

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bakteri

Bakteri berasal dari kata latin bacterium (jamak, bacteria), adalah kelompok terbanyak dari organisme hidup. Mereka sangatlah kecil (mikroskopis) dan kebanyakan uniselular (bersel tunggal), dengan struktur sel yang relatif sederhana tanpa nukleus atau inti sel, *cytoskeleton*, dan organel lain seperti mitokondria dan kloroplas.

Bakteri berbentuk bulat menurut Fardiaz (2009) dapat dibedakan atas beberapa kelompok berdasarkan pengelompokan selnya, yang merupakan salah satu sifat yang penting dalam identifikasinya, yaitu :

- a Diplokoki : sel berpasangan (dua sel)
- b Streptokoki : rangkaian sel membentuk rantai panjang atau pendek
- c Tetrad : empat sel membentuk persegi panjang
- d Stapilokoki : kumpulan sel yang tidak beraturan seperti buah
- e Sarcinae : kumpulan sel berbentuk kubus terdiri dari 8 sel atau lebih dari 8 sel atau lebih

Berdasarkan kemampuan menimbulkan penyakit bakteri ada dua jenis yakni patogen dan apatogen. Patogen adalah bakteri yang dapat menimbulkan penyakit baik melalui invasi langsung atau mencemari makanan. Sedangkan bakteri apatogen adalah tidak berpotensi menimbulkan penyakit, bahkan ada yang menguntungkan bagi manusia. Berdasarkan kebutuhannya terhadap oksigen bakteri dibagi menjadi tiga yakni aerob, anaerob, dan fakultatif anaerob. Aerob

mikroorganisme yang tidak memerlukan oksigen untuk hidup dan dapat hidup baik dalam keadaan terdapat oksigen maupun tidak (Fardiaz,2002).

B. Escherichia coli

Bakteri *Escherichia coli* merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. *Escherichia coli* pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, berukuran 0,4-0,7 x 1,0-3,0 µm, termasuk gram negatif, dapat hidup soliter maupun berkelompok, umumnya motil, tidak membentuk spora, serta fakultatif anaerob (Fardiaz, 2009)

Struktur sel *Escherichia coli* dikelilingi oleh membran sel, terdiri dari sitoplasma yang mengandung nukleoprotein. Membran sel *Escherichia coli* ditutupi oleh dinding sel berlapis kapsul. Flagela dan pili *Escherichia coli* menjulur dari permukaan sel. Tiga struktur antigen utama permukaan yang digunakan untuk membedakan serotipe golongan *Escherichia coli* adalah dinding sel, kapsul dan flagela. Dinding sel *Escherichia coli* berupa lipopolisakarida yang bersifat pirogen dan menghasilkan endoksin serta diklasifikasikan sebagai antigen O. Kapsul *Escherichia coli* berupa polisakarida yang dapat melindungi membran luar dari fagositik dan sistem komplemen., diklasifikasikan sebagai antigen K. Flagela *Escherichia coli* terdiri dari protein yang bersifat antigen dan dikenal sebagai antigen H. Faktor virulensi *Escherichia coli* juga disebabkan oleh enterotoksin, hemolisin, kolisin, siderofor, dan molekul pengikat besi (Fardiaz, 2009)

Bakteri *Escherichia coli* dapat membentuk koloni pada saluran pencernaan manusia maupun hewan dalam beberapa jam setelah kelahiran. Faktor predisposisi pembentukan koloni ini adalah mikroflora dalam tubuh masih sedikit,

rendahnya kekebalan tubuh, faktor stress, pakan, dan infeksi agen patogen lain. kebanyakan *Escherichia coli* memiliki virulensi yang rendah dan bersifat oportunistis. Dilaporkan bahwa *Escherichia coli* keluar dari tubuh bersama tinja dalam jumlah besar serta mampu bertahan sampai beberapa minggu. Kelangsungan hidup dan replikasi *Escherichia coli* di lingkungan membentuk koliform. Sitoplasma membran sel Flagella DNA7 *Escherichia coli* tidak tahan terhadap keadaan kering atau desinfektan biasa. Bakteri ini akan mati pada suhu 60°C selama 30 menit (Suriaman, 2008)

