LAPORAN PENELITIAN

Judul Penelitian :

ANALISIS MIKROBIOLOGI PADA JAJANAN PEDAGANG KAKI LIMA DI SEPANJANG JALAN SUTOREJO SURABAYA

Oleh :

Ainutajriani, S.Tr.A.K., M.Kes

Dita Artanti, S.Si., M.Si

Mulya Fitrah Juniawan, S.Si., M.Si

Dr. Waras Budiman, M.Si

Amelia Azzahra

Meilia Nur Isba Satya Bakti

FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

Jl. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113

Telp. 031-3811966

http://www.um-surabaya.ac.id Tahun 2024

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI 3
ABSTRAK 6
BAB 1 PENDAHULUAN.....7
1.1 Latar Belakang.....7
1.2 Rumusan Masalah.....12
1.3 Tujuan Penelitian 12
1.4 Manfaat Penelitian 13
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....14
2.1 Jajanan Pedagang Kaki Lima 14
2.1.1 Pengertian Jajanan Pedagang Kaki Lima.....14
2.1.2 Karakteristik Jajanan Pedagang Kaki Lima.....14
2.2 Keamanan Pangan 15
2.2.1 Pengertian Keamanan Pangan 15
2.2.2 Prinsip Keamanan Pangan 16
2.3 Kontaminasi Mikroorganisme pada Makanan 17
2.3.1 Pengertian Kontaminasi Mikroorganisme 17
2.3.2 Sumber Kontaminasi Mikroorganisme.....17
2.4 Bakteri Coliform 18
2.4.1 Pengertian Bakteri Coliform.....18
2.5 Escherichia coli 19
2.5.1 Karakteristik Umum 19
2.5.2 E. coli pada Makanan.....19
2.5.3 Klebsiella sp. 20
2.5.4 Enterobacter sp. 20
2.6 Angka Lempeng Total (ALT) 21
2.6.1 Pengertian ALT.....21
2.6.2 Prinsip Pemeriksaan ALT.....21
2.6.3 Interpretasi ALT 21
2.7 Most Probable Number (MPN).....22
2.7.1 Pengertian MPN.....22

2.7.2 Prinsip Pemeriksaan MPN 22
2.7.3 Keunggulan dan Keterbatasan MPN.....22
2.8 Identifikasi Bakteri pada Pemeriksaan Mikroorganisme Pangan 22
2.8.1 Pewarnaan Gram.....23
2.8.2 Uji Biokimia 23
2.9 Higiene Penjamah Makanan.....23
2.9.1 Sanitasi Makanan.....24
2.9.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Mutu Mikrobiologis Jajanan 24
2.9.3 Kerangka Teori 25
2.9.4 Kerangka Konsep.....26
BAB 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 28
3.1 Tujuan Penelitian 28
3.1.1 Tujuan Umum.....28
3.1.2 Tujuan Khusus.....28
3.2 Manfaat Penelitian 28
3.2.1 Manfaat Teoritis.....28
3.2.2 Manfaat Praktis 29
BAB 4 METODE PENELITIAN 32
4.1 Desain/Rancangan Penelitian.....32
4.2 Kerangka Kerja 33
4.3 Populasi Penelitian, Sampel Penelitian, dan Teknik Pengambilan Sampel ... 34
4.3.1 Populasi Penelitian.....34
4.3.2 Sampel Penelitian 34
4.3.3 Teknik Pengambilan Sampel 35
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian.....36
4.4.1 Lokasi Penelitian.....36
4.4.2 Waktu Penelitian.....36
4.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional 36
4.5.1 Variabel Penelitian.....36
4.5.2 Definisi Operasional 37
4.6 Pengumpulan Data dan Analisis Data.....37

4.6.1 Pengumpulan Data 37
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 42
5.1 Hasil Penelitian 42
5.1.1 Hasil Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) 42
5.1.2 Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) 43
5.1.3 Hasil Identifikasi Bakteri Coliform 44
5.1.4 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi 46
5.2 Pembahasan 46
5.2.1 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) 46
5.2.2 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) 48
5.2.3 Pembahasan Identifikasi Escherichia coli 50
5.2.4 Pembahasan Identifikasi Klebsiella sp. 50
5.2.5 Pembahasan Identifikasi Enterobacter sp. 51
5.2.6 Pembahasan Sampel yang Tidak Terkontaminasi Bakteri Coliform 51
5.2.7 Gambaran Umum Mutu Mikrobiologis Jajanan 52
5.2.8 Keterbatasan Penelitian 53
BAB 6 RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA 55
6.1 Rencana jangka Pendek 55
6.2 Bentuk Tidak Lanjut 55
BAB 7 PENUTUP 58
7.1 Kesimpulan 58
7.2 Saran 58
DAFTAR PUSTAKA 60
LAMPIRAN 61

ABSTRAK

Jajanan pedagang kaki lima merupakan salah satu jenis pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat karena mudah diperoleh, memiliki variasi yang beragam, serta harga yang relatif terjangkau. Meskipun demikian, proses pengolahan dan penjualan jajanan sering dilakukan pada kondisi yang memungkinkan terjadinya kontaminasi mikroorganisme. Kontaminasi dapat berasal dari bahan baku, air, peralatan, tangan penjual, debu, lingkungan, serangga, proses penyimpanan, maupun kontak antara makanan dengan bahan yang tidak higienis. Keberadaan mikroorganisme dalam jumlah yang tinggi dapat menyebabkan penurunan mutu pangan dan meningkatkan risiko terjadinya penyakit bawaan makanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi mikrobiologi jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya melalui pemeriksaan Most Probable Number (MPN), Angka Lempeng Total (ALT), dan identifikasi bakteri Coliform. Penelitian menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan total 12 sampel jajanan. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa berdasarkan pemeriksaan MPN terdapat 4 sampel atau 33% yang memenuhi persyaratan dan 8 sampel atau 67% tidak memenuhi persyaratan. Berdasarkan pemeriksaan ALT, sebanyak 3 sampel atau 25% memenuhi persyaratan, sedangkan 9 sampel atau 75% tidak memenuhi persyaratan. Hasil identifikasi bakteri menunjukkan 6 sampel atau 50% positif Escherichia coli, 2 sampel atau 17% positif Klebsiella sp., 1 sampel atau 8% positif Enterobacter sp., dan 3 sampel atau 25% tidak ditemukan kontaminasi bakteri Coliform. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar jajanan yang diperiksa masih mengalami kontaminasi mikroorganisme dan terdapat sampel yang tidak memenuhi persyaratan mutu mikrobiologi. Kontaminasi dapat berhubungan dengan higiene penjamah makanan, sanitasi peralatan, kualitas air, kondisi lingkungan penjualan, serta proses pengolahan dan penyimpanan makanan. Oleh karena itu, peningkatan higiene dan sanitasi pada pedagang kaki lima perlu dilakukan untuk menjaga keamanan pangan bagi masyarakat.

Kata kunci: jajanan pedagang kaki lima, mikrobiologi, MPN, ALT, Coliform, *Escherichia coli*.

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Akan tetapi, makanan yang dikonsumsi tidak hanya harus memiliki nilai gizi yang cukup, tetapi juga harus memenuhi persyaratan keamanan pangan. Makanan yang tidak aman dapat menjadi sumber berbagai gangguan kesehatan, terutama apabila terkontaminasi oleh mikroorganisme patogen. Keamanan pangan menjadi bagian penting dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat karena makanan dapat menjadi media penularan penyakit apabila proses pengolahan, penyimpanan, dan penyajiannya tidak dilakukan dengan baik. Risiko tersebut lebih perlu diperhatikan pada makanan siap santap karena makanan umumnya langsung dikonsumsi tanpa melalui proses pengolahan tambahan yang dapat mengurangi jumlah mikroorganisme yang telah masuk ke dalam makanan (Mengistu et al., 2022).

Keamanan pangan masih menjadi permasalahan yang perlu diperhatikan di berbagai negara, terutama pada makanan yang dijual secara langsung kepada masyarakat. Makanan siap santap dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme melalui berbagai tahapan, mulai dari penggunaan bahan baku, proses pengolahan, penggunaan air, peralatan, penyimpanan, hingga penyajian makanan kepada konsumen. Setiap tahapan tersebut dapat menjadi titik masuk mikroorganisme apabila higiene dan sanitasi tidak dilakukan dengan baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa keamanan makanan tidak hanya ditentukan oleh proses memasak, tetapi juga dipengaruhi oleh cara makanan ditangani sebelum sampai kepada konsumen (Andrade & Paiva, 2023).

Salah satu jenis makanan yang sangat dekat dengan kehidupan masyarakat adalah jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima. Jajanan pedagang kaki lima menjadi pilihan bagi masyarakat karena mudah ditemukan, memiliki jenis yang beragam, praktis untuk dikonsumsi, serta memiliki harga yang relatif terjangkau. Pedagang kaki lima dapat ditemukan di berbagai lokasi, seperti di sekitar sekolah, kampus, perkantoran, tempat umum, maupun di sepanjang jalan. Keberadaan pedagang makanan tersebut memberikan manfaat ekonomi dan memudahkan masyarakat dalam memperoleh makanan. Namun, makanan yang dijual oleh pedagang kaki lima juga memiliki risiko keamanan pangan yang perlu diperhatikan karena sebagian besar proses penjualan dilakukan di lingkungan terbuka dengan kondisi sanitasi yang berbeda-beda (Andrade & Paiva, 2023).

M akanan jajanan yang dijual di lingkungan terbuka memiliki kemungkinan lebih besar terpapar oleh berbagai sumber kontaminasi. Debu, serangga, udara, tangan penjamah makanan, peralatan yang digunakan secara berulang, serta kondisi lingkungan sekitar dapat menjadi sumber masuknya mikroorganisme ke dalam makanan. Selain itu, makanan yang dibiarkan terbuka dalam

waktu yang cukup lama dapat mengalami peningkatan risiko kontaminasi. Kondisi lingkungan tempat berjualan juga dapat memengaruhi keamanan makanan, terutama apabila lokasi berjualan berada di pinggir jalan, dekat dengan tempat pembuangan sampah, atau memiliki fasilitas sanitasi yang terbatas. Faktor-faktor tersebut perlu dikendalikan karena dapat memengaruhi kualitas makanan yang dikonsumsi masyarakat (Samapundo et al., 2022).

Kontaminasi mikroorganisme pada makanan dapat terjadi sejak bahan baku belum diolah. Bahan makanan yang telah mengandung mikroorganisme dapat membawa kontaminan ke tahap pengolahan berikutnya apabila tidak ditangani dengan benar. Selanjutnya, penggunaan air yang kurang bersih untuk mencuci bahan dan peralatan dapat menjadi sumber kontaminasi tambahan. Setelah makanan dimasak, risiko kontaminasi juga masih dapat terjadi apabila makanan bersentuhan dengan tangan, peralatan, wadah, atau lingkungan yang tidak bersih. Proses ini dikenal sebagai kontaminasi ulang atau recontamination. Oleh karena itu, proses pemanasan tidak selalu menjamin makanan tetap aman apabila penanganan setelah proses memasak tidak dilakukan dengan memperhatikan higiene dan sanitasi (Samapundo et al., 2022; Andrade & Paiva, 2023).

Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap keamanan makanan adalah higiene penjamah makanan. Penjamah makanan merupakan orang yang terlibat secara langsung dalam proses pengolahan, penyimpanan, dan penyajian makanan. Tangan penjamah makanan dapat menjadi media perpindahan mikroorganisme apabila kebersihannya tidak dijaga dengan baik. Kebiasaan seperti tidak mencuci tangan dengan sabun, memegang uang kemudian langsung menyentuh makanan, menggunakan alat yang sama secara berulang, atau menggunakan lap yang kurang bersih dapat meningkatkan risiko perpindahan mikroorganisme ke dalam makanan. Oleh sebab itu, kebiasaan menjaga kebersihan diri merupakan salah satu bagian penting dalam upaya mencegah terjadinya kontaminasi pangan (Andrade & Paiva, 2023).

Selain kebersihan tangan, penggunaan air juga menjadi salah satu faktor penting dalam pengendalian keamanan makanan. Air digunakan dalam berbagai proses, seperti mencuci bahan makanan, membersihkan peralatan, dan mencuci tangan. Apabila air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan kebersihan, maka air tersebut justru dapat menjadi sumber kontaminasi mikroorganisme. Kondisi tersebut dapat diperburuk apabila pedagang memiliki keterbatasan fasilitas air bersih. Air yang digunakan berulang kali tanpa penggantian dapat membawa mikroorganisme dari satu bahan atau peralatan ke bahan dan peralatan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air bersih merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kualitas makanan (World Health Organization [WHO], 2024).

