

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Makanan

1. Definisi

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mendefinisikan makanan sebagai segala zat yang dibutuhkan tubuh, kecuali air dan obat-obatan. Sementara itu, Departemen Kesehatan Indonesia memandang makanan dan minuman sebagai bahan konsumsi manusia, baik yang berasal dari alam maupun hasil olahan. Makanan mengandung berbagai senyawa yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Senyawa-senyawa ini membantu memperbaiki dan merehabilitasi jaringan yang tercemar, mengatur fungsi tubuh, mendukung reproduksi, serta menghasilkan energi yang diperlukan untuk berbagai aktivitas kehidupan. Berdasarkan perspektif kesehatan lingkungan, kita perlu memperhatikan peran makanan dan minuman sebagai vektor atau agen penyakit yang ditularkan melalui makanan (*Foodborne Diseases*).

Makanan merupakan salah satu kebutuhan utama bagi manusia. Fungsi dari makanan mulai dari memberikan energi untuk aktivitas sehari-hari, memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengolah proses metabolisme, sehingga mendukung sistem imun tubuh dalam melawan berbagai macam penyakit. Pengolahan makanan harus sesuai dengan standar penyajian makanan agar terhindar dari kontaminasi bakteri dan bermanfaat bagi tubuh (Alristina, dkk., 2021).

2. Sanitasi makanan

Sanitasi merupakan suatu bentuk pengawasan masyarakat yang fokus pada pengendalian berbagai faktor lingkungan yang dapat memengaruhi kesehatan masyarakat. Sanitasi merupakan sebuah pengawasan terhadap unsur-unsur lingkungan yang mempengaruhi kesehatan. Sanitasi makanan merupakan salah satu

langkah pencegahan yang fokus pada aktivitas dan tindakan penting untuk menjaga makanan dari berbagai potensi risiko yang dapat membahayakan atau merusak kesehatan, mulai dari sebelum tahap produksi makanan, selama proses pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, hingga saat makanan tersebut sudah siap dimakan oleh masyarakat atau konsumen (Andayani, 2020).

Sanitasi makanan sangat berkaitan dengan kebersihan (*hygiene*) dan tidak bisa dipisahkan. Kebersihan itu sendiri adalah langkah kesehatan dalam menerapkan perilaku bersih pada individu, seperti menjaga kebersihan makanan, peralatan makan, serta melindungi keamanan makanan. Dasar dari kebersihan adalah fokus pada upaya untuk menjaga kesehatan hidup manusia. Prinsip sanitasi dan *hygiene* harus diterapkan untuk memastikan keamanan makanan (Hutasoit, 2020). Pengolahan makanan dalam hal ini berkaitan juga dengan kebersihan peralatan yang digunakan dalam pengolahan. Penting untuk memahami fungsi dari pembersihan alat atau pencucian alat secara mendasar. Dengan melakukan pembersihan alat dengan benar, maka akan diperoleh peralatan pengolahan makanan yang bersih dan aman (Syahlan, dkk., 2018).

3. Standar Kualitas Pangan Olahan Siap Saji

Tabel 2.1 Standar Pangan Olahan Siap Saji Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023

Jenis Mikroba/jenis parameter uji mikroba	Jumlah batas mikroba yang dapat diterima (m)	Keterangan
<i>Escherichia coli</i>	< 3,6 MPN / gr atau < 1,1 CFU / gr	
<i>Salmonella sp</i>	Negatif / 25 gr	
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 cfu / gr	
<i>Bacillus aureus</i>	< 100 cfu / gr	
<i>Listeria Monocytogenes</i>	Negatif / 25 gr	
Boraks	Negatif / 25 gr	Sesuai potensi resiko (jenis pangan)
Formalin	Negatif / 25 gr	
Methanol Yellow	Negatif / 25 gr	
Rhodamin	Negatif / 25 gr	

Sumber : Data sekunder (Permenkes Tahun 2023)

4. Faktor – faktor lingkungan yang mempengaruhi makanan

Kontaminasi pada makanan dan minuman terjadi akibat kondisi lingkungan yang tidak memadai. Beberapa elemen lingkungan yang dapat mempengaruhi makanan sebagai berikut :

a. Lingkungan fisik

- 1) Air : Air sangat berkaitan erat dengan makanan karena diperlukan dalam setiap proses pengolahan makanan.
- 2) Tanah : Makanan bisa terkontamiasi oleh tanah yang mengandung mikroorganisme.
- 3) Udara : Makanan dan minuman bisa tercemar oleh udara yang mengandung mikroorganisme.

