimal lama penyimpanan sate babi	
1-4 Jam	100
5-12 Jam	0

Keterangan: Persentase berdasarkan jumlah pedagang (n=8)

Sebanyak 62,5% pedagang menyimpan bahan baku di dalam lemari pendingin dengan menggunakan plastik dan 37,5% bahan baku sate babi disimpan di dalam lemari pendingin dengan menggunakan baskom yang tidak tertutup.

Penyimpanan bahan baku pada suhu dingin dengan menggunakan plastik

berpengaruh untuk memperlambat pertumbuhan bakteri, jamur, dan mikroorganisme lainnya yang dapat merusak bahan baku sehingga memperpanjang umur simpan produk (Sebayang et al., 2025). Selain itu bahan baku yang disimpan dalam lemari pendingin dengan menggunakan plastik umumnya

akan lebih kedap udara, sehingga kelembapan di dalam wadah bisa terjaga. Hal ini dapat mencegah bahan baku dari pengeringan berlebihan atau pertumbuhan bakteri yang disebabkan oleh kelembapan yang tinggi. Bahan baku yang disimpan menggunakan baskom yang tidak tertutup dapat meningkatkan resiko kontaminasi silang dari lingkungan penyimpanan dan kontaminasi aroma dari makanan lain yang berada di dalam lemari pendingin. Kontaminasi pada bahan dapat menyebabkan penurunan kualitas bahan baku, perubahan rasa, aroma, dan tekstur, serta hilangnya nilai gizi pada bahan (Indraswati, 2016). Bahan baku yang terkontaminasi oleh mikroba dapat menyebabkan konsumen mengalami keracunan makanan. Kontaminasi tersebut dapat dicegah dengan cara menggunakan wadah makanan sesuai standar makanan serta selalu menutup wadah dengan rapat pada saat penyimpanan.

Berdasarkan hasil survei lama penyimpanan bahan baku, sebanyak 62,5% pedagang menyimpan bahan baku kurang dari satu hari yaitu pada warung W1, W2, W3, W5, dan W6 sedangkan 37,5% pedagang menyimpan bahan lebih dari satu hari yaitu pada warung W4, W7, dan W8. Lama penyimpanan bahan baku juga sangat berpengaruh terhadap kualitasnya (Sari dan Hadiyanto, 2017). Waktu penyimpanan yang tepat memungkinkan bahan baku tetap segar, kualitas terjaga, dan aman untuk

dikonsumsi. Semakin lama bahan baku disimpan, maka semakin banyak bakteri yang berkembang biak dan dapat menyebabkan pembusukan pada daging (Ilahi et al., 2021). Bakteri tersebut menurunkan kualitas daging seiring waktu dan mempengaruhi pH pada daging, warna serta tekstur daging tersebut.

### **Kondisi Proses Pengolahan dan Penyimpanan Sate Babi**

Data mengenai kondisi pengolahan bahan baku dan penyimpanan bahan baku dalam proses pembuatan sate babi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa sebanyak 75% sate babi diolah pada pagi hari dan 25% diolah pada malam hari sebelum penjualan dengan cara dimarinasi menggunakan bumbu khas Bali. Proses pengolahan sate babi yang lama serta terkontaminasi selama pengolahan dapat memicu pertumbuhan mikroba yang mengakibatkan penurunan kualitas pada daging yang akan digunakan (Husna, 2020). Berdasarkan survei pada Tabel 2 sebanyak 62,5% pedagang sate babi hanya mengolah sate babi dan 37,5% pedagang mengolah sate babi sembari menerima uang pembeli. Uang kertas dan uang logam dapat sebagai sumber kontaminasi mikroorganisme yang berasal dari udara bebas, tangan kotor yang memegangnya, terkontaminasi oleh tetesan saat batuk (droplet), bersin, menghitung uang kertas menggunakan air liur, dan dari tempat penyimpanan uang yang tidak steril

(Gedik et al., 2013). Pecahan uang yang memiliki nilai lebih kecil rawan terkontaminasi mikroba karena pecahan yang nilainya lebih kecil banyak dipakai oleh pembeli maupun pedagang. Pedagang sate babi yang mengolah sate sembari menerima uang pembeli seringkali menyentuh daging tanpa mencuci tangan yang mengakibatkan terjadinya kontaminasi. Kontaminasi terjadi karena perpindahan mikroorganisme, baik langsung ataupun tidak langsung, dari produk yang terkontaminasi maupun tidak terkontaminasi (Pérez-Rodríguez et al., 2008).

Berdasarkan Tabel 2, seluruh sampel sate babi disimpan di ruang terbuka dengan rentang kisaran waktu 1-4 jam. Sate babi yang disimpan di ruang terbuka sangat rentan terhadap kontaminasi dari bakteri, lalat dan debu. Penyimpanan di ruang terbuka dapat mengakibatkan perubahan kualitas pada produk, seperti rasa, aroma, dan tekstur (Ruhaeni et al., 2025). Penyimpanan pada ruang terbuka dengan suhu lingkungan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan peningkatan pertumbuhan bakteri pada sate (Karlina dan Nasution, 2022). Pertumbuhan bakteri patogen dapat dicegah dengan menyimpan sate babi yang sudah dibakar di tempat yang tertutup dan bersih dengan kisaran waktu 1-2 jam, serta menerapkan protokol higiene sanitasi yang ketat selama proses penanganan.