Kebersihan peralatan juga perlu menjadi perhatian dalam pengolahan makanan. Peralatan yang digunakan secara berulang dapat menjadi media perpindahan mikroorganisme apabila tidak dibersihkan dengan baik. Sisa makanan yang masih menempel pada permukaan alat dapat menjadi tempat bagi mikroorganisme untuk bertahan dan berkembang. Ketika alat tersebut digunakan kembali, mikroorganisme dapat berpindah ke makanan yang baru diolah. Risiko tersebut dapat

meningkat apabila alat yang digunakan untuk bahan mentah digunakan kembali untuk makanan matang tanpa melalui proses pencucian yang memadai. Kontaminasi silang semacam ini merupakan salah satu masalah yang dapat terjadi dalam proses pengolahan makanan apabila pemisahan dan pembersihan peralatan tidak dilakukan dengan benar (Samapundo et al., 2022).

Kondisi tempat berjualan juga dapat memengaruhi mutu mikrobiologis jajanan. Pedagang kaki lima umumnya menjual makanan di tempat terbuka sehingga makanan lebih mudah terpapar debu dan serangga. Serangga dapat membawa mikroorganisme dari tempat yang kotor ke makanan yang akan dikonsumsi. Selain itu, makanan yang tidak ditutup juga dapat mengalami kontak dengan berbagai kontaminan dari lingkungan sekitar. Penggunaan wadah tertutup menjadi salah satu tindakan sederhana yang dapat dilakukan untuk mengurangi paparan makanan terhadap lingkungan. Upaya tersebut perlu disertai dengan kebersihan wadah dan peralatan agar perlindungan terhadap makanan dapat dilakukan secara lebih optimal (WHO, 2024).

Permasalahan keamanan pangan tidak dapat dinilai hanya berdasarkan penampilan makanan. Makanan yang terlihat bersih dan memiliki aroma yang normal belum tentu memiliki mutu mikrobiologis yang baik. Beberapa mikroorganisme dapat berada dalam makanan tanpa menimbulkan perubahan yang dapat diamati secara langsung. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk memberikan gambaran mengenai kualitas mikrobiologis makanan secara lebih objektif. Pemeriksaan tersebut dapat dilakukan melalui penghitungan jumlah mikroorganisme dan pemeriksaan terhadap kelompok bakteri tertentu yang dapat digunakan sebagai indikator kondisi higiene dan sanitasi makanan (Mengistu et al., 2022).

Salah satu pemeriksaan yang dapat digunakan untuk mengetahui gambaran jumlah mikroorganisme dalam makanan adalah pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT). Pemeriksaan ALT digunakan untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme yang dapat tumbuh pada media dan kondisi pemeriksaan tertentu. Hasil ALT dapat memberikan gambaran umum mengenai mutu mikrobiologis suatu makanan. Jumlah mikroorganisme yang tinggi dapat menunjukkan adanya masalah pada bahan baku, proses pengolahan, kebersihan peralatan, maupun penyimpanan makanan. Dengan demikian, pemeriksaan ALT dapat digunakan sebagai salah satu indikator untuk mengevaluasi kondisi pengolahan makanan secara mikrobiologis. Selain ALT, pemeriksaan Most Probable Number (MPN) juga dapat digunakan dalam pemeriksaan mikrobiologi makanan, khususnya untuk memperkirakan jumlah kelompok bakteri tertentu seperti Coliform. Metode MPN menggunakan pola pertumbuhan bakteri pada beberapa tabung dengan tingkat pengenceran yang berbeda. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan tabel MPN untuk memperkirakan jumlah bakteri yang terdapat dalam sampel. Pemeriksaan tersebut dapat memberikan gambaran mengenai kemungkinan adanya masalah higiene dan sanitasi pada makanan.

Bakteri Coliform merupakan salah satu kelompok bakteri yang sering digunakan sebagai indikator dalam pemeriksaan kualitas mikrobiologis makanan dan air. Keberadaan bakteri Coliform dalam makanan dapat menunjukkan bahwa terdapat kondisi higiene dan sanitasi yang

perlu diperhatikan. Kontaminasi dapat berasal dari air, peralatan, lingkungan, maupun proses penanganan makanan. Salah satu bakteri dari kelompok ini yang memiliki perhatian penting dalam keamanan pangan adalah Escherichia coli (E. coli). Keberadaan E. coli pada makanan dapat menjadi indikator adanya masalah kebersihan dan pada kondisi tertentu dapat berhubungan dengan kontaminasi yang berasal dari saluran pencernaan manusia atau hewan (Mengistu et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Mengistu et al. (2022) melalui systematic review dan meta-analysis menunjukkan bahwa kontaminasi bakteri pada makanan siap santap masih menjadi masalah di berbagai negara berkembang. Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa beberapa jenis bakteri seperti Escherichia coli, Enterobacter, dan Klebsiella masih ditemukan pada makanan siap konsumsi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa makanan yang langsung dikonsumsi masyarakat tetap memiliki risiko kontaminasi mikrobiologis apabila proses penanganannya tidak dilakukan dengan baik.

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri yang sering menjadi perhatian dalam pemeriksaan makanan. Bakteri ini dapat ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Oleh karena itu, keberadaan E. coli pada makanan dapat digunakan sebagai salah satu indikator kemungkinan adanya kontaminasi fekal. Selain E. coli, bakteri lain seperti Klebsiella sp. dan Enterobacter sp. juga dapat ditemukan pada makanan dan lingkungan. Keberadaan beberapa jenis bakteri tersebut dalam makanan menunjukkan bahwa sumber kontaminasi dapat berasal dari berbagai faktor, sehingga pengendalian keamanan pangan perlu dilakukan secara menyeluruh dan tidak hanya berfokus pada satu sumber kontaminasi saja (Mengistu et al., 2022).

Pentingnya penerapan higiene dan sanitasi pada makanan juga didukung oleh pendekatan keamanan pangan yang dikembangkan oleh WHO. Salah satu pendekatan yang dikenal adalah Five Keys to Safer Food. Prinsip tersebut meliputi menjaga kebersihan, memisahkan makanan mentah dan makanan matang, memasak makanan dengan benar, menjaga makanan pada suhu yang aman, serta menggunakan air dan bahan baku yang aman. Prinsip tersebut dapat diterapkan dalam pengolahan makanan sehari-hari, termasuk pada usaha makanan berskala kecil dan pedagang kaki lima. Penerapan prinsip sederhana tersebut secara konsisten diharapkan dapat membantu mengurangi risiko terjadinya kontaminasi makanan (WHO, 2024).

Berdasarkan penelitian mengenai keamanan jajanan, kondisi higiene penjamah dan sanitasi lingkungan masih menjadi faktor yang perlu mendapat perhatian. Penelitian yang dilakukan oleh Ainutajriani et al. (2023) mengenai analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya menunjukkan adanya masalah mutu mikrobiologis pada beberapa sampel jajanan. Pemeriksaan dilakukan terhadap 12 sampel menggunakan metode MPN, ALT, dan identifikasi bakteri Coliform. Berdasarkan pemeriksaan MPN, terdapat 8 sampel atau 67% yang tidak memenuhi persyaratan, sedangkan berdasarkan pemeriksaan ALT terdapat 9 sampel atau 75% yang tidak memenuhi persyaratan. Hasil identifikasi bakteri dalam penelitian tersebut juga menunjukkan adanya beberapa jenis bakteri pada sampel jajanan. Bakteri Escherichia

coli ditemukan pada 6 sampel atau 50% dari seluruh sampel yang diperiksa. Selain itu, Klebsiella sp. ditemukan pada 2 sampel atau 17%, sedangkan Enterobacter sp. ditemukan pada 1 sampel atau 8%. Sementara itu, terdapat 3 sampel atau 25% yang tidak menunjukkan keberadaan bakteri Coliform. Hasil tersebut menunjukkan bahwa E. coli merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada sampel jajanan dalam penelitian tersebut (Ainutajriani et al., 2023).

Persentase sampel yang tidak memenuhi persyaratan berdasarkan pemeriksaan MPN dan ALT menunjukkan bahwa keamanan jajanan dari aspek mikrobiologis perlu mendapat perhatian. Hasil tersebut kemungkinan berhubungan dengan berbagai faktor yang terdapat selama proses pengolahan dan penjualan makanan. Faktor-faktor tersebut dapat berupa kebersihan tangan penjamah, kualitas air, kebersihan peralatan, penggunaan wadah makanan, lama makanan berada di tempat penjualan, serta paparan lingkungan. Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian mengenai makanan jajanan yang menunjukkan bahwa higiene penjamah dan sanitasi lingkungan merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi kualitas mikrobiologis makanan (Andrade & Paiva, 2023; Samapundo et al., 2022).

Jalan Sutorejo Surabaya merupakan kawasan yang memiliki aktivitas masyarakat cukup tinggi dan terdapat berbagai pedagang kaki lima yang menjual makanan siap konsumsi. Berbagai jenis jajanan tersedia dan menjadi pilihan bagi masyarakat, mahasiswa, serta pengguna jalan di sekitar kawasan tersebut. Tingginya aktivitas masyarakat dan keberadaan pedagang makanan menunjukkan bahwa jajanan yang dijual di kawasan ini memiliki peran dalam memenuhi kebutuhan makanan sehari-hari. Namun, tingginya aktivitas tersebut juga perlu diimbangi dengan perhatian terhadap keamanan makanan yang dijual kepada masyarakat.

Konsumen pada umumnya memilih makanan berdasarkan rasa, harga, kemudahan memperoleh makanan, dan jenis makanan yang tersedia. Aspek kebersihan terkadang hanya dinilai berdasarkan pengamatan secara langsung. Padahal, kondisi mikrobiologis makanan tidak dapat diketahui hanya dari penampilan. Makanan yang tampak bersih belum tentu bebas dari mikroorganisme. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi keamanan jajanan yang dikonsumsi masyarakat. Pemeriksaan mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima penting dilakukan sebagai bentuk evaluasi terhadap mutu makanan dari aspek kesehatan. Pemeriksaan ALT dapat memberikan gambaran mengenai jumlah mikroorganisme pada makanan, sedangkan pemeriksaan MPN dan identifikasi bakteri dapat membantu mengetahui keberadaan kelompok bakteri indikator dan jenis bakteri tertentu. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kondisi keamanan jajanan secara lebih objektif.

Hasil pemeriksaan juga dapat menjadi bahan masukan bagi pedagang untuk meningkatkan praktik higiene dan sanitasi. Upaya sederhana seperti mencuci tangan dengan benar, menggunakan air bersih, membersihkan peralatan secara rutin, menutup makanan, serta mencegah kontaminasi silang dapat membantu menurunkan risiko kontaminasi. Bagi masyarakat, informasi mengenai

kualitas mikrobiologis jajanan dapat meningkatkan kesadaran dalam memilih makanan yang aman untuk dikonsumsi. Berdasarkan uraian tersebut, keamanan jajanan pedagang kaki lima perlu mendapat perhatian karena makanan yang dijual secara langsung kepada masyarakat memiliki berbagai kemungkinan terpapar mikroorganisme. Kondisi higiene penjamah, kebersihan peralatan, penggunaan air, sanitasi lingkungan, dan cara penyajian makanan dapat memengaruhi mutu mikrobiologis jajanan. Hasil penelitian sebelumnya di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya yang menunjukkan adanya sampel yang tidak memenuhi persyaratan berdasarkan pemeriksaan MPN dan ALT serta ditemukannya E. coli, Klebsiella sp., dan Enterobacter sp. menunjukkan pentingnya analisis mikrobiologi terhadap makanan jajanan (Ainutajriani et al., 2023).

Oleh karena itu, penelitian mengenai "Analisis Mikrobiologi pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya" dilakukan untuk mengetahui gambaran mutu mikrobiologis jajanan melalui pemeriksaan Angka Lempeng Total, Most Probable Number, dan identifikasi bakteri Coliform. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai keamanan jajanan dari aspek mikrobiologis serta menjadi bahan evaluasi untuk meningkatkan higiene dan sanitasi makanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimanakah hasil analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya?"

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui hasil analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.

Tujuan Khusus

1. Mengetahui hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) pada jajanan pedagang kaki lima.
2. Mengetahui hasil pemeriksaan Most Probable Number (MPN) pada jajanan pedagang kaki lima.
3. Mengetahui jenis bakteri yang ditemukan melalui pemeriksaan identifikasi bakteri Coliform.
4. Mengetahui jumlah sampel yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan berdasarkan pemeriksaan mikrobiologi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan menjadi referensi mengenai keamanan pangan, khususnya terkait kualitas mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima.