b. Lingkungan biologis

- 1) Manusia : Manusia adalah sumber pasti dari kuman, contohnya *E. coli*.
- 2) Jasad renik : Jasad renik yang dapat merusak makanan dan minuman terdiri dari bakteri, protozoa, parasit, dan jamur.
- 3) Binatang pengerat : Merupakan salah satu ancaman nyata bagi sayuran dan buah-buahan (Andayani, 2020).

5. Jajanan Gorengan

Makanan jajanan sudah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat Indonesia, termasuk di Kupang. Jenis makanan ini biasanya dijual di tempat-tempat seperti kaki lima, di tepi jalan, area permukiman, serta lokasi-lokasi serupa, salah satunya adalah gorengan. Gorengan merupakan jenis makanan yang dihasilkan melalui proses penggorengan dalam minyak. Beberapa nutrisi dalam bahan makanan yang digoreng mungkin akan hilang saat proses penggorengan, tetapi makanan yang digoreng memiliki rasa yang lebih lezat serta mengandung lebih banyak kalori dan lemak (Sipul & Sodik, 2017).

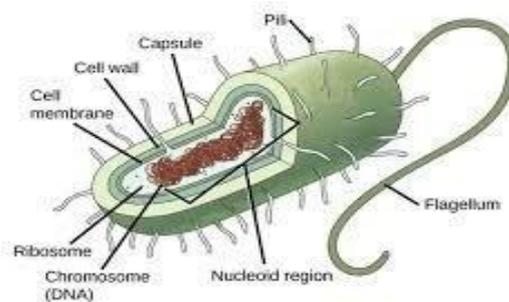


Gambar 1. jajanan gorenagan (Dokumen Pribadi)

B. Bakteri *E. coli*

1. Definisi

Bakteri *E. coli* merupakan bakteri berbentuk batang pendek (cocobasil), Gram negatif dan merupakan bagian dari flora normal di sistem pencernaan manusia dan hewan. Beberapa serotipe bakteri *E. coli* dapat menjadi patogen bagi manusia dan hewan. Bakteri ini dapat tumbuh dengan baik di berbagai media kultur dan dapat melakukan fermentasi laktosa. Infeksi oleh bakteri ini dapat berakibat fatal dan dapat menyebabkan septikemia dimana infeksi yang terjadi saat bakteri memasuki aliran darah dan menyebar, serta keberadaannya dapat memperburuk suatu penyakit (Rahayu, dkk., 2018).



Gambar 2. Struktur Bakteri *E. coli*
<https://idschool.net/sma/struktur-sel-bakteri/>

2. Karakteristik dan morfologi *E. coli*

Bakteri *E. coli* termasuk *family Enterobacteriaceae*, yang merupakan bakteri gram negatif yang memiliki morfologi bentuk seperti batang pendek yang memiliki flagel dan berukuran $0,4-0,7 \mu\text{m} \times 1,4 \mu\text{m}$. bakteri ini akan menjadi berwarna merah setelah melalui proses pewarnaan (Rahayu, 2018). EMBA berfungsi sebagai media yang dipilih untuk mendukung pertumbuhan bakteri *E. coli*. Warna media yang awalnya merah tua kehitaman berubah menjadi hijau metalik karena peningkatan keasaman agar serta penyerapan warna akibat proses fermentasi bakteri *E. coli*,

sehingga media ini spesifik untuk pertumbuhan bakteri ini. Bakteri *E. coli* mampu

merespon sinyal dari lingkungan seperti zat kimia, pH, temperatur, osmolaritas, dan lainnya dengan berbagai cara, karena bakteri ini adalah makhluk uniseluler (Andayani, 2020).