### **Kondisi Proses Pengolahan dan Penyimpanan Bumbu Kacang**

Data survei waktu pengolahan bumbu, tempat penyimpanan bumbu dan lama penyimpanan bumbu dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa 75% waktu pembuatan bumbu sate babi di pagi hari ditunjukkan pada sampel W1, W2, W3, W4, W6, W7 dan 25% pada sampel W5 dan W8 bumbu sate babi dibuat satu hari sebelum penjualan. Bumbu sate babi berupa bumbu kacang yang terdiri dari kacang tanah, rempah-rempah, dan bahan lain seperti gula, garam, dan air yang selanjutnya dihaluskan (Anon., 2024). Proses penghalusan bumbu yang tepat sangat penting untuk mempertahankan rasa dan tekstur. Bumbu kacang yang sudah dihaluskan dibiarkan dalam kondisi yang tidak terjaga dapat menjadi tempat berkembang biaknya mikroorganisme seperti bakteri dan jamur yang dapat menyebabkan keracunan makanan. Bumbu yang dibuat satu hari sebelum penjualan dapat berpotensi mempengaruhi kualitas, keamanan bumbu, kehilangan kesegaran, rasa, dan aroma bumbu. Bumbu pada sate babi disimpan di lemari pendingin sebanyak 75% dan 25% disimpan di baskom tanpa tutup pada lemari pendingin dan dikeluarkan pada saat penjualan, dengan 75% lama penyimpanan bumbu yaitu 0-2 hari dan 25% penyimpanan bumbu yaitu 3-4 hari.

**Tabel 3. Hasil survei waktu pembuatan, tempat penyimpanan dan lama penyimpanan bumbu kacang pada sate babi di Obyek Wisata Sangeh**

Kriteria	Hasil Survei (%)
Waktu pembuatan bumbu	
Pagi	75
Malam hari sebelum dijual	25
Tempat penyimpanan bumbu	
Lemari es	75
Baskom	25
Lama penyimpanan bumbu	
0-2 Hari	75
3-4 Hari	25

Keterangan: Persentase berdasarkan jumlah pedagang (n=8)

**Tabel 4. Hasil survei dan pengamatan terhadap personal higiene pedagang sate babi di Obyek Wisata Sangeh**

Kriteria	Hasil Survei (%)
Cara pengambilan	
Tangan	100
Sarung tangan	0
Kelengkapan masker sarung tangan dan celemek	
Ada	12,5
Tidak ada	87,5
Frekuensi mencuci tangan	
Seudah/sebelum	100
Seperlunya	0
Menggunakan aksesoris	
Ya	0
Tidak	100

Keterangan: Persentase berdasarkan jumlah pedagang (n=8)

**Tabel 5. Hasil observasi dan pengamatan praktik sanitasi warung pinggir jalan yang menjual sate babi di Obyek Wisata Sangeh**

Kriteria	Hasil Survei (%)
Membersihkan peralatan pengolahan	
Ya	75
Tidak	25
Pembersihan dan sanitasi ruangan pengolahan sebelum dan sesudah aktivitas	
Ya	75
Tidak ada	25

Keterangan: Persentase berdasarkan jumlah pedagang (n=8)

Bumbu kacang yang disimpan dalam kurun waktu 0-2 hari, biasanya masih dalam kondisi baik, baik dari segi kualitas rasa maupun keamanan mikrobiologis, tetapi

penyimpanan yang terlalu lama dapat berpotensi adanya cemaran bakteri patogen yang dapat merusak bumbu (Haeral et al., 2023). Bumbu kacang yang disimpan pada

suhu ruang dan tidak tertutup dapat memungkinkan kontaminasi debu, serangga, dan mikroorganisme yang ada di udara hal ini dapat menyebabkan kerusakan bumbu menjadi meningkat (Purnawati et al., 2018). Resiko kerusakan bumbu akan meningkat terutama jika bumbu mengandung bahan-bahan yang mudah rusak atau basah.

### **Personal Higiene Pedagang Sate Babi**

Data survei dan kuisioner personal higiene para pedagang sate babi di Obyek Wisata Sangeh ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat 100% pedagang sate babi mengambil sate tidak menggunakan sarung tangan, dimana penyajian dan pengolahan tanpa sarung tangan menyebabkan kontaminasi yang berasal dari tangan penjamah ke produk. Tabel 4 menunjukkan 87,5% pedagang tidak menggunakan kelengkapan masker, sarung tangan dan celemek, terdapat satu pedagang menggunakan kelengkapan masker serta celemek, tetapi tidak menggunakan sarung tangan. Seluruh pedagang sate babi mencuci tangan setelah dan sebelum beraktivitas. Seluruh pedagang tidak menggunakan aksesoris seperti gelang dan cincin. Kurangnya kesadaran pedagang terhadap personal higiene disebabkan karena minimnya edukasi dan penyuluhan mengenai pentingnya personal higiene (Veronika et al., 2023). Kebersihan adalah hal yang penting dalam proses pengolahan, khususnya kebersihan diri terutama pada bagian tangan (Marisdayana et al., 2017).

Tangan merupakan bagian tubuh yang rentan bersentuhan dengan benda lain dan lingkungan sekitar, sehingga seringkali menjadi sumber kontaminasi pada produk olahan. Jika kebersihan tangan tidak terjaga, maka rentan mempengaruhi kebersihan produk makanan yang diolah, karena tangan berpotensi mengandung bakteri dan kuman yang menyebabkan penyakit (Taufik, 2019).