Manfaat Praktis

a. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya memilih makanan jajanan yang memperhatikan kebersihan dan keamanan pangan.

b. Bagi Pedagang

Menjadi masukan bagi pedagang kaki lima mengenai pentingnya penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan dan penjualan makanan.

c. Bagi Institusi Pendidikan

Menambah bahan referensi dalam pembelajaran dan penelitian di bidang mikrobiologi pangan dan Teknologi Laboratorium Medis.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dengan jumlah sampel yang lebih banyak, lokasi yang lebih luas, atau metode identifikasi mikroorganisme yang lebih spesifik.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jajanan Pedagang Kaki Lima

2.1.1 Pengertian Jajanan Pedagang Kaki Lima

Jajanan pedagang kaki lima merupakan makanan atau minuman yang dijual secara langsung kepada konsumen oleh pedagang pada lokasi tertentu, baik di pinggir jalan, area kampus, sekolah, pasar, tempat umum, maupun kawasan dengan aktivitas masyarakat yang tinggi. Jajanan ini umumnya termasuk dalam kelompok street food atau makanan yang diproduksi dan dijual dalam skala kecil untuk dikonsumsi secara langsung atau dibawa oleh konsumen. Keberadaan jajanan pedagang kaki lima memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat. Makanan tersebut menjadi pilihan karena mudah diperoleh, tersedia dalam berbagai jenis, dan memiliki harga yang relatif terjangkau. Selain memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap makanan praktis, kegiatan penjualan makanan kaki lima juga menjadi sumber penghasilan bagi banyak pedagang. Namun, dari sisi keamanan pangan, street food memiliki risiko mikrobiologis yang perlu diperhatikan karena proses pengolahan dan penjualannya tidak selalu didukung oleh fasilitas higiene dan sanitasi yang memadai (Andrade & Paiva, 2023).

Makanan jajanan yang dijual secara terbuka dapat mengalami kontaminasi pada berbagai tahapan. Kontaminasi dapat berasal dari bahan baku, tangan penjamah makanan, peralatan, air, wadah, debu, serangga, dan lingkungan sekitar. Selain itu, makanan yang telah matang dapat mengalami kontaminasi kembali apabila proses penyimpanan dan penyajiannya tidak dilakukan dengan benar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keamanan mikrobiologis street food menjadi perhatian karena pada makanan jajanan dapat ditemukan bakteri indikator fekal maupun mikroorganisme patogen (Andrade & Paiva, 2023).

2.1.2 Karakteristik Jajanan Pedagang Kaki Lima

Jajanan pedagang kaki lima memiliki karakteristik yang berbeda dengan makanan yang diproduksi dalam industri pangan skala besar. Proses

pengolahan makanan umumnya dilakukan dengan peralatan sederhana dan dalam jumlah terbatas. Pada beberapa kondisi, proses persiapan, pengolahan, penyimpanan, hingga penjualan dapat dilakukan pada lokasi yang sama. Keadaan tersebut memungkinkan terjadinya kontak antara makanan dengan berbagai sumber kontaminasi apabila tidak disertai penerapan higiene dan sanitasi yang baik.

Makanan jajanan juga memiliki jenis yang sangat beragam. Beberapa makanan disajikan setelah melalui proses pemanasan, sedangkan sebagian lainnya dijual dalam keadaan siap santap. Makanan yang sudah matang dan disimpan dalam waktu tertentu tetap dapat mengalami kontaminasi mikroorganisme. Risiko tersebut dapat meningkat apabila makanan dibiarkan pada suhu lingkungan dalam waktu lama atau tidak dilindungi dari paparan lingkungan.

Faktor lain yang perlu diperhatikan adalah keterbatasan sarana pendukung yang dimiliki pedagang. Tidak semua pedagang memiliki akses yang memadai terhadap air bersih, tempat mencuci tangan, tempat penyimpanan bahan, maupun tempat mencuci peralatan. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi silang. Oleh sebab itu, pengendalian keamanan jajanan tidak hanya bergantung pada proses memasak, tetapi juga berkaitan dengan kebersihan penjamah, peralatan, air, tempat berjualan, dan cara makanan disimpan.

2.2 Keamanan Pangan

2.2.1 Pengertian Keamanan Pangan

Keamanan pangan merupakan kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan terkontaminasi oleh bahaya yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada konsumen. Bahaya pada pangan dapat berupa bahaya biologis, kimia, maupun fisik. Dalam penelitian mikrobiologi makanan, bahaya biologis menjadi salah satu aspek yang penting karena berhubungan dengan keberadaan mikroorganisme, termasuk bakteri yang dapat menurunkan mutu makanan maupun menyebabkan penyakit.

Makanan siap santap memiliki perhatian khusus dalam keamanan pangan karena makanan tersebut umumnya dikonsumsi tanpa proses

pengolahan lanjutan. Apabila makanan telah mengalami kontaminasi setelah proses pemasakan, konsumen dapat langsung terpapar mikroorganisme yang terdapat di dalam makanan. Systematic review oleh Mengistu et al. (2022) menunjukkan bahwa makanan siap santap di negara berkembang masih berisiko mengalami kontaminasi oleh berbagai jenis bakteri yang berpotensi membahayakan kesehatan masyarakat. Keamanan pangan merupakan tanggung jawab bersama. Pedagang perlu memperhatikan cara pengolahan dan penyajian makanan, sedangkan konsumen perlu memperhatikan kondisi makanan yang akan dikonsumsi. Pengelola pasar dan pemerintah juga memiliki peran dalam menyediakan lingkungan yang mendukung penerapan higiene dan sanitasi.

2.2.2 Prinsip Keamanan Pangan

WHO mengembangkan prinsip-prinsip praktis untuk mengurangi risiko keamanan pangan. Prinsip umum tersebut mencakup menjaga kebersihan, mencegah kontaminasi, menjaga keamanan produk pangan, dan melakukan tindakan perlindungan terhadap risiko yang terdapat pada lingkungan pangan. Dalam konteks pasar dan penjualan pangan tradisional, WHO juga mengembangkan pendekatan Five Keys for Safer Traditional Food Markets, yaitu:

1. Menjaga kebersihan (*keep clean*);
2. Menghindari kontaminasi (*avoid contamination*);
3. Menjaga produk pangan tetap aman (*keep food products safe*);
4. Mengurangi kontak dengan hewan (*reduce contact with animals*);
5. Melindungi diri dan tetap aman (*stay safe, protect yourself*).

Pendekatan tersebut menekankan bahwa pengendalian keamanan pangan perlu dilakukan secara praktis dan dapat diterapkan sesuai dengan kondisi masing-masing lingkungan penjualan pangan (WHO, 2023). Di Indonesia, WHO juga melaporkan bahwa penerapan higiene dan sanitasi pada lingkungan pangan tradisional masih perlu diperkuat. Dalam program yang dilakukan di beberapa wilayah Indonesia, ditemukan beberapa masalah seperti kurangnya penilaian kualitas air, belum adanya prosedur pembersihan yang

terdokumentasi, kurangnya pengendalian hama, serta kesalahpahaman bahwa mencuci tangan dengan air saja sudah cukup. Setelah dilakukan edukasi dan intervensi, terjadi peningkatan dalam penerapan praktik kebersihan dan sanitasi (WHO, 2024).

2.3 Kontaminasi Mikroorganisme pada Makanan

2.3.1 Pengertian Kontaminasi Mikroorganisme

Kontaminasi mikroorganisme merupakan masuknya atau keberadaan mikroorganisme dalam makanan. Mikroorganisme tersebut dapat berasal dari berbagai sumber dan dapat masuk pada setiap tahap penanganan makanan. Tidak semua mikroorganisme yang terdapat pada makanan secara langsung menyebabkan penyakit, tetapi jumlah mikroorganisme yang tinggi atau keberadaan mikroorganisme tertentu dapat menunjukkan adanya masalah pada mutu dan keamanan pangan. Kontaminasi dapat terjadi sebelum, selama, maupun setelah proses pengolahan makanan. Oleh sebab itu, pengendalian mikrobiologis perlu dilakukan secara menyeluruh sejak pemilihan bahan sampai makanan disajikan kepada konsumen.

2.3.2 Sumber Kontaminasi Mikroorganisme

a. Bahan Baku

Bahan pangan dapat menjadi sumber awal mikroorganisme. Sayuran, daging, telur, susu, air, dan bahan lainnya dapat membawa mikroorganisme dari lingkungan asalnya. Apabila bahan tidak dicuci dan ditangani dengan baik, mikroorganisme dapat tetap berada dalam bahan hingga proses pengolahan.

b. Tangan Penjamah Makanan

Tangan penjamah makanan merupakan salah satu media penting dalam perpindahan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat berpindah ke tangan setelah seseorang menyentuh benda, bahan mentah, uang, atau bagian tubuh. Apabila tangan tidak dicuci dengan benar, mikroorganisme dapat berpindah ke makanan yang sedang diolah atau disajikan. Pengetahuan, sikap, dan praktik penjual makanan memiliki hubungan penting dengan keamanan pangan. Systematic review dan meta-analysis mengenai pedagang street food di negara berpenghasilan rendah dan menengah menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan serta praktik keamanan pangan merupakan bagian penting dalam

upaya pencegahan penyakit bawaan makanan (Desye et al., 2023).

b. Peralatan Makanan

Peralatan yang tidak dicuci dengan baik dapat menjadi sumber kontaminasi. Sisa bahan makanan yang menempel dapat menjadi tempat mikroorganisme bertahan. Ketika alat digunakan kembali, mikroorganisme dapat berpindah ke makanan yang baru. Kontaminasi silang juga dapat terjadi apabila alat yang digunakan untuk bahan mentah digunakan kembali untuk makanan matang. Oleh karena itu, peralatan perlu dibersihkan secara teratur dan penggunaannya perlu diperhatikan untuk mengurangi risiko perpindahan mikroorganisme.

c. Air

Air digunakan untuk mencuci bahan makanan, tangan, dan peralatan. Kualitas air menjadi salah satu faktor yang penting karena air yang tercemar dapat membawa mikroorganisme ke dalam makanan. WHO menekankan pentingnya pengendalian kualitas air sebagai bagian dari upaya meningkatkan keamanan pangan pada lingkungan tradisional (WHO, 2024).

d. Lingkungan

Lingkungan tempat berjualan dapat menjadi sumber kontaminasi. Debu, tanah, serangga, sampah, dan udara dapat membawa mikroorganisme. Risiko dapat meningkat apabila makanan dijual dalam keadaan terbuka.

2.4 Bakteri Coliform

2.4.1 Pengertian Bakteri Coliform

Coliform merupakan kelompok bakteri yang sering digunakan sebagai indikator untuk menilai kondisi kebersihan dan sanitasi. Pemeriksaan Coliform pada makanan dilakukan untuk mengetahui kemungkinan adanya masalah dalam proses penanganan makanan. Keberadaan Coliform tidak selalu menunjukkan bahwa makanan pasti menyebabkan penyakit. Namun, ditemukannya bakteri tersebut dapat menjadi tanda bahwa proses higiene dan sanitasi perlu dievaluasi. Bakteri dari kelompok ini dapat berasal dari air, lingkungan, peralatan, bahan makanan, maupun sumber kontaminasi lainnya.

Dalam penelitian makanan siap santap di negara berkembang, berbagai jenis bakteri seperti Enterobacter dan Klebsiella masih ditemukan pada

sejumlah produk makanan. Meta-analysis Mengistu et al. (2022) melaporkan prevalensi gabungan Enterobacter sebesar 11,3% dan Klebsiella sebesar 9,1% pada makanan siap santap yang ditelaah.

Coliform sebagai Indikator Sanitasi

Pemeriksaan Coliform dapat memberikan gambaran mengenai kondisi higiene dan sanitasi selama proses penanganan makanan. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan jumlah Coliform yang tinggi, perlu dilakukan evaluasi terhadap beberapa faktor, antara lain:

1. Kebersihan tangan penjamah makanan;
2. Kebersihan peralatan;
3. Kualitas air yang digunakan;
4. Kondisi lingkungan pengolahan;
5. Cara penyimpanan makanan;
6. Kemungkinan terjadinya kontaminasi silang.

Hasil pemeriksaan tersebut dapat digunakan sebagai bagian dari pengendalian mutu pangan dan bukan hanya sebagai hasil laboratorium semata.

2.5 Escherichia coli

2.5.1 Karakteristik Umum

Escherichia coli atau E. coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang yang termasuk dalam kelompok Enterobacterales. Bakteri ini dikenal sebagai salah satu mikroorganisme yang berkaitan dengan saluran pencernaan manusia dan hewan.

Dalam pemeriksaan mikrobiologi makanan, keberadaan E. coli mendapat perhatian karena dapat digunakan sebagai indikator adanya masalah kebersihan dan kemungkinan kontaminasi yang berkaitan dengan sumber fekal. Namun, tidak semua E. coli memiliki kemampuan menyebabkan penyakit. Tingkat risiko kesehatan bergantung pada strain dan faktor virulensi yang dimiliki.

2.5.2 E. coli pada Makanan

Keberadaan E. coli pada makanan siap santap menunjukkan perlunya evaluasi terhadap proses penanganan makanan. Kontaminasi dapat terjadi melalui tangan yang tidak bersih, penggunaan air yang tercemar, bahan pangan, maupun kontaminasi silang dari lingkungan.

Dalam systematic review Mengistu et al. (2022), prevalensi gabungan E. coli pada makanan siap santap di negara berkembang mencapai 23,8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keberadaan E. coli masih menjadi masalah yang perlu diperhatikan dalam keamanan makanan siap konsumsi.