Bakteri *E. coli* adalah bakteri oportunistik yang umum dijumpai di usus besar manusia sebagai bagian dari flora normal. Selnya memiliki struktur yang diapit oleh membran sel yang melindungi sitoplasma berisi nukleoprotein. Membran sel dari bakteri *E. coli* dilapisi oleh dinding sel yang khas dengan tiga lapisan, membran sitoplasmik (yang terdiri dari fosfolipid dan protein), lapisan peptidoglikan (kombinasi antara protein dan polisakarida), dan membran luar (yang terdiri dari fosfolipid, protein, dan polisakarida). Sel bakteri *E. coli* dapat ditemukan sendirian, berpasangan, atau dalam formasi rantai pendek, dan umumnya tidak memiliki kapsul (Andayani, 2020).

3. Patogenesis *E. coli*

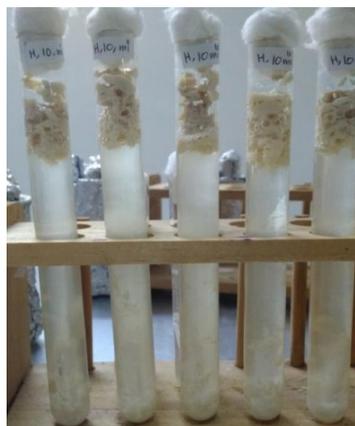
Bakteri *E. coli* menjadi patogen ketika jumlah bakteri ini di dalam saluran pencernaan meningkat atau beredar di luar usus. Pada bayi, kolonisasi terjadi oleh patogen yang ada dalam makanan atau bahkan dalam air minum. Hampir semua hewan berdarah panas terkolonisasi oleh bakteri *E. coli* dalam beberapa jam atau hari setelah lahir. Kolonisasi pada bayi bisa terjadi oleh bakteri yang terdapat dalam makanan atau air yang bersentuhan langsung dengan pengasuh bayi itu. Di dalam sistem pencernaan manusia, kolonisasi bakteri *E. coli* dapat mulai terjadi setelah 40 hari setelah kelahiran. Bakteri *E. coli* mampu melekat pada usus besar dan dapat bertahan selama berbulan-bulan bahkan beberapa tahun. Jumlah bakteri ini mengalami fase yang berlangsung cukup lama (Ningsih, dkk., 2018).

Bahaya mikroba dalam makanan harus diperhatikan, karena bahaya ini sering menjadi penyebab terjadinya keracunan makanan. *E.coli* merupakan bakteri patogen yang banyak menyebabkan keracunan akibat mengonsumsi makanan yang terkontaminasi dan juga berperan sebagai salah satu mikroba penanda kebersihan. Adanya bakteri *E.coli* dalam makanan dapat menyatakan bahwa kondisi sanitasi lingkungan tidak bersih (Ekawati, dkk., 2017).

C. Metode Pemeriksaan Bakteri *E.coli*

1. Uji menggunakan media LB

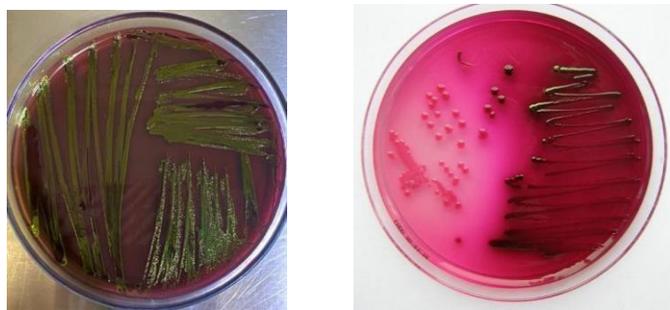
Uji untuk mengetahui keberadaan bakteri *coliform* dengan cara memeriksa pembentukan gas dan asam yang dihasilkan melalui fermentasi laktosa oleh bakteri *coliform* yang bisa memfermentasi laktosa, seperti bakteri asam laktat. Pembentukan asam dapat dilihat dari kekeruhan media laktosa, sedangkan gas yang dihasilkan muncul sebagai gelembung udara dalam tabung durham. Tabung dinyatakan positif jika gas yang terbentuk mencapai 10% atau lebih dari total volume di dalam tabung durham (Cahyaningtyas, dkk., 2024).