### **Praktik Sanitasi Warung Sate Babi di Pinggir Jalan**

Data observasi dan pengamatan praktik sanitasi warung pinggir jalan penjual sate babi di Obyek Wisata Sangeh ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan sebanyak 75% warung sate babi melakukan pembersihan peralatan pengolahan dengan menggunakan air dan sabun secara berkala sedangkan 25% warung hanya membersihkan peralatan pengolahan saat terlihat kotor. Peralatan yang tidak dibersihkan secara rutin dapat menjadi tempat hidupnya bakteri patogen yang dapat mencemari daging babi, sehingga meningkatkan risiko penyakit bawaan pangan (Marisdayana et al., 2017). Proses pengolahan dan penyajian sering kali menggunakan alat yang secara berulang sehingga memungkinkan terjadinya kontaminasi.

Praktik sanitasi yang kurang baik sangat berpengaruh terhadap perkembangan mikroba khususnya *E. coli* (Suryani et al., 2022). Bakteri *E. coli* dapat tumbuh karena air yang digunakan pada saat mencuci

tangan tidak dengan air mengalir yang dapat menyebabkan berbagai penyakit bawaan pangan. Tingginya resiko penyakit bawaan pangan akibat kontaminasi *E. coli* dapat berdampak buruk pada kesehatan konsumen. Perkembangan mikroba patogen pada pangan yang terkontaminasi dapat dicegah atau dikurangi dengan melakukan praktik sanitasi yang baik, diantaranya dengan membersihkan alat secara berkala menggunakan air mengalir dan sabun, mencegah kontaminasi silang pada bahan baku, menjaga fasilitas mencuci tangan dan toilet, serta membersihkan ruangan warung pinggir jalan secara rutin (Agustini et al., 2020).

### **Total Mikroba**

Hasil pengujian total mikroba sate babi dengan bumbu kacang serta tanpa bumbu kacang pagi dan sore hari yang dijual di kawasan Obyek Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7. Berdasarkan Tabel 6, sebanyak 100% sampel sate babi dengan bumbu kacang yang dijual di Kawasan Obyek Wisata Sangeh baik yang diambil pagi maupun sore hari tidak memenuhi syarat maksimal total mikroba. Berdasarkan peraturan BPOM Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019 tentang Standar Mikrobiologis Pada Pangan Olahan Daging dengan perlakuan panas kriteria batas cemaran total mikroba pada pangan olahan adalah  $1 \times 10^6$  koloni/g

(BPOM, 2019). Total mikroba tertinggi ditemukan pada sampel W8 yaitu sate babi dengan bumbu kacang sore hari sebesar  $5,4 \times 10^6$  koloni/g dan total mikroba terendah ditemukan pada sampel W2 dan W6 yaitu sate babi bumbu kacang pagi hari sebesar  $2,1 \times 10^6$  koloni/g. Nilai total mikroba tertinggi pada sampel W8 yaitu sate babi dengan bumbu sore hari dipengaruhi oleh lamanya penyimpanan bahan baku dan bumbu, peralatan memasak yang tidak dicuci dengan air mengalir dan sabun secara berkala, serta terjadinya kontaminasi silang dari pedagang yang mengolah sate babi sembari menerima uang pembeli, hal tersebut dapat dilihat pada data di Tabel 2, yang ditunjukkan pada warung W4,W5 dan W8. Menurut Suarna et al., (2015) mikroba dapat berkembang dengan cepat seiring berjalaninya waktu. Faktor yang mempengaruhi cepatnya mikroba berkembang biak antara lain air, suhu, lingkungan serta personal higiene dan sanitasi.

Tabel 7 menunjukkan bahwa, sebanyak 100% sampel sore tanpa bumbu tidak memenuhi syarat dengan nilai tertinggi pada sampel W8 yaitu  $3,8 \times 10^6$  koloni/g, sebanyak 25% sampel sate babi tanpa bumbu kacang pada pagi hari memenuhi syarat yaitu  $9,8 \times 10^5$  koloni/g ditemukan pada sampel W3 dan W6.

**Tabel 6. Total mikroba sate babi dengan bumbu di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total Mikroba (koloni/g) Sate babi dengan bumbu pada pagi hari	Total Mikroba (koloni/g) Sate babi dengan bumbu pada sore hari	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
W 1	$3,5 \times 10^6$	$3,9 \times 10^6$	TMS	
W 2	$2,1 \times 10^6$	$3,7 \times 10^6$	TMS	
W 3	$3,5 \times 10^6$	$3,8 \times 10^6$	TMS	
W 4	$4,1 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	TMS	$1 \times 10^6$
W 5	$2,3 \times 10^6$	$3,1 \times 10^6$	TMS	
W 6	$2,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	TMS	
W 7	$3,1 \times 10^6$	$4,4 \times 10^6$	TMS	
W 8	$4,2 \times 10^6$	$5,4 \times 10^6$	TMS	

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

**Tabel 7. Total mikroba sate babi tanpa bumbu di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total Mikroba (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada pagi hari	Keterangan*	Total Mikroba (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada sore hari	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
W 1	$2,6 \times 10^6$	TMS	$3,2 \times 10^6$	TMS	
W 2	$2,1 \times 10^6$	TMS	$3,2 \times 10^6$	TMS	
W 3	$9,8 \times 10^5$	MS	$2,0 \times 10^6$	TMS	
W 4	$2,8 \times 10^6$	TMS	$3,1 \times 10^6$	TMS	$1 \times 10^6$
W 5	$2,2 \times 10^6$	TMS	$2,5 \times 10^6$	TMS	
W 6	$9,8 \times 10^5$	MS	$2,4 \times 10^6$	TMS	
W 7	$3,2 \times 10^6$	TMS	$2,5 \times 10^6$	TMS	
W 8	$3,6 \times 10^6$	TMS	$3,8 \times 10^6$	TMS	

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

Hasil total mikroba sejalan dengan hasil survei terhadap pedagang sate babi yang terletak di Obyek Wisata Sangeh yaitu pada sampel W3 dan W6 memenuhi syarat batas cemaran, hal ini karena proses pengolahan dan penyimpanan serta penerapan personal higiene dengan baik yang mempengaruhi rendahnya nilai total mikroba (Annas et al., 2021).