2.5.3 Klebsiella sp.

Klebsiella sp. merupakan kelompok bakteri Gram negatif yang dapat ditemukan di lingkungan, termasuk pada air, tanah, dan berbagai bahan biologis. Bakteri ini dapat ditemukan sebagai bagian dari kontaminasi mikrobiologis pada makanan. Penemuan Klebsiella pada makanan menunjukkan adanya kemungkinan kontaminasi dari lingkungan atau proses penanganan. Dalam konteks penelitian makanan, hasil tersebut perlu dikaitkan dengan kondisi higiene dan sanitasi secara keseluruhan. Pada meta-analysis mengenai makanan siap santap, Klebsiella termasuk salah satu bakteri yang ditemukan pada berbagai penelitian dengan prevalensi gabungan sebesar 9,1% (Mengistu et al., 2022).

2.5.4 Enterobacter sp.

Enterobacter sp. merupakan kelompok bakteri Gram negatif yang dapat ditemukan di lingkungan. Bakteri ini dapat ditemukan pada air, tanah, bahan pangan, dan lingkungan sekitar. Keberadaannya pada makanan dapat menunjukkan adanya kemungkinan kontaminasi selama proses penanganan atau pengolahan. Pemeriksaan dan identifikasi Enterobacter perlu dilakukan bersama dengan interpretasi kondisi sampel dan lingkungan. Hasil identifikasi tidak hanya menunjukkan keberadaan bakteri, tetapi juga dapat menjadi dasar untuk mengevaluasi kemungkinan sumber kontaminasi. Mengistu et al. (2022) melaporkan bahwa Enterobacter termasuk salah satu kelompok bakteri yang ditemukan pada makanan siap santap di berbagai negara berkembang.

2.6 Angka Lempeng Total (ALT)

Pengertian ALT

Angka Lempeng Total merupakan metode pemeriksaan mikrobiologi yang digunakan untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme yang dapat tumbuh pada media dan kondisi inkubasi tertentu. Pemeriksaan dilakukan dengan menanam sampel yang telah diencerkan pada media pertumbuhan, kemudian menghitung koloni yang tumbuh setelah masa inkubasi.

Hasil pemeriksaan ALT dapat digunakan sebagai gambaran umum mengenai mutu mikrobiologis makanan. Jumlah mikroorganisme yang tinggi dapat menunjukkan bahwa terdapat faktor yang perlu dievaluasi dalam proses penanganan makanan.

Prinsip Pemeriksaan ALT

Prinsip pemeriksaan ALT adalah menumbuhkan mikroorganisme dari sampel pada media pertumbuhan. Sampel terlebih dahulu dibuat dalam beberapa tingkat pengenceran agar jumlah koloni yang tumbuh dapat dihitung.

Tahapan pemeriksaan secara umum meliputi:

1. Persiapan sampel;
2. Pembuatan pengenceran;
3. Penanaman sampel pada media;
4. Inkubasi;
5. Penghitungan koloni;
6. Pelaporan hasil.

Nilai ALT dapat dipengaruhi oleh kebersihan bahan baku, proses pengolahan, sanitasi peralatan, kondisi penyimpanan, dan waktu penjualan makanan. Oleh sebab itu, hasil ALT dapat digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi mutu mikrobiologis secara umum.

Interpretasi ALT

Hasil ALT yang tinggi tidak selalu menunjukkan jenis mikroorganisme tertentu. ALT menggambarkan jumlah mikroorganisme yang mampu tumbuh dalam kondisi pemeriksaan yang digunakan. Karena itu, pemeriksaan ALT biasanya perlu dikombinasikan dengan pemeriksaan lain apabila ingin

mengetahui kelompok atau jenis mikroorganisme secara lebih spesifik.

2.7 Most Probable Number (MPN)

Pengertian MPN

Most Probable Number merupakan metode statistik untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme dalam suatu sampel. Metode ini dilakukan berdasarkan pola tabung yang menunjukkan hasil positif dan negatif pada beberapa tingkat pengenceran.

MPN sering digunakan dalam pemeriksaan bakteri indikator, termasuk Coliform. Metode ini memberikan perkiraan jumlah mikroorganisme berdasarkan kombinasi hasil pertumbuhan pada beberapa seri tabung.

Prinsip Pemeriksaan MPN

Secara umum, pemeriksaan MPN dilakukan melalui beberapa tahapan:

1. Uji penduga (presumptive test), yaitu tahap awal untuk melihat kemungkinan adanya kelompok bakteri yang ditargetkan.
2. Uji penegasan (confirmed test), yaitu tahap untuk menegaskan hasil pemeriksaan awal.
3. Uji lengkap (completed test), yaitu tahap lanjutan untuk memastikan karakteristik mikroorganisme.

Jumlah tabung positif kemudian dibandingkan dengan tabel MPN untuk memperoleh nilai perkiraan jumlah mikroorganisme.

Keunggulan dan Keterbatasan MPN

Keunggulan metode MPN adalah dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah mikroorganisme pada sampel dengan tingkat kontaminasi tertentu dan cocok untuk pemeriksaan kelompok bakteri indikator. Namun, hasil MPN merupakan nilai perkiraan statistik dan membutuhkan waktu inkubasi yang lebih panjang dibandingkan beberapa metode pemeriksaan lainnya.

2.8 Identifikasi Bakteri pada Pemeriksaan Mikroorganisme Pangan

Identifikasi bakteri merupakan tahap pemeriksaan untuk mengetahui kelompok atau jenis bakteri yang terdapat dalam sampel. Identifikasi dapat dilakukan berdasarkan karakteristik pertumbuhan pada media, sifat pewarnaan

Gram, dan uji biokimia.

Pemeriksaan kultur konvensional masih digunakan secara luas dalam pemeriksaan mikrobiologi makanan. Metode tersebut memungkinkan isolasi mikroorganisme hidup dan pengamatan karakteristik bakteri. Namun, perkembangan metode molekuler juga memberikan peluang untuk mendeteksi mikroorganisme secara lebih spesifik. Andrade dan Paiva (2023) menekankan bahwa pendekatan molekuler dapat melengkapi metode kultur dalam memahami risiko mikrobiologis pada street food.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram digunakan untuk membedakan bakteri berdasarkan struktur dinding selnya. Bakteri Gram negatif umumnya akan menunjukkan warna merah atau merah muda setelah proses pewarnaan.

Uji Biokimia

Uji biokimia dilakukan untuk melihat kemampuan metabolisme dan karakteristik fisiologis bakteri. Hasil beberapa uji kemudian digunakan secara bersama-sama untuk membantu proses identifikasi.

2.9 Higiene Penjamah Makanan

Higiene penjamah makanan merupakan upaya menjaga kebersihan individu yang terlibat dalam pengolahan dan penyajian makanan. Penjamah makanan berhubungan langsung dengan bahan, peralatan, dan produk akhir sehingga kondisi kebersihan penjamah dapat memengaruhi mutu makanan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Mencuci tangan dengan benar;
2. Menjaga kebersihan kuku;
3. Menggunakan pakaian yang bersih;
4. Menghindari kebiasaan menyentuh makanan setelah memegang benda yang berpotensi terkontaminasi;
5. Menjaga kondisi kesehatan selama menangani makanan.

Kajian mengenai pengetahuan, sikap, dan praktik pedagang street food menunjukkan bahwa faktor perilaku pedagang merupakan bagian penting dalam upaya menjaga keamanan pangan. Edukasi dan peningkatan praktik

keamanan pangan perlu dilakukan secara berkelanjutan agar pengetahuan dapat diterapkan dalam kegiatan sehari-hari (Desye et al., 2023).

2.9.1 Sanitasi Makanan

Sanitasi makanan merupakan upaya pengendalian kebersihan lingkungan, peralatan, tempat pengolahan, dan fasilitas yang digunakan dalam proses penanganan makanan. Sanitasi bertujuan mengurangi kemungkinan mikroorganisme masuk dan berkembang pada makanan.

1. Sanitasi yang baik meliputi:
2. Ketersediaan air bersih;
3. Kebersihan peralatan;
4. Kebersihan tempat pengolahan;
5. Pengelolaan sampah;
6. Pencegahan serangga dan hama;
7. Perlindungan makanan dari lingkungan;
8. Penyimpanan makanan yang tepat.

WHO (2024) melaporkan bahwa peningkatan kebersihan dan sanitasi pada lingkungan pangan tradisional memerlukan intervensi yang tidak hanya berfokus pada individu, tetapi juga pada kondisi fasilitas dan sistem pendukung.

2.9.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Mutu Mikrobiologis Jajanan

Mutu mikrobiologis jajanan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

Kebersihan Bahan Baku

Bahan baku yang telah terkontaminasi dapat membawa mikroorganisme ke dalam proses pengolahan makanan.

Proses Pengolahan

Proses pengolahan yang tidak memperhatikan kebersihan dapat menyebabkan mikroorganisme masuk atau berpindah ke makanan.

Kebersihan Penjamah

Tangan dan kebiasaan penjamah makanan dapat menjadi faktor penting dalam kontaminasi makanan.

Kebersihan Peralatan

Peralatan yang tidak dibersihkan secara optimal dapat menjadi sumber kontaminasi silang.

Kualitas Air

Air yang digunakan untuk mencuci bahan dan peralatan perlu diperhatikan kualitasnya karena dapat menjadi sumber kontaminasi.

Kondisi Lingkungan

Makanan yang dijual di tempat terbuka dapat terpapar debu, serangga, dan kontaminan lain dari lingkungan.

Cara Penyimpanan dan Penyajian

Makanan yang disimpan terlalu lama atau dibiarkan terbuka memiliki risiko lebih besar mengalami kontaminasi. Berbagai faktor tersebut perlu dikendalikan secara bersama-sama untuk menjaga keamanan makanan (Andrade & Paiva, 2023; WHO, 2023)

2.9.3 Kerangka Teori

Mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berhubungan. Faktor tersebut dimulai dari bahan baku yang digunakan, kebersihan penjamah makanan, kualitas air, sanitasi peralatan, kondisi tempat berjualan, penyimpanan, dan cara penyajian makanan.

Faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan kontaminasi mikroorganisme pada makanan. Kontaminasi kemudian dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium, antara lain:

Faktor Kontaminasi

↓

Bahan baku

Higiene penjamah makanan

Kualitas air

Kebersihan peralatan

Sanitasi lingkungan

Penyimpanan makanan

↓

Kontaminasi Mikroorganisme pada Jajanan

↓

Pemeriksaan Mikrobiologi

ALT
MPN
Identifikasi bakteri
↓
Hasil Mutu Mikrobiologis Jajanan

2.9.4 Kerangka Konsep

Secara sederhana, kerangka konsep penelitian ini adalah:

Jajanan Pedagang Kaki Lima
↓
Pemeriksaan Mutu Mikrobiologis
↓
ALT + MPN + Identifikasi Bakteri Coliform
↓
Hasil Pemeriksaan
Memenuhi persyaratan
Tidak memenuhi persyaratan

Jenis bakteri yang ditemukan merupakan suatu kelompok bakteri yang menjadi sebuah indikator untuk menentukan mutu atau kualitas dari air. Ciri bakteri tersebut yaitu kelompok bakteri gram negatif, aerob, berbentuk batang, dan mampu memfermentasikan laktosa dengan membentuk gas. Sama halnya seperti yang dikatakan Pelczar.et al dalam (Ramadhani & Wahyuni, 2020), mengemukakan bahwa bakteri coliform merupakan suatu kelompok bakteri yang dicirikan sebagai bakteri yang berbentuk batang, gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik dan anaerobik fakulatif yang dapat memfermentasi laktosa yang dapat menghasilkan gas dan asam dalam waktu 48 jam pada suhu 35℃. Ketika berada pada lingkungan, bakteri coliform biasanya hidup dalam kondisi ada oksigen maupun tidak ada oksigen tetapi lebih memilih adanya oksigen (Sandra & Jasin, 2022).

Bakteri coliform merupakan indikator mikrobiologis terpenting dalam

kualitas air, kelompok bakteri coliform yang terdiri dari Escherichia, Enterobacter, Citrobacter yang dapat menimbulkan beberapa penyakit tertentu meskipun tidak melalui kontak fisik secara langsung. Bakteri ini dapat ditemukan di saluran pencernaan manusia dan hewan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Waluyo, Sastrawijaya, Soemirat dalam yang mengatakan bahwa Mikroorganisme seperti Coliform biasa tinggal didalam usus manusia mupun hewan yang berdarah panas (Trisnawati & Siregar, 2021).

Coliform dibedakan menjadi dua yaitu Coliform fekal dan Coliform. Menurut Supardi dan Sukanto dalam (Ramadhani & Wahyuni, 2020) bakteri Coliform terdiri dari, coliform fekal misalnya E.coli, merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan atau manusia, dan coliform non fekal, misalnya E. Aeroginosa, biasanya ditemukan pada hewan atau tanaman yang telah mati. Jenis bakteri E.coli yang terbawa makanan atau minuman terkontaminasi dapat menyebabkan diare cair, demam, kejang perut, bengkak, rasa tidak enak badan, dan sekali kali muntah (Wijoyo, 2019). Ketika berada pada lingkungan, bakteri coliform biasanya hidup dalam kondisi ada oksigen maupun tidak ada oksigen tetapi lebih memilih adanya oksigen (Sandra & Jasin, 2022)

BAB 3
TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

3.1.1 Tujuan Umum

Menganalisis kondisi mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.