Escherichia coli jika masuk kedalam saluran pencernaan dalam jumlah banyak dapat menyebabkan kesehatan. Walaupun *Escherichia coli* merupakan bagian dari mikroba normal saluran pencernaan, tapi saat ini telah terbukti bahwa galur-galur tertentu mampu menyebabkan gastroenteritis taraf sedang hingga parah pada manusia dan hewan. Sehingga air yang akan digunakan untuk keperluan sehari-hari berbahaya dan dapat menimbulkan penyakit infeksius (Suriaman, 2008)

Terdapat tiga jenis *Escherichia coli*, yaitu : *Escherichia coli* enterotoksigenik (enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC)). Produksi enterotoksin oleh *Escherichia coli* ditemukan sekitar tahun 1970 dari strain-strain yang ada hubungannya dengan penyakit diare. Penelitian selanjutnya menerangkan strain-strain enterotoksigenik dari *Escherichia coli* sebagai suatu hal yang bersifat patogen pada penyakit diare manusia. Dua tipe *Escherichia coli* disebut sebagai toksin labil (labile toxin, LT) dan toksin stabil (stabil toxin, ST) (Suriaman, 2008).

C. Bahaya *Escherichia coli*

Beberapa galur *Escherichia coli* menjadi penyebab infeksi pada manusia, seperti infeksi saluran kemih, infeksi meningitis pada neonatus, dan infeksi intestin (gastroenteritis). Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh infeksi *Escherichia coli* ditularkan melalui makanan yang tidak dimasak kontak langsung dan biasanya terjadi di tempat yang memiliki sanitasi dan lingkungan yang kurang bersih (Radji, 2009).

Menurut Radji (2009), *Escherichia coli* yang menyebabkan infeksi intestin adalah sebagai berikut:

a. Enteropatogenik Escherichia coli (EPEC)

Jenis ini merupakan penyebab utama diare pada bayi. EPEC memiliki fimbria, toksin yang tahan terhadap panas, dan toksin yang tidak tahan panas, serta menggunakan adhesin, yang dikenal dengan intimin, untuk melekat pada sel mukosa usus. Infeksi EPEC mengakibatkan diare berair yang biasanya dapat sembuh sendiri, tetapi ada juga yang menjadi kronis

b. Enterotoksigenik Escherichia coli (ETEC)

ETEC merupakan bakteri penyebab diare pada anak dan wisatawan yang berpergian ke daerah yang memiliki sanitasi buruk. Oleh karena itu, diare yang disebabkan oleh jenis bakteri ini sering dinamakan diare wisatawan. Faktor kolonisasi ETEC yang spesifik untuk manusia adalah fimbria adhesin yang melekat pada epitel usus sehingga dapat menyebabkan diare tanpa demam.

c. Enteroinvasif Escherichia coli (EIEC)

Mekanisme patogenik EIEC mirip dengan pathogenesis infeksi yang disebabkan oleh shigella. EIEC masuk dan berkembang dalam epitel sel-sel

koloni sehingga menyebabkan kerusakan sel kolon. Gejala diare biasanya ditandai dengan demam.

d. Enterohemoragik Escherichia coli (EHEC)

Jenis bakteri ini menghasilkan suatu toksin yang dikenal dengan verotoksin. EHEC dapat menyebabkan kolitis berdarah dan sindrom uremik hemolitik.

e. Enteroagregatif Escherichia coli (EAEC)

Bakteri ini menimbulkan diare akut dan kronis dan merupakan penyebab utama diare pada masyarakat di negara berkembang. EAEC melekat pada sel manusia dengan pola yang khas dan menyebabkan diare tidak berdarah, tidak menginvasi, dan tidak menyebabkan inflamasi pada mukosa intesin.