**Gambar 3. Hasil Uji Media LB
(Hainil, dkk., 2021)**

2. Uji menggunakan media EMBA dan media ENDO

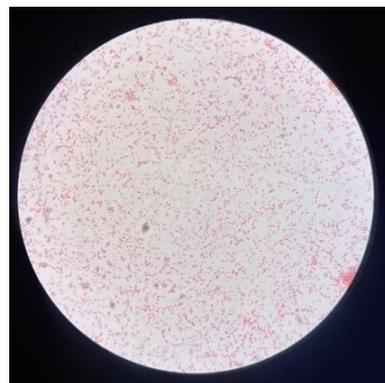
Pengujian dilanjutkan dengan uji pada media EMBA dan media ENDO yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang benar-benar menyeluruh dan memperkuat hasil uji sebelumnya, dengan hasil pada media EMBA koloni berwarna hijau metalik dan pada media ENDO koloni berwarna merah gelap metalik (Cahyaningtyas, dkk., 2024).



**Gambar 4. Hasil Uji Media EMBA dan ENDO
(Cahyaningtyas, dkk., 2024)**

3. Pewarnaan Gram

Koloni yang berkembang pada media EMBA dan media ENDO diberikan pewarnaan Gram dan bentuk bakteri diperiksa baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Pemeriksaan dengan mikroskop pada pembesaran 1000x, setelah itu dilanjutkan dengan analisis biokimia untuk mengenali isolat bakteri yang didapat



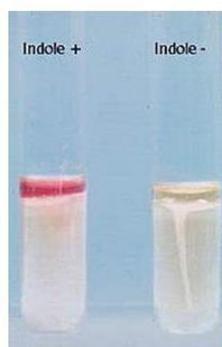
(Cahyaningtyas, dkk., 2024).

**Gambar 5. Bakteri *E. coli* yang diamati di bawah Mikroskop
(Cahyaningtyas, dkk., 2024)**

4. Uji Biokimia

Dalam mengidentifikasi jenis bakteri *E. coli*, dilakukan pengujian biokimia IMVIC (Indol, Metil Red, Voges Praskauer, dan Citrat) untuk menilai hasil dari pengujian biokimia tersebut.

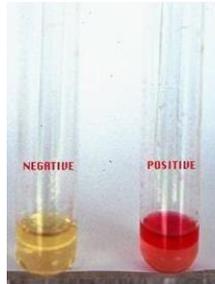
- a. Uji Indol : Bakteri ditanam pada media SIM di tabung reaksi dengan cara memasukkan ose ke dalam media sampai setengah kedalaman tabung reaksi, lalu media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 44°C. Setelah menambahkan reagen Erlich, lapisan berwarna merah muda (cincin) akan terlihat di permukaan kultur sebagai hasil dari Uji Indol (Gunawan dan Agustin, 2022).



Gambar 6. Hasil Uji Indol (Gunawan dan Agustin, 2022)

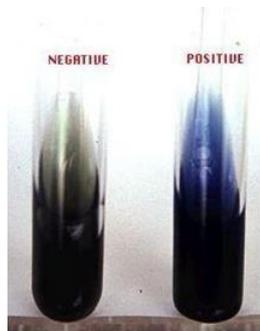
- b. MR-VP : Inokulasi bakteri pada media MR dalam tabung reaksi dengan menggunakan ose dari medium yang sama dan dibiarkan selama 24 jam pada suhu 44°C. Uji methyl red, jika terdapat *E. coli*, akan menunjukkan hasil positif karena warna berubah menjadi merah setelah ditambahkan methyl red, yang menandakan bakteri *E. coli* menghasilkan asam campuran dari fermentasi glukosa dalam medium MR-VP. Uji VP, jika adanya bakteri *E. coli* ada dalam sampel, akan

menunjukkan hasil negatif, karena tidak muncul warna merah pada medium setelah α -naftol dan KOH 10% ditambahkan, karena bakteri ini tidak menghasilkan produk netral seperti asetil metil karbinol (asetoin) dalam proses metabolisme glukosa, tetapi menghasilkan asam (Gunawan dan Agustin, 2022).



Gambar 7. Uji MR-VP (Gunawan dan Agustin, 2022)

- c. Uji Simmon Citrat: Tujuan dari uji Simmon Citrat untuk melihat kemampuan bakteri *E. coli* dalam memanfaatkan sitrat sebagai sumber karbon. Uji ini menunjukkan hasil negatif untuk bakteri *E. coli* karena bakteri ini tidak bisa menggunakan sitrat sebagai sumber karbon (Gunawan dan Agustin, 2022).