3.1.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.
2. Mengetahui hasil pemeriksaan Most Probable Number (MPN) pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.
3. Mengetahui jumlah sampel jajanan yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi.
4. Mengetahui keberadaan bakteri Coliform pada sampel jajanan pedagang kaki lima.
5. Mengidentifikasi jenis bakteri yang ditemukan pada sampel jajanan, terutama Escherichia coli, Klebsiella sp., dan Enterobacter sp.
6. Mendeskripsikan gambaran mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima berdasarkan hasil pemeriksaan ALT dan MPN.
7. Mengetahui jenis bakteri yang paling banyak ditemukan pada sampel jajanan pedagang kaki lima yang diperiksa.
8. Memberikan gambaran mengenai kemungkinan adanya masalah higiene dan sanitasi berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi jajanan.

3.2 Manfaat Penelitian

3.2.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang mikrobiologi pangan dan Teknologi Laboratorium Medis. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah informasi mengenai kualitas mikrobiologis makanan jajanan yang

dijual oleh pedagang kaki lima.

Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran mengenai penggunaan metode pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT), Most Probable Number (MPN), dan identifikasi bakteri dalam menilai mutu mikrobiologis makanan. Pemeriksaan tersebut dapat memberikan gambaran mengenai jumlah mikroorganisme serta keberadaan bakteri indikator yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kondisi higiene dan sanitasi makanan.

Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi mengenai faktor-faktor yang dapat berhubungan dengan kontaminasi mikroorganisme pada makanan jajanan. Kontaminasi mikrobiologis dapat terjadi melalui bahan baku, air, tangan penjamah makanan, peralatan, wadah, serta lingkungan tempat makanan dijual. Oleh karena itu, hasil penelitian dapat memberikan tambahan pengetahuan mengenai pentingnya penerapan higiene dan sanitasi dalam menjaga keamanan pangan.

3.2.2 Manfaat Praktis

a. Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya memperhatikan keamanan makanan jajanan sebelum dikonsumsi. Masyarakat diharapkan tidak hanya mempertimbangkan rasa, harga, dan jenis makanan, tetapi juga memperhatikan kebersihan pedagang, kondisi peralatan, cara penyajian, serta lingkungan tempat makanan dijual.

Hasil penelitian juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat bahwa makanan yang terlihat bersih belum tentu memiliki mutu mikrobiologis yang baik. Keberadaan mikroorganisme dalam makanan tidak selalu dapat diketahui hanya melalui pengamatan terhadap bentuk, warna, atau aroma makanan. Oleh karena itu, konsumen perlu lebih berhati-hati dalam memilih makanan jajanan.

b. Bagi Pedagang Kaki Lima

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi pedagang kaki lima untuk meningkatkan kebersihan dalam proses pengolahan dan

penjualan makanan. Pedagang diharapkan lebih memperhatikan kebersihan tangan, penggunaan air bersih, kebersihan peralatan, serta kebersihan tempat berjualan.

Hasil penelitian juga dapat meningkatkan kesadaran pedagang mengenai pentingnya mencegah terjadinya kontaminasi silang. Peralatan yang digunakan untuk bahan mentah dan makanan matang perlu dipisahkan atau dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan kembali. Selain itu, makanan yang telah siap dikonsumsi sebaiknya disimpan dalam wadah yang bersih dan tertutup untuk mengurangi paparan debu, serangga, dan kontaminan dari lingkungan.

c. Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis, mengenai pemeriksaan mikrobiologi pangan. Hasil penelitian dapat digunakan untuk mendukung pemahaman mahasiswa tentang penerapan metode ALT, MPN, dan identifikasi bakteri dalam pemeriksaan sampel makanan.

Penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi salah satu bahan referensi bagi institusi pendidikan dalam pengembangan penelitian di bidang keamanan pangan, mikrobiologi pangan, dan kesehatan masyarakat**.**

d. Bagi Laboratorium

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pentingnya pemeriksaan mikrobiologi pada makanan sebagai salah satu bentuk pengawasan mutu dan keamanan pangan. Pemeriksaan laboratorium memiliki peran penting karena keberadaan mikroorganisme dalam makanan tidak selalu dapat diketahui melalui pemeriksaan secara fisik.

Hasil penelitian dapat menjadi contoh penerapan pemeriksaan ALT, MPN, dan identifikasi bakteri dalam kegiatan praktikum maupun penelitian laboratorium. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai pentingnya prosedur pemeriksaan yang dilakukan secara tepat agar hasil yang diperoleh dapat menggambarkan kondisi mikrobiologis sampel.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya yang ingin melakukan penelitian mengenai keamanan mikrobiologis makanan jajanan. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan jumlah sampel yang lebih banyak dan mengambil sampel dari lokasi yang lebih luas.

Peneliti selanjutnya juga dapat menambahkan faktor-faktor lain yang berhubungan dengan mutu mikrobiologis jajanan, seperti kondisi higiene penjamah makanan, kualitas air yang digunakan, kebersihan peralatan, kondisi tempat berjualan, lama penyimpanan makanan, dan suhu penyimpanan.

Selain itu, penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode identifikasi mikroorganisme yang lebih spesifik, seperti metode molekuler, sehingga jenis bakteri yang ditemukan dapat diidentifikasi dengan tingkat ketepatan yang lebih tinggi. Penelitian juga dapat dikembangkan dengan melakukan pemeriksaan terhadap mikroorganisme lain yang berpotensi ditemukan pada makanan jajanan.

BAB 4
METODE PENELITIAN

4.1 Desain/Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan pendekatan laboratorik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui gambaran mutu mikrobiologis jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya. Sampel jajanan diperiksa secara laboratorium menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT), Most Probable Number (MPN), dan dilanjutkan dengan identifikasi bakteri Coliform.

Penelitian deskriptif dipilih karena penelitian ini bertujuan menggambarkan atau mendeskripsikan suatu keadaan berdasarkan hasil pengamatan dan pemeriksaan yang dilakukan. Pada penelitian ini, peneliti tidak memberikan perlakuan khusus terhadap sampel, melainkan mengambil sampel jajanan yang tersedia dan menjualnya secara langsung di lokasi penelitian. Sampel kemudian diperiksa untuk mengetahui jumlah mikroorganisme serta jenis bakteri yang ditemukan.

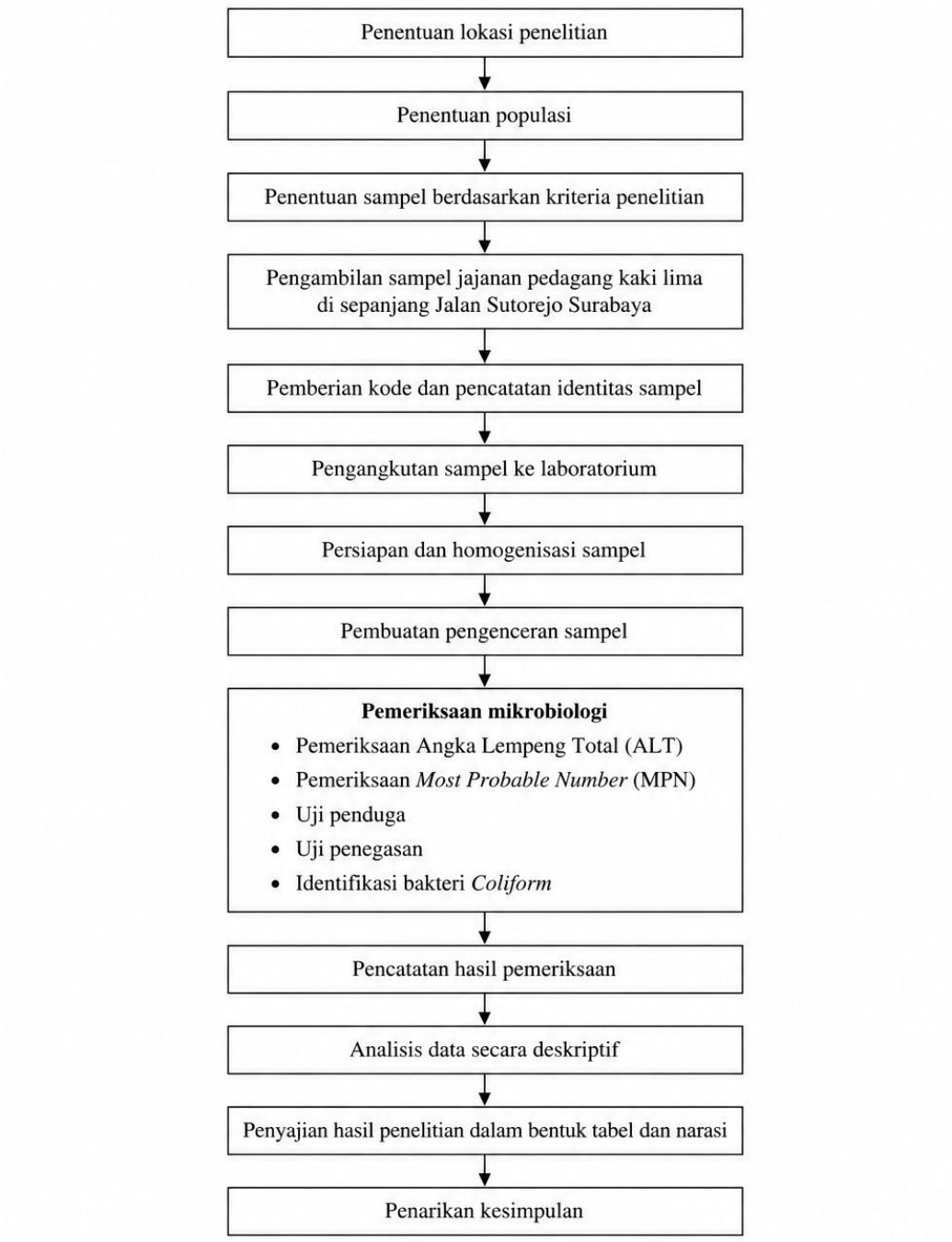
Pendekatan laboratorik digunakan karena pemeriksaan mutu mikrobiologis makanan tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan pengamatan secara langsung. Keberadaan mikroorganisme pada makanan perlu dibuktikan melalui pemeriksaan laboratorium. Pemeriksaan ALT digunakan untuk mengetahui gambaran jumlah mikroorganisme yang dapat tumbuh pada media, sedangkan metode MPN digunakan untuk memperkirakan jumlah bakteri Coliform. Sampel yang menunjukkan adanya pertumbuhan kemudian dilakukan pemeriksaan lebih lanjut untuk membantu proses identifikasi bakteri.

Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari hasil pemeriksaan sampel jajanan pedagang kaki lima. Hasil pemeriksaan dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel untuk menggambarkan jumlah sampel yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan pemeriksaan mikrobiologis serta jenis bakteri yang ditemukan.

4.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja penelitian merupakan gambaran tahapan yang dilakukan peneliti mulai dari persiapan hingga diperoleh hasil penelitian. Kerangka kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penelitian



Kerangka kerja tersebut menggambarkan alur penelitian yang dilakukan secara berurutan agar proses pengambilan dan pemeriksaan sampel dapat dilaksanakan secara sistematis. Format penggunaan kerangka kerja sebagai bagian tersendiri pada BAB IV juga mengikuti susunan laporan pada dokumen acuan.

4.3 Populasi Penelitian, Sampel Penelitian, dan Teknik Pengambilan Sampel

4.3.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek atau subjek yang memiliki karakteristik tertentu dan menjadi sasaran dalam suatu penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.

Jajanan yang menjadi populasi penelitian mencakup makanan yang dijual secara langsung oleh pedagang kaki lima dan dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Jajanan tersebut dipilih karena makanan siap konsumsi memiliki kemungkinan mengalami kontaminasi mikroorganisme selama proses pengolahan, penyimpanan, dan penjualan.

4.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah sebagian dari populasi yang dipilih untuk dilakukan pemeriksaan dan diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai populasi penelitian.

Sampel dalam penelitian ini adalah 12 sampel jajanan yang diperoleh dari pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya. Jumlah tersebut disesuaikan dengan rancangan penelitian yang digunakan dalam laporan penelitian terdahulu pada lokasi yang sama.

Sampel jajanan dipilih berdasarkan kriteria tertentu agar sampel yang diperiksa sesuai dengan tujuan penelitian. Setiap sampel diberikan kode untuk memudahkan proses pencatatan dan pemeriksaan di laboratorium.

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Jajanan dijual oleh pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.
2. Jajanan merupakan makanan yang siap dikonsumsi.
3. Jajanan dijual pada saat proses pengambilan sampel dilakukan.

4. Sampel masih dalam kondisi layak untuk dilakukan pemeriksaan mikrobiologi.
5. Pedagang bersedia sampel jajanannya digunakan dalam penelitian.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Jajanan mengalami kerusakan fisik yang dapat memengaruhi proses pemeriksaan.
2. Sampel tidak dapat diperiksa karena mengalami kebocoran atau kontaminasi selama proses pengangkutan.
3. Jumlah sampel tidak mencukupi untuk dilakukan pemeriksaan.
4. Sampel tidak dapat dilacak identitas atau asal pengambilannya.