D. Warung makan

1. Pengertian warung makan

Warung makanan merupakan usaha skala kecil yang menjul berbagai jenis makanan dan minuman. Kebanyakan warung makan merupakan tempat makan yang sederhana dan dikunjungi oleh kalangan menengah ke bawah. Tetapi banyak pula kalangan kelas menengah ke atas yang makan disini. Ciri khas warung makan adalah adanya tempat makan dalam ruang dan perabotan yang sederhana. Meskipun demikian, banyak warung makan yang menyajikan makanan dengan rasa yang sangat enak dan harganya terjangkau. Peluang warung makan sebenarnya cukup terbuka bagi banyak orang, namun kurangnya informasi yang tersedia untuk memulai usaha ini menjadi suatu kesulitan tersendiri bagi mereka yang ingin membuka usaha ini. (Wulan, 2009).

2. Kriteria Warung

Terdapat beberapa kriteria warung sehat menurut Wulan (2009) sebagai berikut:

- a Memenuhi kebutuhan fisiologis berupa ruangan yang ada ventilasi supaya pertukaran udara dan agar ruangan dalam mendapat sinar matahari
- b Memenuhi syarat psikologis berupa keadaan warung dengan mana pengaturannya memenuhi rasa keindahan, kebebasan yang cukup dan aman.
- c Untuk menghindari terjadinya kecelakaan, bangunan harus kuat sehingga tidak mudah ambruk dan diusahakan tidak mudah terbakar terutama yang menggunakan kompor gas
- d Menghindari terjadinya penyakit, harus ada sumber air sehat, ada tempat pembuangan kotoran sampah dan air limbah untuk mencegah perkembangan faktor penyakit nyamuk, lalat dan tikus.

E. Keamanan Pangan

1. Pengertian

Menurut Peraturan Pemerintah No.28 tahun 2004 tentang keamanan, Mutu dan Gizi Pangan, Keamanan Pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia.

Kemamann pangan merupakan kebutuhan masyarakat, karena makanan yang aman akan melindungi dan mencegah terjadinya penyakit atau gangguan kesehatan lainnya. Keamanan panga pada dasarnya adalah upaya hygiene sanitasi makanan, gizi dan safety. Higiene sanitasi makanan di dalam peraturan mengendalikan faktor tempat, peralatan, orang dan makanan yang dapat atau mungkin menimbulkan gangguan kesehatan atau keracunan makanan. Tujuan

baik dan aman untuk pasien dan konsumen, serta terwujudnya perilaku kerja yang sehat dan higienis dalam penanganan makanan, sehingga konsumen terhindar dari risiko penularan penyakit atau gangguan kesehatan dan keracunan makanan (Krisnamurni, 2007)

Sedangkan definisi keamanan pangan menurut Undang-undang Republik Indonesia No 7 tahun 1996 tentang pangan dan Peraturan kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia. Ketentuan mengenai keamanan pangan meliputi sanitasi pangan, bahan tambahan pangan, rekayasa genetika dan iridasi pangan, kemasan pangan, jaminan mutu dan pemeriksaan laboratorium, dan pangan tercemar. Selain hal itu, di dalam peraturan yang sama juga bahwa setiap orang dilarang mengedarkan pangan yang mengandung bahan beracun, berbahaya yang dapat merugikan, atau membahayakan kesehatan atau jiwa manusia.

Salah satu cara produsen untuk memenuhi ketentuan tersebut adalah mengikuti peraturan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah, termasuk persyaratan sanitasi di setiap rantai pangan, yang meliputi proses produksi, penyimpanan, pengangkutan dan peredarannya serta penerapan cara produksi makanan yang baik.

2. Faktor yang mempengaruhi keamanan pangan

Menurut Anwar (2004) pangan yang tidak aman menyebabkan penyakit yang disebut dengan foodborne diseases yaitu gejala penyakit yang timbul akibat mengonsumsi pangan yang mengandung bahan/ senyawa beracun atau organisme patogen. Penyakit-penyakit yang ditimbulkan oleh pangan dapat digolongkan ke dalam dua kelompok utama yaitu infeksi dan intoksikasi. Istilah infeksi digunakan bila setelah mengonsumsi pangan atau minuman yang mengandung bakteri

patogen, timbul gejala-gejala penyakit. Intoksikasi adalah keracunan yang disebabkan karena mengonsumsi pangan yang mengandung senyawa beracun.