Tabel 6 dan 7 menunjukkan bahwa sate babi dengan bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang pagi dan sore hari, memiliki nilai total mikroba yang berbeda. Nilai total mikroba tertinggi ditunjukkan pada sate babi bumbu kacang pada sore hari yaitu  $5,4 \times 10^6$

koloni/g, nilai terendah ditunjukkan pada sate babi tanpa bumbu kacang pagi hari W3 dan W6 yaitu  $9,8 \times 10^5$  koloni/g. Rendahnya nilai total mikroba pada sate babi tanpa bumbu kacang pagi hari W3 dan W6 sesuai dengan hasil survei sanitasi yang dilakukan oleh pedagang. Proses sanitasi penyimpanan bahan baku pada warung W3 dan W6 menggunakan plastik tertutup yang disimpan di dalam lemari es dan daging babi yang digunakan diolah serta dimarinasi menggunakan bumbu khas Bali. Menurut Sholihah et al., (2023) bumbu khas Bali yang digunakan memiliki banyak manfaat karena mengandung senyawa bioaktif yang

bertindak sebagai antibakteri dalam makanan olahan.

### **Koliform**

Hasil uji koliform pada Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan bahwa seluruh sampel sate babi bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang yang dijual di kawasan Obyek Wisata Sangeh positif terkontaminasi koliform ditandai adanya gas yang keruh. Nilai koliform tertinggi ditunjukkan pada sate babi bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang yaitu  $>1,1 \times 10^5$ , nilai terendah ditunjukkan pada sampel sate babi W3 tanpa bumbu kacang pagi hari yaitu  $1,2 \times 10^4$ . Menurut Yustiani et al., (2019) hasil tes positif pada media LB menunjukkan adanya kontaminasi bakteri koliform. Kontaminasi koliform terjadi karena air yang digunakan terkontaminasi bakteri patogen (Putri dan Kurnia, 2018), hal ini sesuai dengan hasil survei proses pengolahan dan penyajian sate babi yakni pedagang mencuci tangan tidak dengan sabun, air yang digunakan mencuci tangan tidak mengalir, kondisi higiene sanitasi lingkungan dan peralatan yang kurang baik berpotensi menyebabkan cemaran koliform pada produk. Kontaminasi koliform dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

### ***Escherichia coli***

Tabel 10 menunjukkan bahwa 100% sampel sate babi bumbu kacang pagi dan sore hari mengandung *E. coli* melebihi batas maksimum cemaran. Syarat cemaran *E. coli* pada olahan daging dengan perlakuan panas

adalah  $1 \times 10^2$  koloni/g. Nilai *E. coli* tertinggi ditunjukkan pada sampel W8 sate babi bumbu kacang sore hari yaitu  $3,0 \times 10^4$  koloni/g dan nilai terendah ditemukan pada sampel W1 dan W3 sate babi bumbu kacang pagi hari yaitu  $1,1 \times 10^4$  koloni/g. Berdasarkan data hasil kuisioner salah satu sumber utama penyebab keberadaan *E. coli* adalah air. Air yang tidak mengalir digunakan untuk mencuci peralatan memasak dan mencuci tangan tanpa menggunakan sabun, selain itu penggunaan alat seperti talenan dan pisau digunakan berulang kali selama proses pengolahan (Marisdayana et al., 2017). Kontaminasi terjadi pada sampel yang tidak memenuhi syarat disebabkan oleh peralatan yang dicuci jika terlihat kotor serta air yang digunakan adalah air yang sudah ditampung. Makanan maupun peralatan yang kontak langsung dengan air dan lingkungan yang tercemar memudahkan mikroba *E. coli* tumbuh (Nasution, 2020). Sate babi yang tercemar *E. coli* melebihi ambang batas cemaran tidak boleh dikonsumsi karena menyebabkan diare dan keracunan yang dapat membahayakan kesehatan konsumen (Tumelap, 2020). Sate babi yang disimpan dalam waktu lama dan tidak langsung dihidangkan juga dapat membuat *E. coli* berkembang biak menjadi lebih banyak. Hasil pengujian *E. coli* sate babi dengan bumbu kacang pagi dan sore hari yang dijual di kawasan Obyek Wisata Sangeh dapat dilihat pada Tabel 10.