4.3.3 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Non Probability Sampling dengan teknik Purposive Sampling.

Purposive Sampling merupakan teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan dan kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Teknik ini dipilih karena tidak semua jajanan yang terdapat di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya dapat digunakan sebagai sampel penelitian. Sampel dipilih berdasarkan kesesuaian dengan tujuan penelitian serta memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Penggunaan teknik purposive sampling pada laporan penelitian juga sesuai dengan pola penulisan metode pada dokumen acuan, yaitu pemilihan sampel dilakukan berdasarkan pertimbangan khusus dan kriteria yang telah ditentukan.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1 Lokasi Penelitian

Pengambilan sampel penelitian dilakukan di sepanjang Jalan Sutorejo, Surabaya. Lokasi tersebut dipilih karena terdapat aktivitas perdagangan makanan jajanan yang cukup beragam.

Pemeriksaan mikrobiologi sampel dilakukan di laboratorium mikrobiologi yang digunakan untuk pelaksanaan penelitian. Pemeriksaan meliputi pemeriksaan ALT, MPN, serta identifikasi bakteri.

4.4.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada periode tahun 2026. Pelaksanaan penelitian meliputi tahap persiapan, penentuan sampel, pengambilan sampel, pemeriksaan laboratorium, pengumpulan data, analisis data, hingga penyusunan laporan penelitian.

Tahap pengambilan dan pemeriksaan sampel dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan agar sampel dapat segera diperiksa setelah diperoleh dari lokasi penelitian.

4.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.5.1 Variabel Penelitian

Dalam penelitian deskriptif ini, variabel yang diamati adalah sebagai berikut:

1. Variabel Utama

Variabel utama dalam penelitian ini adalah mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya.

Mutu mikrobiologis diamati melalui hasil pemeriksaan ALT, MPN, dan identifikasi bakteri.

2. Parameter Pemeriksaan

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

a. Angka Lempeng Total (ALT);

b. Most Probable Number (MPN);

c. Keberadaan bakteri Coliform;

d. Jenis bakteri yang berhasil diidentifikasi.

Penulisan variabel dan definisi operasional pada bagian ini mengikuti susunan metode penelitian dalam dokumen acuan, yang memisahkan uraian variabel dan tabel definisi operasional.

4.5.2 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional Penelitian

No.	Variabel/Parameter	Definisi Operasional	Metode Pemeriksaan	Satuan/Skala Hasil
1.	Mutu mikrobiologis jajanan	Gambaran kualitas jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya berdasarkan hasil pemeriksaan mikrobiologi.	ALT, MPN, dan identifikasi bakteri	Memenuhi/tidak memenuhi persyaratan
2.	ALT (Angka Lempeng Total)	Jumlah mikroorganisme yang mampu tumbuh pada media padat *Non Selective Agar* setelah inkubasi selama 24–48 jam pada suhu 36±1°C.	Metode ALT dengan media *Non Selective Agar*	CFU/g atau koloni/g
3.	MPN (*Most Probable Number*)	Perkiraan jumlah bakteri *Coliform* dalam sampel berdasarkan jumlah tabung positif pada beberapa tingkat pengenceran.	Metode MPN (seri 3 tabung)	MPN/g
4.	Bakteri *Coliform*	Kelompok bakteri Gram negatif berbentuk batang yang digunakan sebagai indikator kondisi higiene dan sanitasi pada makanan.	Uji penduga dan uji penegasan	Positif/negatif
5.	Identifikasi bakteri	Penentuan jenis bakteri yang terdapat pada sampel berdasarkan karakteristik morfologi, pewarnaan Gram, dan uji biokimia.	Kultur, pewarnaan Gram, dan uji biokimia	Nominal (jenis bakteri)
6.	*Escherichia coli*	Bakteri Gram negatif berbentuk batang yang ditemukan pada sampel dan diidentifikasi melalui ciri morfologi dan pola uji biokimia.	Identifikasi bakteri (kultur dan uji biokimia)	Positif/negatif
7.	*Klebsiella* sp.	Bakteri Gram negatif berbentuk batang yang dapat ditemukan pada lingkungan dan makanan serta diidentifikasi melalui ciri morfologi dan pola uji biokimia.	Identifikasi bakteri (kultur dan uji biokimia)	Positif/negatif
8.	*Enterobacter* sp.	Bakteri Gram negatif berbentuk batang yang dapat ditemukan pada makanan dan lingkungan serta diidentifikasi melalui ciri morfologi dan pola uji biokimia.	Identifikasi bakteri (kultur dan uji biokimia)	Positif/negatif

4.6 Pengumpulan Data dan Analisis Data

4.6.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer. Data

diperoleh secara langsung melalui hasil pemeriksaan mikrobiologi terhadap sampel jajanan pedagang kaki lima.

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap sebagai berikut:

1. Persiapan Penelitian

Tahap persiapan dilakukan sebelum pengambilan sampel. Kegiatan yang dilakukan meliputi penentuan lokasi, persiapan alat dan bahan, penentuan kriteria sampel, serta persiapan prosedur pemeriksaan.

Alat dan bahan yang digunakan dalam pemeriksaan disiapkan terlebih dahulu. Media yang digunakan disesuaikan dengan metode pemeriksaan ALT, MPN, dan identifikasi bakteri.

2. Pengambilan Sampel

Sampel jajanan diperoleh dari pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya. Sampel diambil dengan memperhatikan kebersihan wadah dan proses pengambilan.

Setiap sampel diberikan kode agar identitas sampel dapat dibedakan selama pemeriksaan. Informasi dasar mengenai sampel juga dicatat untuk memudahkan pengolahan data.

3. Pengangkutan Sampel

Sampel yang telah diperoleh ditempatkan dalam wadah yang sesuai dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan.

Sampel diupayakan untuk segera diperiksa setelah pengambilan agar kondisi sampel tidak mengalami perubahan yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan mikrobiologi.

4. Persiapan Sampel

Sampel dipersiapkan secara aseptis sebelum dilakukan pemeriksaan. Sampel kemudian dihomogenisasi dan dibuat pengenceran sesuai dengan prosedur pemeriksaan mikrobiologi.

Pengenceran dilakukan untuk memperoleh jumlah mikroorganisme yang dapat dihitung melalui pemeriksaan ALT serta untuk mempersiapkan sampel pada pemeriksaan MPN.

5. Pemeriksaan Angka Lempeng Total

Pemeriksaan ALT dilakukan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang dapat tumbuh dari sampel jajanan. Sampel yang telah diencerkan ditanam pada media pemeriksaan, kemudian diinkubasi.

Setelah proses inkubasi selesai, koloni yang tumbuh diamati dan dihitung.

Hasil kemudian dinyatakan dalam jumlah koloni per gram sampel.

6. Pemeriksaan Most Probable Number

Pemeriksaan MPN dilakukan untuk memperkirakan jumlah bakteri Coliform dalam sampel.

Pemeriksaan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

a. Uji Penduga

Sampel diinokulasikan ke dalam media yang sesuai untuk melihat kemungkinan adanya pertumbuhan bakteri Coliform. Hasil positif dapat ditandai dengan perubahan yang sesuai dengan karakteristik media pemeriksaan.

b. Uji Penegasan

Sampel dari tabung positif pada uji penduga dilanjutkan ke media penegasan. Tahap ini dilakukan untuk memastikan keberadaan bakteri yang menjadi target pemeriksaan.

c. Penentuan Nilai MPN

Jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif dibandingkan dengan tabel MPN untuk memperoleh nilai perkiraan jumlah bakteri dalam sampel.

7. Identifikasi Bakteri

Sampel yang menunjukkan hasil positif kemudian dilakukan pemeriksaan lanjutan untuk membantu identifikasi bakteri.

Identifikasi dapat dilakukan melalui beberapa tahap, antara lain:

1. Pengamatan pertumbuhan koloni;
2. Pewarnaan Gram;
3. Pengamatan bentuk sel bakteri;
4. Penanaman pada media identifikasi;
5. Pemeriksaan karakteristik biokimia

Hasil pemeriksaan tersebut digunakan untuk membantu menentukan jenis bakteri yang ditemukan pada sampel.

8. Pencatatan Data

Setiap hasil pemeriksaan dicatat secara sistematis dalam lembar pengumpulan data. Data yang dicatat meliputi kode sampel, hasil ALT, hasil MPN, hasil pemeriksaan Coliform, dan hasil identifikasi bakteri.

4.6.2 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pemeriksaan dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai hasil pemeriksaan mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima.

Hasil pemeriksaan ALT disajikan dalam bentuk tabel dan dibandingkan dengan

persyaratan yang digunakan dalam penelitian. Hasil kemudian dikelompokkan menjadi sampel yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan.

Hasil pemeriksaan MPN disajikan berdasarkan nilai MPN yang diperoleh dari masing-masing sampel. Selanjutnya, jumlah sampel yang menunjukkan hasil positif atau tidak memenuhi persyaratan dihitung dalam bentuk frekuensi dan persentase.

Hasil identifikasi bakteri juga dianalisis secara deskriptif dengan menghitung jumlah dan persentase jenis bakteri yang ditemukan.

Rumus persentase yang digunakan adalah:

$$ P = \frac{F}{N} \times 100\% $$

Keterangan:

P = Persentase

F = Frekuensi

N = Jumlah seluruh sampel

Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk:

1. Tabel hasil pemeriksaan ALT;
2. Tabel hasil pemeriksaan MPN;
3. Tabel identifikasi jenis bakteri;
4. Tabel persentase sampel yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan;
5. Narasi untuk menjelaskan hasil pemeriksaan.

Interpretasi hasil dilakukan berdasarkan parameter pemeriksaan dan persyaratan mutu mikrobiologis yang digunakan dalam penelitian. Data tidak dianalisis menggunakan uji hubungan atau uji perbedaan karena penelitian ini menggunakan desain deskriptif dan bertujuan memberikan gambaran hasil pemeriksaan mikrobiologi.

Etika Penelitian

Penelitian ini menggunakan sampel makanan jajanan dan tidak melibatkan intervensi langsung terhadap manusia maupun hewan coba. Namun, penelitian tetap memperhatikan etika penelitian.

Prinsip etika yang diterapkan meliputi:

1. Menjaga kerahasiaan identitas pedagang apabila identitas dicatat dalam penelitian.
2. Menggunakan kode sampel untuk menggantikan identitas pedagang atau lokasi secara spesifik.
3. Menyampaikan informasi yang sesuai mengenai tujuan penelitian kepada pihak terkait.
4. Menggunakan hasil penelitian untuk kepentingan ilmiah dan pengembangan pengetahuan.
5. Tidak memanipulasi data hasil pemeriksaan.

6. Menyajikan hasil penelitian sesuai dengan data yang diperoleh..

BAB 5
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya telah dilakukan terhadap 12 sampel jajanan. Pemeriksaan dilakukan secara laboratorik untuk mengetahui mutu mikrobiologis jajanan melalui pemeriksaan Most Probable Number (MPN), Angka Lempeng Total (ALT), serta identifikasi bakteri Coliform menggunakan uji biokimia.

Pemeriksaan MPN dilakukan untuk mengetahui perkiraan jumlah bakteri Coliform pada masing-masing sampel jajanan. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan persyaratan mutu mikrobiologis yang digunakan dalam penelitian. Pemeriksaan ALT dilakukan untuk mengetahui jumlah total mikroorganisme yang tumbuh pada sampel, sedangkan identifikasi bakteri dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri Coliform yang ditemukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa sampel jajanan yang tidak memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis. Berdasarkan pemeriksaan MPN, sebagian besar sampel menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan. Hasil yang sama juga ditemukan pada pemeriksaan ALT. Selain itu, hasil identifikasi menunjukkan adanya beberapa jenis bakteri Coliform pada sampel jajanan, dengan Escherichia coli sebagai bakteri yang paling banyak ditemukan.

5.1.1 Hasil Pemeriksaan Most Probable Number (MPN)

Pemeriksaan Most Probable Number dilakukan untuk memperkirakan jumlah bakteri Coliform yang terdapat pada sampel jajanan. Pemeriksaan ini dilakukan melalui tahapan uji penduga dan uji penegasan. Jumlah tabung yang menunjukkan hasil positif kemudian digunakan untuk menentukan nilai MPN.

Berdasarkan hasil pemeriksaan terhadap 12 sampel jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya, terdapat 4 sampel atau sebesar 33% yang memenuhi persyaratan mutu MPN. Sementara itu, sebanyak 8

sampel atau sebesar 67% menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan.

Hasil pemeriksaan MPN dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Most Probable Number (MPN) pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya

Hasil Pemeriksaan MPN	Jumlah Sampel	Persentase
Memenuhi persyaratan	4	33%
Tidak memenuhi persyaratan	8	67%
Total	**12**	**100%**

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa jumlah sampel jajanan yang tidak memenuhi persyaratan mutu MPN lebih banyak dibandingkan dengan sampel yang memenuhi persyaratan. Sebanyak 8 dari 12 sampel atau 67% menunjukkan hasil yang tidak memenuhi persyaratan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada sebagian besar sampel jajanan terdapat kontaminasi bakteri Coliform dalam jumlah yang melebihi persyaratan yang digunakan dalam penelitian. Keberadaan bakteri Coliform pada makanan dapat menjadi indikator bahwa proses pengolahan, penyimpanan, atau penyajian makanan belum sepenuhnya menerapkan prinsip higiene dan sanitasi yang baik.