Beberapa faktor yang menyebabkan makanan menjadi tidak aman adalah:

a. Kontaminasi

Kontaminasi adalah masuknya zat asing ke dalam makanan yang tidak dikehendaki atau diinginkan. Kontaminasi dikelompokkan ke dalam empat macam yaitu: 1) Kontaminasi fisik seperti rambut, debu, tanah, serangga, dan kotoran lainnya; 2) Kontaminasi kimia seperti pupuk, pestisida, mercury, arsen, cyanida, dan sebagainya; 3) Kontaminasi radioaktif seperti radiasi, sinar alfa, sinar gamma, radio aktif, sinar cosmis, dan sebagainya.

Terjadinya kontaminasi dapat dibagi dalam tiga cara yaitu :

- 1) Kontaminasi langsung (*direct contamination*) yaitu adanya bahan pencemar yang masuk ke dalam makanan secara langsung karena ketidaktahuan atau kelalaiannya baik disengaja maupun tidak disengaja. Contohnya potongan rambut masuk ke dalam nasi, penggunaan zat pewarna kain dan sebagainya.
- 2) Kontaminasi silang (*cross contamination*) yaitu kontaminasi yang terjadi secara tidak langsung sebagai akibat ketidaktahuan dalam pengolahan makanan. Contohnya makanan mentah bersentuhan dengan makanan masak, makanan bersentuhan dengan pakaian atau peralatan kotor, misalnya piring, mangkuk, pisau atau talenan
- 3) Kontaminasi ulang (*recontamination*) yaitu kontaminasi yang terjadi terhadap makanan yang telah dimasak sempurna. Contoh nasi yang tercemar dengan debu atau lalat karena tidak dilindungi dengan tutup.

b. Keracunan

Keracunan adalah timbulnya gejala klinis suatu penyakit atau gangguan kesehatan lainnya akibat mengonsumsi makanan yang tidak higienis. Makanan yang menjadi penyebab keracunan umumnya telah tercemar oleh unsur-unsur fisika, mikroba, kimia dalam dosis yang membahayakan. Kondisi tersebut dikarenakan pengolahan makanan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan dan atau tidak memperhatikan kaidah-kaidah hygiene dan sanitasi makanan.

Keacunan dapat terjadi karena: 1) Bahan makanan alami yaitu makanan yang secara alam telah mengandung racun seperti seperti jamur beracun, ikan, buntel, ketela hijau, umbi gadung atau umbi beracun lainnya; 2) Infeksi mikroba yaitu bakteri pada makanan yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah besar (infeksi) dan menimbulkan penyakit seperti cholera, diare, disentri; 3) Racun/toksi mikroba yaitu racun atau toksin yang dihasilkan oleh mikroba dalam makanan yang termasuk ke dalam tubuh dalam jumlah membahayakan (lethal dose); 5) Zat kimia yaitu bahan berbahaya dalam makanan yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah membahayakan ; 6) Alergi yaitu bahan allergen di dalam makanan yang dapat menimbulkan reaksi sensitive kepada orang-orang yang rentan.

3. Skor keamanan Pangan

Menurut definisi yang dikutip dari karya tulis ilmiah Nila Apsari Udayanti 2013 skor keamanan pangan adalah nilai yang menggambarkan layak atau tidaknya makanan yang dikonsumsi dan merupakan hasil pengamatan dari 4 aspek. Keempat aspek tersebut yaitu:

a Pemilihan dan Penyimpanan Bahan Pangan

Penyimpanan bahan makanan merupakan satu dari 6 prinsip hygiene dan sanitasi makanan. Penyimpanan bahan makanan yang tidak baik, terutama dalam jumlah yang banyak (untuk katering dan jasa boga) dapat menyebabkan kerusakan bahan makanan tersebut. (Depkes RI, 1999)