**Tabel 8. Hasil uji koliform pada sate babi dengan bumbu kacang yang dijual di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Sampel Pagi Hari (Berbumbu)	Sampel Sore Hari (Berbumbu)
	Total koliform (MPN/g)	Total koliform (MPN/g)
W 1	$7,8 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^5$
W 2	$7,8 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$
W 3	$2,5 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
W 4	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
W 5	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
W 6	$2,5 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
W 7	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
W 8	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$

**Tabel 9. Hasil uji koliform pada sate babi tanpa bumbu yang dijual di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Sampel Pagi Hari (Tanpa bumbu)	Sampel Sore Hari (Tanpa bumbu)
	Total koliform (MPN/g)	Total koliform (MPN/g)
W 1	$7,8 \times 10^4$	$>1,1 \times 10^5$
W 2	$2,1 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
W 3	$1,2 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$
W 4	$7,0 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$
W 5	$7,8 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$
W 6	$1,8 \times 10^4$	$2,9 \times 10^4$
W 7	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
W 8	$>1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$

**Tabel 10. Uji *Escherichia coli* pada sate babi dengan bumbu di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total <i>E. coli</i> (koloni/g)	Total <i>E. coli</i> (koloni/g)	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
	Sate babi dengan bumbu pada pagi hari	Sate babi dengan bumbu pada sore hari		
W 1	$1,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	TMS	
W 2	$1,4 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	TMS	
W 3	$1,1 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	TMS	
W 4	$2,1 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	TMS	$1 \times 10^2$
W 5	$2,5 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$	TMS	
W 6	$2,1 \times 10^4$	$2,4 \times 10^4$	TMS	
W 7	$2,5 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	TMS	
W 8	$2,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	TMS	

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

**Tabel 11. Uji *Escherichia coli* pada sate babi tanpa bumbu di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total <i>E. coli</i> (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada pagi hari	Total <i>E. coli</i> (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada sore hari	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
W 1	$1,1 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	TMS	
W 2	$2,1 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	TMS	
W 3	$9,6 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	TMS	
W 4	$2,5 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	TMS	$1 \times 10^2$
W 5	$2,6 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	TMS	
W 6	$1,1 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$	TMS	
W 7	$2,7 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	TMS	
W 8	$2,5 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	TMS	

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

**Tabel 12. Hasil uji *Staphylococcus aureus* pada sate babi bumbu yang dijual di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total <i>S. aureus</i> (koloni/g) Sate babi dengan bumbu pada pagi hari	Total <i>S. aureus</i> (koloni/g) Sate babi dengan bumbu pada sore hari	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
W 1	0	$3,6 \times 10^3$	MS	
W 2	0	0	MS	
W 3	0	0	MS	
W 4	$4,2 \times 10^3$	0	MS	$1 \times 10^4$
W 5	$3,4 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	MS	
W 6	0	0	MS	
W 7	0	$3,5 \times 10^3$	MS	
W 8	$4,3 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	MS	

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

**Tabel 13. Hasil uji *Staphylococcus aureus* pada sate babi tanpa bumbu yang dijual di Obyek Wisata Sangeh**

Warung sate babi	Total <i>S. aureus</i> (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada pagi hari	Total <i>S. aureus</i> (koloni/g) Sate babi tanpa bumbu pada sore hari	Keterangan*	PerBPOM No 13 2019 Olahan Daging (Koloni/g)
W 1	$3,2 \times 10^3$	0	MS	
W 2	0	0	MS	
W 3	0	0	MS	
W 4	0	$3,4 \times 10^3$	MS	$1 \times 10^4$
W 5	0	0	MS	
W 6	0	0	MS	
W 7	0	0	MS	
W 8	0	$3,6 \times 10^3$	MS	

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

Tabel 11 menunjukkan, 100% sampel pagi dan sore tanpa bumbu tidak memenuhi persyaratan *E. coli* pada olahan daging

dengan perlakuan panas dengan nilai tertinggi pada sampel W8 dan W5 yaitu  $2,6 \times 10^4$  koloni/g dan nilai terendah pada

sampel W3 yaitu  $9,6 \times 10^3$  koloni/g. Hasil survei terhadap pedagang sate babi yang berjualan di pinggir jalan yang terletak di Objek Wisata Sangeh menunjukkan kandungan *E. Coli* pada sampel W3 terendah, hal ini karena waktu pembuatan olahan daging babi dilakukan pada pagi hari dengan proses penyimpanan bahan baku pada W3 menggunakan plastik tertutup yang disimpan di dalam lemari es. Praktik sanitasi pada sampel W3 cukup baik karena pedagang menggunakan masker dan celemek serta mencuci tangan setelah dan sebelum beraktivitas, selain itu pedagang tidak menggunakan aksesoris seperti gelang dan cincin.

Tabel 10 dan Tabel 11 menunjukkan bahwa sate babi dengan bumbu kacang dan tanpa bumbu kacang pagi dan sore hari, memiliki nilai *E. coli* yang tidak jauh berbeda. Nilai *E. coli* tertinggi ditunjukkan pada sampel sate babi W8 bumbu kacang pada sore hari yaitu  $3,0 \times 10^4$  koloni/g, nilai terendah ditunjukkan pada sampel sate babi W3 tanpa bumbu kacang pagi hari yaitu  $9,8 \times 10^3$  koloni/g. Tingginya kontaminasi *E. coli* pada sampel sate babi bumbu kacang disebabkan oleh waktu pembuatan bumbu, tempat penyimpanan bumbu dan lamanya penyimpanan bumbu. Bakteri *E. coli* dapat berasal dari bahan mentah yang tidak dicuci bersih atau bahan makanan lain yang terkontaminasi (Moelyaningrum et al., 2023). Selain itu, proses memasak yang kurang higienis atau penggunaan peralatan

yang tidak bersih dapat meningkatkan risiko pencemaran (Marisdayana et al., 2017).