Sebaliknya, terdapat 4 sampel atau 33% yang memenuhi persyaratan mutu MPN. Hal tersebut menunjukkan bahwa beberapa jajanan memiliki kondisi mikrobiologis yang lebih baik berdasarkan parameter jumlah bakteri Coliform.

5.1.2 Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT)

Pemeriksaan Angka Lempeng Total dilakukan untuk mengetahui jumlah total mikroorganisme yang mampu tumbuh pada media pemeriksaan.

Hasil pemeriksaan ALT dapat memberikan gambaran mengenai mutu mikrobiologis sampel makanan.

Berdasarkan hasil pemeriksaan ALT terhadap 12 sampel jajanan, terdapat 3 sampel atau sebesar 25% yang memenuhi persyaratan, sedangkan sebanyak 9 sampel atau sebesar 75% tidak memenuhi persyaratan mutu yang digunakan dalam penelitian.

Hasil pemeriksaan ALT dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.2 Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya

Hasil Pemeriksaan ALT	Jumlah Sampel	Persentase
Memenuhi persyaratan	3	25%
Tidak memenuhi persyaratan	9	75%
Total	**12**	**100%**

Berdasarkan Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa sebanyak 9 dari 12 sampel jajanan atau sebesar 75% tidak memenuhi persyaratan berdasarkan hasil pemeriksaan ALT. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar sampel memiliki jumlah mikroorganisme yang tinggi.

Sementara itu, hanya 3 sampel atau sebesar 25% yang memenuhi persyaratan. Jumlah sampel yang tidak memenuhi persyaratan pada pemeriksaan ALT lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang memenuhi persyaratan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa mutu mikrobiologis jajanan yang diperiksa masih perlu diperhatikan. Jumlah mikroorganisme yang tinggi dapat berhubungan dengan berbagai faktor, seperti kebersihan bahan baku, penanganan makanan, kondisi peralatan, kualitas air, kebersihan penjamah makanan, serta kondisi lingkungan tempat makanan dijual.

5.1.3 Hasil Identifikasi Bakteri Coliform

Identifikasi bakteri dilakukan terhadap sampel untuk mengetahui jenis bakteri Coliform yang ditemukan. Proses identifikasi dilakukan menggunakan pemeriksaan mikrobiologi dan uji biokimia.

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap 12 sampel jajanan, ditemukan beberapa jenis bakteri. Bakteri yang paling banyak ditemukan adalah Escherichia coli. Selain itu, ditemukan pula Klebsiella sp. dan Enterobacter sp.. Beberapa sampel tidak menunjukkan adanya kontaminasi bakteri Coliform.

Hasil identifikasi bakteri dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Identifikasi Bakteri Coliform pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya

Hasil Identifikasi	**Jumlah Sampel**	**Persentase**
Escherichia coli	6	50%
Klebsiella sp.	2	17%
Enterobacter sp.	1	8%
Tidak ditemukan bakteri Coliform	3	25%
Total	12	100%

Berdasarkan Tabel 5.3 dapat diketahui bahwa bakteri Escherichia coli merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada sampel jajanan, yaitu sebanyak 6 sampel atau sebesar 50%. Bakteri Klebsiella sp. ditemukan pada 2 sampel atau sebesar 17%, sedangkan Enterobacter sp. ditemukan pada 1 sampel atau sebesar 8%.

Sebanyak 3 sampel atau sebesar 25% tidak ditemukan adanya bakteri Coliform. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagian sampel jajanan memiliki kondisi mikrobiologis yang lebih baik berdasarkan hasil identifikasi bakteri Coliform.

Secara keseluruhan, hasil identifikasi menunjukkan bahwa 9 dari 12 sampel atau sebesar 75% teridentifikasi mengandung salah satu jenis bakteri Coliform. Sementara itu, 3 sampel atau sebesar 25% tidak menunjukkan adanya kontaminasi bakteri Coliform.

5.1.4 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi

Berdasarkan seluruh pemeriksaan yang dilakukan, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jajanan pedagang kaki lima yang diperiksa masih belum memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis.

Rekapitulasi hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Mikrobiologi Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya

Parameter Pemeriksaan	**Memenuhi/Tidak Terkontaminasi**	**Tidak Memenuhi/Terkontaminasi**	**Total Sampel**
MPN	4 (33%)	8 (67%)	12
ALT	3 (25%)	9 (75%)	12
Identifikasi Coliform	3 (25%)	9 (75%)	12

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat diketahui bahwa hasil pemeriksaan ALT menunjukkan persentase tertinggi sampel yang tidak memenuhi persyaratan, yaitu sebesar 75%. Hasil identifikasi bakteri juga menunjukkan bahwa 75% sampel mengalami kontaminasi oleh salah satu jenis bakteri Coliform.

Pada pemeriksaan MPN, sebanyak 67% sampel tidak memenuhi persyaratan. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jajanan yang diperiksa memiliki masalah pada mutu mikrobiologis.

Hasil pemeriksaan tersebut memperlihatkan bahwa jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima perlu mendapatkan perhatian, terutama dalam penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan hingga penyajian makanan.

5.2 Pembahasan

5.2.1 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Most Probable Number (MPN)

Berdasarkan hasil penelitian, pemeriksaan Most Probable Number menunjukkan bahwa dari 12 sampel jajanan yang diperiksa, terdapat 8 sampel atau 67% yang tidak memenuhi persyaratan mutu MPN. Sementara itu, sebanyak 4 sampel atau 33% memenuhi persyaratan.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar sampel jajanan memiliki jumlah bakteri Coliform yang melebihi persyaratan. Bakteri Coliform sering digunakan sebagai salah satu indikator untuk menilai kondisi kebersihan dan sanitasi makanan. Adanya bakteri Coliform dapat menunjukkan bahwa selama proses pengolahan atau penyajian makanan terdapat kemungkinan terjadinya kontaminasi.

Kontaminasi dapat berasal dari berbagai sumber. Salah satu sumber yang paling penting adalah tangan penjamah makanan. Pedagang yang tidak mencuci tangan dengan baik setelah melakukan aktivitas tertentu dapat memindahkan mikroorganisme ke makanan. Selain itu, tangan yang digunakan untuk memegang uang kemudian digunakan untuk memegang makanan juga dapat meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi.

Air yang digunakan dalam proses pengolahan makanan juga dapat menjadi sumber kontaminasi. Air digunakan untuk mencuci bahan makanan, mencuci peralatan, dan membersihkan tangan. Apabila kualitas air yang digunakan kurang baik, mikroorganisme dapat berpindah ke makanan atau peralatan.

Kebersihan peralatan juga menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Peralatan yang tidak dicuci dengan baik dapat meninggalkan sisa bahan makanan yang memungkinkan mikroorganisme bertahan. Ketika peralatan tersebut digunakan kembali, mikroorganisme dapat berpindah ke makanan yang baru.

Selain itu, kondisi makanan selama penjualan juga dapat memengaruhi risiko kontaminasi. Makanan yang dibiarkan terbuka lebih mudah terpapar oleh debu, serangga, dan mikroorganisme dari lingkungan. Kondisi tempat berjualan di pinggir jalan juga dapat meningkatkan kemungkinan makanan terpapar kontaminan dari lingkungan sekitar.

Hasil pemeriksaan MPN yang menunjukkan 67% sampel tidak memenuhi persyaratan menggambarkan bahwa penerapan higiene dan sanitasi pada sebagian jajanan yang diperiksa masih perlu ditingkatkan. Hal tersebut dapat dilakukan melalui penerapan kebiasaan mencuci tangan dengan benar, penggunaan air bersih, menjaga kebersihan peralatan, serta melindungi makanan dari paparan lingkungan.

5.2.2 Pembahasan Hasil Pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT)

Berdasarkan hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total, sebanyak 9 dari 12 sampel atau sebesar 75% tidak memenuhi persyaratan. Sementara itu, hanya 3 sampel atau sebesar 25% yang memenuhi persyaratan.

Hasil pemeriksaan ALT menunjukkan persentase sampel yang tidak memenuhi persyaratan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil pemeriksaan MPN. ALT digunakan untuk memberikan gambaran mengenai jumlah total mikroorganisme yang dapat tumbuh dalam kondisi pemeriksaan tertentu. Oleh karena itu, hasil ALT tidak hanya menunjukkan adanya bakteri Coliform, tetapi juga dapat menggambarkan keberadaan mikroorganisme lain yang mampu tumbuh pada media dan kondisi pemeriksaan.

Jumlah mikroorganisme yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kondisi bahan baku. Bahan makanan yang telah terkontaminasi sejak awal dapat membawa mikroorganisme ke dalam proses pengolahan. Apabila proses pemanasan tidak cukup atau setelah pemanasan makanan mengalami kontaminasi kembali, jumlah mikroorganisme pada produk akhir dapat meningkat.

Kontaminasi juga dapat terjadi setelah makanan selesai dimasak. Makanan yang telah matang dapat mengalami kontaminasi silang dari tangan, peralatan, wadah, maupun lingkungan. Kondisi tersebut sangat penting diperhatikan karena makanan siap konsumsi biasanya tidak lagi mengalami proses pemanasan sebelum dikonsumsi.

Waktu penyimpanan juga dapat memengaruhi jumlah mikroorganisme. Makanan yang dibiarkan dalam waktu yang cukup lama pada kondisi yang mendukung pertumbuhan mikroorganisme dapat mengalami peningkatan

jumlah mikroba. Oleh karena itu, makanan sebaiknya tidak dibiarkan terlalu lama dalam keadaan terbuka.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa proses pemasakan saja belum cukup untuk menjamin keamanan makanan. Kebersihan perlu tetap dijaga setelah makanan dimasak. Makanan yang telah matang perlu ditempatkan dalam wadah yang bersih, terlindung dari lingkungan, dan ditangani dengan menggunakan peralatan yang bersih.

Persentase sebesar 75% sampel yang tidak memenuhi persyaratan menunjukkan bahwa pengawasan terhadap mutu mikrobiologis jajanan masih diperlukan. Pedagang perlu meningkatkan perhatian terhadap kebersihan mulai dari bahan baku hingga makanan disajikan kepada konsumen.

5.2.3 Pembahasan Identifikasi Escherichia coli

Berdasarkan hasil identifikasi, Escherichia coli merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan pada sampel jajanan, yaitu pada 6 dari 12 sampel atau sebesar 50%.

Keberadaan E. coli pada makanan menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan karena bakteri ini sering dikaitkan dengan kontaminasi yang berasal dari saluran pencernaan manusia atau hewan. Dalam pemeriksaan makanan, keberadaan E. coli dapat menjadi indikator bahwa terdapat kemungkinan masalah dalam penerapan higiene dan sanitasi.

Kontaminasi E. coli dapat terjadi melalui tangan penjamah makanan yang tidak bersih. Kondisi tersebut dapat terjadi apabila penjamah makanan tidak mencuci tangan dengan benar setelah menggunakan toilet atau setelah melakukan aktivitas lain yang memungkinkan tangan terkontaminasi.

Selain melalui tangan, kontaminasi juga dapat berasal dari air yang digunakan. Air yang digunakan untuk mencuci bahan makanan, mencuci peralatan, atau membuat makanan dan minuman perlu memiliki kualitas yang baik. Apabila air telah terkontaminasi, maka mikroorganisme dapat berpindah ke makanan.

E. coli yang ditemukan dalam penelitian ini tidak dapat langsung disimpulkan sebagai strain patogen tanpa pemeriksaan lebih lanjut. Namun, keberadaannya tetap menunjukkan bahwa kondisi higiene dan sanitasi makanan perlu menjadi perhatian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa E. coli mendominasi bakteri yang ditemukan pada sampel jajanan. Oleh karena itu, peningkatan kebersihan penjamah makanan menjadi salah satu tindakan penting yang perlu dilakukan. Pedagang perlu membiasakan diri untuk mencuci tangan dengan air bersih dan sabun sebelum menangani makanan.

5.2.4 Pembahasan Identifikasi Klebsiella sp.

Bakteri Klebsiella sp. ditemukan pada 2 dari 12 sampel atau sebesar 17%. Keberadaan bakteri tersebut menunjukkan bahwa terdapat kemungkinan

kontaminasi mikroorganisme dari lingkungan maupun selama proses penanganan makanan.

Klebsiella sp. dapat ditemukan di berbagai lingkungan. Dalam konteks makanan, keberadaan bakteri tersebut dapat berhubungan dengan kebersihan bahan, air, peralatan, atau lingkungan sekitar tempat makanan diolah dan dijual.

Ditemukannya Klebsiella sp. pada sampel jajanan menunjukkan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan tempat pengolahan makanan. Tempat pengolahan yang bersih dapat mengurangi kemungkinan mikroorganisme berpindah ke makanan.