Gambar 8. Uji Simon Citrat (Gunawan dan Agustin, 2022)

- d. Uji TSIA : Pada uji TSIA, dibagian *butt* (bawah) bewarna kuning demikian pula pada bagian *slant* (miring) juga bewarna kuning, hal ini menunjukkan suasana yang asam pada *butt* dan *slant*. Hasil dari uji TSIA pada bakteri *E. coli* menghasilkan warna kuning. Hal ini dikarenakan bakteri *E. coli* pada media TSIA dapat memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa. A/A adalah tanda dari pembiakan bakteri yang di gores pada dasar dan ditusuk ke lereng media

yang membeku dalam keadaan miring adalah positif dari bakteri *E.coli*, naiknya media

dikarenakan pembentukan gas yang merupakan ciri-ciri dari bakteri *E.coli* yang mampu memfermentasi TSIA (Lina, dkk., 2019).



Gambar 9. Uji TSIA (Gore, 2023)

D. Kajian Empiris

Tabel 2.2 Kajian Empiris

No	Judul	Nama / Tahun Penerbit	Hasil Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Gambaran mikroba patogen pada gorengan yang dijual di sekitar Jalan Abdul Kadir Kota Makasar	Nardin, Siti Hajar (2020)	Hasil analisis adanya cemaran mikroba patogen pada jajanan gorengan dengan menggunakan Metode Angka Lempeng Total (ALT) , pada sampel 3 ditemukan bakteri <i>Escherichia coli</i> , sedangkan sampel lainnya tidak ditemukan keberadaan <i>Stapylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella Sp</i> , akan tetapi ditemukan bakteri lain seperti <i>providencia Sp</i> , <i>Enterobacter Sp</i> , <i>Stiobacter diversus</i> dan <i>Saratia Sp</i> .	Metode, lo waktu penelitian
2.	Gambaran Bakteri <i>Escherichia coli</i> pada jajanan gorengan di sepanjang jalan Tlongosari Raya Semarang	Septiyasari (2023)	Hasil penelitian menyatakan 1 sampel (14,29 %) pedagang gorengan yang mempunyai kriteria tingkat <i>hygiene</i> dan sanitasi yang baik. Sedangkan 6 sampel (85,71 %) lainnya memiliki kriteria tingkat <i>hygiene</i> dan sanitasi yang sedang skor terendah 5	Variabel, Lokasi dan waktu penelitian
3.	Identifikasi bakteri <i>Escherichia coli</i> pada mie ayam yang dijual di Taman Nostalgia Kupang dengan Metode Most Probable Number (MPN)	Elsenia Ledi Rih (2017)	Hasil penelitian ditemukan adanya cemaran bakteri <i>Escherichia coli</i> pada salah satu sampel dengan angka MPN 12/100ml, sehingga disimpulkan mie ayam masih memenuhi standar keamanan pangan dengan nilai <i>coliform</i> <3/g atau /ml	Sampel, variabel, Lokasi dan waktu penelitian
4.	Uji cemaran bakteri <i>Coliform</i> pada salome yang dijual di Taman Nostalgia Kota Kupang Tahun 2017	Oktavia Geneng (2017)	Hasil penelitian uji cemaran bakteri <i>Escherichia coli</i> pada 10 sampel Salome dengan metode MPN menyatakan 8 sampel atau 80% diantaranya positif ditemukan bakteri <i>coliform</i> dan memenuhi syarat SNI dan 2 sampel atau 20% tidak ditemukan bakteri <i>Coliform</i> dan memenuhi syarat SNI	Sampel, variabel, Lokasi dan waktu penelitian
5.	Studi tindakan (penyajian makanan Jajanan dan kandungan <i>Escherichia coli</i> pada Salome di Taman Nostalgia Kota Kupang Tahun 2019	Garin Molle (2019)	Salome di Taman Nostalgia Kota Kupang 9 pedagang (82%) kategori baik, 2 orang (18%) kategori buruk. Kandungan bakteri <i>Escherichia coli</i> pada Salome, 6 sampel (55%) kategosi memenuhi syarat, 5 sampel (45%) kategori tidak memenuhi Syarat	Sampel, variabel, Lokasi dan waktu penelitian