#### *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan Tabel 12, sampel sate babi bumbu kacang pagi dan sore hari mengandung bakteri *Staphylococcus aureus* tetapi masih memenuhi batas maksimum cemaran sesuai dengan peraturan BPOM Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2019 tentang Standar Mikrobiologis Pada Pangan Olahan Daging dengan perlakuan panas syarat cemaran *S. aureus* adalah  $1 \times 10^4$  koloni/g. Tabel 12 menunjukkan nilai bakteri *S. aureus* tertinggi terdapat pada penjual sate babi dengan bumbu kacang ditunjukkan pada W8 pagi hari yaitu  $4,3 \times 10^3$  koloni/g. Hasil survei menunjukkan bahwa praktek higiene dan sanitasi pedagang sate babi di Objek Wisata Sangeh masih kurang baik. Minimnya penggunaan perlengkapan seperti sarung tangan, celemek, hairnet, masker dan peralatan pengolahan menyebabkan produk bersentuhan langsung pada kulit, meningkatkan kemungkinan adanya kontaminasi dari pedagang. Praktik personal higiene yang lebih baik seperti menggunakan pakaian yang bersih, memiliki kondisi badan yang sehat, menjaga kuku tetap pendek serta tidak memiliki luka pada tubuh harus diterapkan untuk mencegah kontaminasi *S. aureus* (Puspadewi et al., 2014). *S. aureus* dapat mengkontaminasi sate babi melalui pedagang yang mengolah sate sembari menjadi kasir hal tersebut

karena uang merupakan sumber cemaran *S. aureus*, hasil penelitian ini sejalan dengan (Allan et al., 2018) yaitu semua sampel uang kertas Uganda yang diteliti ditemukan bahwa seluruh sampel terkontaminasi bakteri, dari 60 sampel yang sudah diteliti sebanyak 45% sampel uang kertas mengandung *S. aureus*.

Tabel 13 menunjukkan sebanyak 37,5% sampel sate babi pagi dan sore hari tanpa bumbu kacang terkontaminasi *S. aureus*, kontaminasi pada sampel sate babi tanpa bumbu kacang terdapat pada W1 pagi hari dengan nilai  $3,2 \times 10^3$  koloni/g, W4 sore hari  $3,4 \times 10^3$  koloni/g dan W8 sore hari dengan nilai  $3,6 \times 10^3$  koloni/g, Hasil yang didapatkan sesuai dengan survei yang menunjukkan bahwa sampel W8 kurang memperhatikan higiene dan sanitasi terutama dalam penanganan dan penyimpanan bahan yang menyebabkan terjadinya kontaminasi *S. aureus*. Sumber cemaran *S. aureus* berasal dari pedagang yang tidak menggunakan celemek, rambut yang tidak tertutup, tidak menggunakan sarung tangan dan kuku yang terlalu panjang. Menurut Nilasari et al., (2019) sumber penyebaran *S. aureus* terdapat pada bagian kulit, rambut dan saluran pernapasan.

*S. aureus* dapat menghasilkan enterotoksin yang menyebabkan keracunan makanan jika dikonsumsi. Gejala yang terjadi meliputi mual, muntah, diare dan kram perut yang muncul dalam waktu beberapa jam setelah konsumsi makanan

yang terkontaminasi. Penerapan personal higiene yang baik akan mencegah terjadinya cemaran *S. aureus* (Pisestyan et al., 2021). *S. aureus* merupakan bakteri berbahaya yang mampu menghasilkan racun dengan masa inkubasi 1-8 jam (Sugiyono., 2010). Bakteri *S. aureus* adalah bakteri yang memiliki membran plasma tunggal yang dikelilingi dinding sel berupa peptidogligan sehingga mudah dinetralkan dengan zat antibakteri. Penggunaan bumbu khas Bali yang dibuat dari rempah-rempah seperti lengkuas dan bawang putih diketahui mengandung senyawa antimikroba yang mampu menghambat kinerja bakteri *S. aureus* (Moulia et al., 2018)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan diatas dapat disimpulkan yaitu pedagang sate babi di Obyek Wisata Sangeh membeli bahan baku di pasar tradisional. 75% bahan baku langsung diolah sementara 25% tidak langsung diolah. 75% sate babi diolah pada pagi hari dan 25% diolah pada malam hari sebelum penjualan. 100% sate babi yang sudah dibakar disimpan di ruang terbuka dengan rentang kisaran waktu 1-4 jam. Penerapan personal hygiene pedagang masih kurang baik, karena para pedagang tidak menggunakan kelengkapan seperti masker, sarung tangan, dan celemek, serta tidak mencuci tangan dengan sabun. Sate babi yang dijual di Obyek Wisata Sangeh menunjukkan bahwa 100% sampel yang