Peralatan yang digunakan juga perlu dicuci dengan benar. Peralatan yang hanya dibilas tanpa proses pembersihan yang baik dapat menjadi tempat mikroorganisme bertahan dan menjadi sumber kontaminasi silang.

5.2.5 Pembahasan Identifikasi Enterobacter sp.

Berdasarkan hasil identifikasi, Enterobacter sp. ditemukan pada 1 dari 12 sampel atau sebesar 8%. Meskipun jumlahnya lebih sedikit dibandingkan E. coli dan Klebsiella sp., hasil tersebut tetap menunjukkan bahwa terdapat kontaminasi mikroorganisme pada salah satu sampel jajanan.

Enterobacter sp. merupakan kelompok bakteri yang dapat ditemukan di lingkungan. Keberadaannya pada makanan dapat berhubungan dengan kondisi bahan makanan, air, peralatan, maupun lingkungan pengolahan.

Ditemukannya berbagai jenis bakteri pada sampel jajanan menunjukkan bahwa kontaminasi mikroorganisme dapat berasal dari lebih dari satu sumber. Oleh karena itu, pengendalian kontaminasi perlu dilakukan pada seluruh tahapan penanganan makanan.

5.2.6 Pembahasan Sampel yang Tidak Terkontaminasi Bakteri Coliform

Berdasarkan hasil identifikasi, terdapat 3 sampel atau sebesar 25% yang tidak ditemukan adanya bakteri Coliform. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak semua jajanan yang diperiksa mengalami kontaminasi oleh bakteri Coliform.

Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pedagang kemungkinan telah menerapkan praktik kebersihan yang lebih baik dalam proses pengolahan dan penyajian makanan. Penggunaan bahan baku yang baik, air bersih, peralatan yang bersih, serta perlindungan makanan dari lingkungan dapat membantu mengurangi risiko kontaminasi.

Proses pemanasan yang dilakukan dengan baik juga dapat menurunkan jumlah mikroorganisme. Namun, makanan tetap perlu dilindungi setelah proses pemasakan karena kontaminasi dapat terjadi kembali melalui tangan, peralatan, atau lingkungan.

Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan higiene dan sanitasi yang baik dapat membantu menghasilkan makanan dengan mutu mikrobiologis yang lebih baik. Oleh karena itu, praktik tersebut perlu diterapkan secara konsisten oleh seluruh pedagang makanan.

5.2.7 Gambaran Umum Mutu Mikrobiologis Jajanan

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu mikrobiologis sebagian besar sampel jajanan yang diperiksa masih belum memenuhi persyaratan.

Pada pemeriksaan MPN, sebanyak 67% sampel tidak memenuhi persyaratan. Pada pemeriksaan ALT, persentase sampel yang tidak memenuhi persyaratan bahkan mencapai 75%. Hasil identifikasi juga menunjukkan bahwa 75% sampel terkontaminasi oleh salah satu jenis bakteri Coliform.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa masalah utama pada jajanan pedagang kaki lima tidak hanya berkaitan dengan satu jenis bakteri. Tingginya hasil ALT menunjukkan adanya jumlah mikroorganisme yang cukup besar, sedangkan hasil MPN dan identifikasi bakteri menunjukkan adanya kontaminasi oleh kelompok bakteri Coliform.

Keamanan pangan perlu diperhatikan sejak tahap awal. Pedagang perlu memilih bahan baku yang baik dan menjaga kebersihannya selama penyimpanan. Proses pengolahan perlu dilakukan menggunakan peralatan yang bersih. Setelah makanan matang, makanan perlu dilindungi dari kontaminasi kembali.

Penerapan higiene dan sanitasi tidak selalu membutuhkan peralatan yang mahal. Tindakan sederhana seperti mencuci tangan dengan sabun, menggunakan air bersih, mencuci peralatan dengan benar, menutup makanan, serta memisahkan peralatan untuk bahan mentah dan makanan matang dapat membantu mengurangi risiko kontaminasi.

Edukasi kepada pedagang juga menjadi hal yang penting. Pedagang perlu memahami bahwa makanan yang terlihat bersih belum tentu bebas dari mikroorganisme. Pemeriksaan laboratorium menunjukkan bahwa mikroorganisme dapat terdapat pada makanan tanpa menyebabkan perubahan yang jelas pada warna, bau, atau bentuk makanan.

Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi mengenai pentingnya peningkatan higiene dan sanitasi makanan jajanan di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya. Upaya tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme dan meningkatkan keamanan makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat.

5.2.8 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil. Jumlah sampel yang diperiksa sebanyak 12 sampel sehingga hasil penelitian memberikan gambaran mengenai sampel yang diperiksa dan tidak secara langsung menggambarkan seluruh jajanan pedagang kaki lima di Kota Surabaya.

Selain itu, penelitian ini berfokus pada pemeriksaan ALT, MPN, dan identifikasi bakteri Coliform. Pemeriksaan belum mencakup seluruh jenis mikroorganisme patogen yang mungkin terdapat pada makanan.

Identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan metode mikrobiologi dan uji biokimia. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode identifikasi yang lebih spesifik untuk memperkuat hasil identifikasi bakteri.

Penelitian berikutnya juga dapat menambahkan observasi secara langsung mengenai kondisi higiene dan sanitasi pedagang, seperti kebersihan tangan, kualitas air, kondisi peralatan, cara penyimpanan makanan, dan kondisi lingkungan tempat berjualan. Dengan demikian, hubungan antara kondisi higiene dan hasil pemeriksaan mikrobiologis dapat dianalisis dengan lebih

jelas.

BAB 6
RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

6.1 Rencana jangka Pendek

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya, tahapan berikutnya adalah melakukan analisis dan pengolahan data secara menyeluruh terhadap hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT), Most Probable Number (MPN), dan hasil identifikasi bakteri. Data hasil pemeriksaan selanjutnya dikelompokkan untuk mengetahui jumlah dan persentase sampel yang memenuhi dan tidak memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis.

Hasil pemeriksaan mikrobiologi kemudian diinterpretasikan untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi mutu mikrobiologis jajanan yang diperiksa. Hasil tersebut dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan mikroorganisme serta jenis bakteri yang ditemukan pada sampel jajanan. Selanjutnya, hasil penelitian dibahas dengan mempertimbangkan kemungkinan faktor yang berhubungan dengan terjadinya kontaminasi, seperti kebersihan bahan makanan, tangan penjamah, peralatan yang digunakan, air, cara penyimpanan, penyajian makanan, serta kondisi lingkungan tempat pedagang berjualan.

Tahap selanjutnya adalah melakukan penyusunan rekomendasi berdasarkan hasil penelitian. Rekomendasi tersebut diharapkan dapat menjadi masukan bagi pedagang kaki lima untuk meningkatkan penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan hingga penyajian makanan. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya dengan jumlah sampel yang lebih besar, jenis jajanan yang lebih beragam, serta penambahan parameter pemeriksaan mikrobiologi dan faktor higiene sanitasi.

Selain itu, hasil penelitian direncanakan untuk disusun dalam bentuk laporan penelitian secara lengkap. Hasil penelitian dapat didiseminasikan melalui kegiatan seminar dan dikembangkan menjadi publikasi ilmiah agar dapat memberikan informasi serta menambah referensi mengenai mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima.

6.2 Bentuk Tidak Lanjut

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan masih adanya sampel

jajanan yang tidak memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis, diperlukan tindak lanjut untuk meningkatkan keamanan pangan pada jajanan pedagang kaki lima. Tindak lanjut dapat dilakukan melalui peningkatan penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan hingga penyajian makanan.

Pedagang perlu diberikan pemahaman mengenai pentingnya menjaga kebersihan tangan sebelum dan selama menangani makanan. Kebiasaan mencuci tangan menggunakan air bersih dan sabun perlu diterapkan, terutama setelah melakukan aktivitas yang dapat menyebabkan tangan terkontaminasi. Selain itu, pedagang juga perlu memperhatikan kebersihan kuku dan menghindari kontak langsung tangan dengan makanan yang telah siap dikonsumsi.

Kebersihan peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan dan penyajian makanan juga perlu menjadi perhatian. Peralatan harus dicuci dengan baik menggunakan air bersih dan disimpan dalam kondisi yang terlindungi dari kontaminasi. Penggunaan peralatan yang sama untuk bahan makanan mentah dan makanan yang telah matang perlu diminimalkan untuk mencegah terjadinya kontaminasi silang.

Tindak lanjut juga dapat dilakukan dengan meningkatkan perlindungan terhadap makanan selama proses penjualan. Makanan sebaiknya disimpan dalam wadah yang bersih dan tertutup untuk mengurangi paparan debu, serangga, serta mikroorganisme dari lingkungan sekitar. Kondisi tempat berjualan juga perlu dijaga kebersihannya agar tidak menjadi sumber kontaminasi terhadap makanan.

Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan edukasi mengenai higiene dan sanitasi kepada pedagang kaki lima. Edukasi dapat dilakukan dengan memberikan informasi mengenai cara pengolahan makanan yang bersih, penggunaan air bersih, kebersihan peralatan, penyimpanan makanan, serta pencegahan kontaminasi silang. Penerapan tindak lanjut tersebut diharapkan dapat membantu menurunkan risiko kontaminasi mikroorganisme pada jajanan yang dijual kepada masyarakat.

Penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk dilakukan penelitian

lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar dan jenis jajanan yang lebih beragam. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan pengamatan terhadap kondisi higiene dan sanitasi pedagang serta melakukan pemeriksaan terhadap sumber kontaminasi, seperti air, tangan penjamah makanan, dan peralatan. Dengan demikian, penelitian berikutnya dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima.

BAB 7
PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Mikrobiologi pada Jajanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar sampel jajanan yang diperiksa masih belum memenuhi persyaratan mutu mikrobiologis. Hasil pemeriksaan Most Probable Number (MPN) menunjukkan bahwa 8 dari 12 sampel atau sebesar 67% tidak memenuhi persyaratan, sedangkan 4 sampel atau sebesar 33% memenuhi persyaratan. Hasil pemeriksaan Angka Lempeng Total (ALT) menunjukkan bahwa 9 dari 12 sampel atau sebesar 75% tidak memenuhi persyaratan, sedangkan 3 sampel atau sebesar 25% memenuhi persyaratan.

Hasil identifikasi bakteri menunjukkan bahwa Escherichia coli merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan, yaitu pada 6 sampel atau sebesar 50%. Selain itu, ditemukan Klebsiella sp. pada 2 sampel atau sebesar 17% dan Enterobacter sp. pada 1 sampel atau sebesar 8%. Sebanyak 3 sampel atau sebesar 25% tidak ditemukan adanya bakteri Coliform. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu mikrobiologis jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya masih perlu mendapat perhatian karena masih ditemukan kontaminasi mikroorganisme dan bakteri indikator pada sebagian besar sampel.

7.2 Saran

Pedagang kaki lima disarankan untuk meningkatkan penerapan higiene dan sanitasi selama proses pengolahan dan penyajian makanan. Kebersihan tangan, penggunaan air bersih, kebersihan peralatan, serta perlindungan makanan dari paparan lingkungan perlu diperhatikan untuk mengurangi risiko kontaminasi mikroorganisme. Makanan yang telah matang sebaiknya disimpan dalam wadah yang bersih dan tertutup serta dihindarkan dari kemungkinan terjadinya kontaminasi silang.

Masyarakat juga disarankan untuk lebih memperhatikan kondisi kebersihan jajanan sebelum dikonsumsi. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar, jenis jajanan yang lebih beragam, serta menambahkan pemeriksaan terhadap faktor-faktor higiene dan sanitasi pedagang. Selain itu, penelitian berikutnya dapat menggunakan metode identifikasi bakteri yang lebih spesifik untuk memperoleh hasil yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ainutajriani, A., Artanti, D., & Juniawan, M. F. (2023). Analisis mikrobiologi pada jajanan pedagang kaki lima di sepanjang Jalan Sutorejo Surabaya. *Klinikal Sains: Jurnal Analis Kesehatan, 11*(2), 128–140. https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v11i2.3559

Candra, K. P., Ningsih, R. S., Agustin, S., & Putri, E. M. (2019). Kajian Rhodamin B, kualitas mikrobiologi dan sanitasi pada jajanan kaki lima sekitar sekolah dasar di Samarinda, Indonesia. *Penelitian Gizi dan Makanan (The Journal of Nutrition and Food Research), 42*(2), 49–56. https://doi.org/10.22435/pgm.v42i2.2372

Loukieh, M., & Bou Zeidan, M. (2018). Street foods in Beirut city: An assessment of the food safety practices and of the microbiological quality. *Journal of Food Safety, 38*(3), e12455. https://doi.org/10.1111/jfs.12455

World Health Organization. (2015). *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne disease burden epidemiology reference group 2007–2015*. World Health Organization.

World Health Organization. (n.d.). *Five keys to safer food*. World Health Organization.

World Health Organization. (2026). *Food safety*. World Health Organization.

LAMPIRAN