diambil pada pagi dan sore hari dengan bumbu tidak memenuhi syarat total mikroba. Sampel sate babi tanpa bumbu yang dijual pada pagi hari memenuhi syarat total mikroba sebesar 25%, sedangkan 100% sampel yang dijual pada sore hari tidak memenuhi persyaratan. Selain itu, 100% sampel sate babi, baik yang berbumbu maupun tanpa bumbu, terkontaminasi koliform dan *E. coli*. Seluruh sampel sate babi memenuhi persyaratan cemaran *S. aureus* pada produk olahan dengan perlakuan panas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N. K. S., Putra, I. N. K., & Permana, D. G. M. (2020). Studi Cemaran Mikroba pada Produk Pangan Tradisional “Lawar Putih Daging Babi” di Kecamatan Denpasar Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(1), 20. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i01.p03>
- Allan, M., Atuhaire, C., Nathan, M., Ejobi, F., & Cumber, S. N. (2018). Bacterial contamination of Ugandan paper currency notes possessed by food vendors around mulago hospital complex, Uganda. *Pan African Medical Journal*, 31, 1–7. <https://doi.org/10.11604/pamj.2018.31.143.16738>
- Annas, H. N., Andriyani, Fauziah, M., Ernyasih, & Lusida, N. (2021). Gambaran Penerapan Higiene dan Sanitasi Pengolahan Makanan di Rumah Makan Padang “X” Pamulang Tangerang Selatan Tahun 2020. *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 2(1), 49–58.
- Anonymous. (2021). Wabup Badung Turun Langsung Soal Dugaan Warga Keracunan Daging Babi. <https://www.bali.tribunnews.com/2021/05/12/terkait-dugaan-warga-keracunan-daging-babi-bupati-badung-perintahkan-keswan-turun-ke-desa-adat-samu>
- Anonymous. (2012). Warga Tinga-Tinga Keracunan Lawar - Antara News Bali. <https://www.bali.antaranews.com/berita/27867/warga-tinga-tinga-keracunan-lawar>
- Anonymous. (2025). Keracunan Massal di Desa Galudra Cianjur, Diduga Usai Santap Sate Keliling <https://jabar.tribunnews.com/2025/01/24/reaking-news-keracunan-massal-di-desa-galudra-cianjur-diduga-usai-santap-sate-keliling>
- Anonymous. (2024). cara membuat bumbu kacang pada sate <https://www.liputan6.com/feeds/read/5807777/cara-membuat-bumbu-sate-yang-lezat-dan-mudah-lengkap-dengan-resepnya>
- Astuti, S. (2021). Gambaran Sanitasi Lingkungan dan Kepadatan Lalat di Pasar Tradisional. *Publikasi Ilmiah*, 1–19.
- BPOM. (2019). Batas Maksimal Cemaran Mikroba dalam Pangan Olahan Produk. *Badan Pengawas Obat Dan Makanan*, 1–48.
- Fardiaz, S. (1992). Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Pengolahan Pangan. *Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi Institut Pertanian Bogor*. Bogor.
- Gedik, H., Voss, T. A., & Voss, A. (2013). Money and transmission of bacteria. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 2(1), 1–4. <https://doi.org/10.1186/2047-2994-2-22>
- Haeral, U., Ridwan, A., Makmur, A. S., & Arwie, A. . D. (2023). Uji Ketahanan Bumbu Pecel yang Dikemas dan Tidak Dikemas terhadap Pertumbuhan Jamur di Pasar Sentral Bulukumba 171-176. *Jurnal Farmasi*, <https://journal.unugiri.ac.id/index.php/faskes/article/view/2401/1228>
- Husna, H. (2020). Identifikasi *Salmonella*, *Shigella* dan *E. coli* pada Sie Balu, Bahan Pangan Olahan Asal Daging. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 3(2), 88. <https://doi.org/10.20473/jphrecode.v3i2.14969>
- Ilahi, N. F., Ananta, N. L., & Advinda, L. (2021). Kualitas Mikrobiologi Daging Sapi dari Pasar Tradisional. *Prosiding SEMNAS BIO 20221*, 283–292.
- Indraswati, D. (2016). Kontaminasi Makanan (*Food Contamination*) oleh Jamur. In

- Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES).  
Karlina, V. R., & Nasution, H. M. (2022). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*. *Journal of Health and Medical Science*, 1(2), 132–139. <https://pusdikrapublishing.com/index.php/jkes/home>
- Marisdayana, R., Harahap, P. S., & Yosefin, H. (2017). Teknik pencucian alat makan, *personal hygiene* terhadap kontaminasi bakteri pada alat makanan. [doi:10.2.Jurnal Endurance](https://doi.org/10.2.Jurnal Endurance), 2(3), 376.
- Moelyaningrum, A. D., Permatasari, R. A., & Rohmawati, N. (2023). *Hygiene Sanitasi dan Keberadaan Bakteri Escherichia Coli pada Semanggi sebagai Jajanan Tradisional Surabaya (Studi Di Kampoeng X, Kecamatan Y, Surabaya)*. *Amerta Nutrition*, 7(3), 390–399. <https://doi.org/10.20473/amnt.v7i3.2023.390-399>
- Moulia, M. N., Syarief, R., Iriani, E. S., Kusumaningrum, H. D., & Suyatma, N. E. (2018). Antimikroba Ekstrak Bawang Putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55–66.
- Nasution, A. S. (2020). *Hygiene Penjamah Makanan menyebabkan Kontaminasi Escherichia Coli pada Jajanan Pasar Tradisional*. *Promotor*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.32832/pro.v3i1.3119>
- Nilasari, V., Setiadi, Y., Subandriani, D. N., Larasati, M. D., & Rahayuni, A. (2019). Hubungan Antara Pendidikan, Pengetahuan dan Praktik *Hygiene Sanitasi Penjamah Makanan* terhadap Keberadaan Bakteri *Staphylococcus Aureus* pada Hidangan Hewani di Salah Satu Catering Kota Semarang. *Jurnal Riset Gizi*, 7(1), 34–40. <https://doi.org/10.31983/jrg.v7i1.4362>
- Pérez-Rodríguez, F., Valero, A., Carrasco, E., García, R. M., & Zurera, G. (2008). Understanding and modelling bacterial transfer to foods: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 19(3), 131–144. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2007.08.003>
- Pisestyani, H., Ramadhani, N. N., Sudarwanto, M., Lukman, D. W., & Wicaksono, A. (2021). Sanitation and Hygienic Practices of Ready-to-Drink Milk Seller Based on Total of *Coliform* and *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Medik Veteriner*, 4(1), 14–22.
- <https://doi.org/10.20473/jmv.vol4.iss1.2021.14-22>
- Purnama, Gede, & Subrata. S., Made. (2019). Hubungan Higiene, Fasilitas dan Sanitasi Lingkungan dengan Kualitas Mikrobiologi serta Identifikasi *Escherichia Coli* O157: H7 Pada Sate Languan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18, No 2. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.104-112>
- Purnawati, K., Ade, A., & Sari, M. (2018). *1144-4588-1-Pb*. 18(2), 130–139.
- Puspadewi, R., Putranti, A., & Rina, A. (2014). Kajian Kontaminasi *Staphylococcus aureus* pada Pangan, Publikasi pada Seminar Nutrisi. *Keamanan dan Produk Halal. UNS. Solo, September*.
- Putri, A. M., & Kurnia, P. (2018). Identifikasi Keberadaan Bakteri Coliform dan Total Mikroba dalam Es Dung-Dung di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.20473/mgi.v13i1.41-48>
- Ruhaeni, R., Zainuri, Z., & Utama, Q. D. (2025). Pendugaan Umur Simpan Sale Lilit menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Model Arrhenius. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 3(2), 121–135. <https://doi.org/10.30812/jtmp.v3i2.4810>
- Sari, D. A., & Hadiyanto, H. (2017). Teknologi dan metode penyimpanan makanan sebagai upaya memperpanjang umur simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2), 52–59. <http://www.jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/109>
- Sebayang, N. S., A, Tamba, K. B., Anggriani, T., Linda, M., Pramuja, M. O., & Mahotra, I. (2025). Gizi Dan Pengolahan Pangan Dengan Metode Pendinginan & Pembekuan. *Indonesian Journal Science*, 5(5), 1069–1074.
- Sembiring, S. B., Putra, I. N. K., & Arihantana, N. M. I. H. (2019). Studi Cemaran Mikroba pada Rendang Sapi di Rumah Makan Padang Di Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(1), 75. <https://doi.org/10.24843/itepa.2019.v08.i01.p09>
- Sholihah, N. M., Anwar, K., & Iskandar, A. (2023). Formulasi Minuman Berbahan Jahe dan Kayu Manis sebagai Sumber Flavonoid. *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*, 2(2), 96–102.

- <https://doi.org/10.25182/jigd.2023.2.2.96-102>
- Sofwatillah, Risnita, Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Teknik Analisis Data Kuantitatif dan Kualitatif dalam Penelitian Ilmiah. *Journal Genta Mulia*, 15(2), 79–91.
- Suarna, I., Suryani, N., & Trisnadewi, A. (2015). Plasma Nutfah Babi Bali Mutiara yang Terpendam. *Bumi Lestari*, 15(2), 103–108.
- Sugiyono, L. P. (2010). Gambaran Pengetahuan, Sikap, Praktek Serta Identifikasi *Escherichia coli* dan *Staphylococcus Aureus* pada Penjamah dan Makanan di PT PSA. *Jurnal Poltekkes Semarang*.
- Sukwika, T. (2023). Menentukan Populasi dan Sampling. In *Metode Penelitian “Dasar Praktik dan Penerapan Berbasis ICT”* (Issue August). <https://www.researchgate.net/publication/373137498>
- Suter, I. K. (2014). Pangan Tradisional : Potensi dan Prospek Pengembangannya. *Media Ilmiah Teknologi Pangan (Scientific Journal of Food Technology)*, 1(1), 96–109.
- Taufik, H., Nia, A. P., Zulfatun, N. (2019). Perancanaan SOP (Standar Operating Procedure) Proses Produksi Amplang di Sentra Industri Kecil Hasil Pertanian dan Kelautan (SIKHPK) Teritip, Balikpapan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 4(2), 57–64. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v4i2.3147>
- Tumelap, H. J. (2020). Tikala Manado. *Kondisi Bakteriologik Peralatan Makan Di Rumah Makan Jombang Tikala Manado*, 1(1), 20–27.
- Veronika, E., Simatupang, M. M., Ayu, I. M., & Sangadji, N. W. (2023). Intervensi Peningkatan Pengetahuan Personal Hygiene dan Sanitasi Penjamah Makanan Pada Pedagang Kaki Lima. *Jurnal Pengabdian Masyarakat AbdiMas*, 9(04). <https://doi.org/10.47007/abd.v9i04.6440>
- Yustiani, Y., Sigalingging, Y. A., Fitranandia, D., Supendi, H. I., & Novia. (2019). Kajian Mengenai Kontaminasi Mikroorganisme pada Makanan yang Dijual Di Pinggir Jalan. *Infomatek*, 21(1). <https://doi.org/10.23969/infomatek.v21i1.1613>
- Zhao, Y., Zhu, A., Tang, J., Tang, C., & Chen, J. (2017). Identification and measurement of staphylococcal enterotoxin M from *Staphylococcus aureus* isolate associated with *staphylococcal food poisoning*. In *Letters in applied microbiology* (Vol. 65, Issue 1). <https://doi.org/10.1111/lam.12751>