Adapun tata cara penyimpanan bahan makanan yang baik menurut hygiene dan sanitasi makanan adalah sebagai berikut:

1) Suhu penyimpanan yang baik

Setiap bahan makanan mempunyai spesifikasi dalam penyimpanan tergantung kepada besar dan banyaknya makanan dan tempat penyimpanannya. Sebagian besar dapat dikelompokkan menjadi

- a) Makanan jenis daging, ikan, udang, dan olahannya : 1) Penyimpanan sampai 3 hari : -5° sampai 0° C ; 2) Penyimpanan untuk 1 minggu : -19° sampai -5° C ; 3) Penyimpanan lebih dari 1 minggu : dibawah -10° C
- b) Makanan jenis telur, susu dan olahannya : 1) Penyimpanan sampai 3 hari : -5° sampai 7° C ; 2) Penyimpanan untuk 1 minggu : dibawah -5° C; 3) Penyimpanan lebih dari 1 minggu : dibawah -5° C
- c) Makanan jenis sayuran dan minuman dengan waktu penyimpanan paling lama 1 minggu yaitu 7° sampai 10° C
- d) Tepung, biji-bijian dan umbi kering pada suhu kamar (25° C)

2) Tata cara penyimpanan

a) Peralatan penyimpanan

1. Penyimpanan suhu rendah dapat berupa : Lemari pendingin yang mampu mencapai suhu 10° - 15° C untuk penyimpanan sayuran, minuman dan buah serta

untuk display penjualan makanan dan minuman dingin; Lemari es (kulkas) yang mampu mencapai suhu 1° - 4° dalam keadaan ini bisa digunakan untuk minuman, makanan siap santap dan telur; Lemari es (freezer) yang dapat mencapai suhu -5° C, dapat digunakan untuk penyimpanan daging, unggas, ikan, dengan waktu tidak lebih dari 3 hari; Kamar beku yang merupakan ruangan khusus untuk menyimpan makanan beku (frozen food) dengan suhu mencapai -20° C untuk menyimpan daging dan makanan beku dalam jangka waktu lama.

b) Penyimpanan suhu kamar

Untuk makanan kering dan makanan terolah yang disimpan dalam suhu kamar, maka ruang penyimpanan harus diatur sebagai berikut: 1) Makanan diletakkan dalam rak-rak yang tidak menempel pada dinding, lantai, langit-langit, maksudnya adalah: Untuk sirkulasi udara agar udara segar dapat segera masuk keseluruh ruangan, mencegah kemungkinan jamur dan tempat persembunyian tikus, untuk mudah pembersihan lantai, untuk mudah dilakukan stok opname. 2) Setiap makanan ditempatkan dalam kelompoknya dan tidak bercampur baur; 3) Untuk bahan yang mudah tercecer seperti gula pasir, tepung, ditempatkan dalam wadah penampungan sehingga tidak mengotori lantai

3) Cara penyimpanan

Setiap bahan makanan yang disimpan diatur ketebalannya, maksudnya agar suhu dapat merata keseluruh bagian, Setiap bahan makanan ditempatkan secara terpisah menurut jenisnya, dalam wadah (container) masing-masing. Wadah dapat berupa bak, kantong plastik atau lemari yang berbeda; Makanan disimpan di dalam ruangan penyimpanan sedemikian hingga terjadi sirkulasi udara

dengan baik agar suhu meata keseluruhan bagian; Pengisian lemari yang terlalu padat akan mengurangi manfaat penyimpanan krena suhunya tidak sesuai dengan kebutuhan Penyimpanan didalam lemari es; Makan yang berbau taam ditutup dalam kantong plasti yang rapat dan dipisahkan dari makanan lain, kalau mungkin dalam lemari yang berbeda, kalau tidak letaknya harus berjauhan; Makanan yang disimpan tidak lebih dari 2 atau 3 hari harus sudah dipergunakan; Lemari tidak boleh terlalu sering dibuka, mka dianjurkan lemari unruk keperluan sehari-hari dipisahkan dengan lemari untuk keperluan penyimpanan makanan; Penerimaan dan pengambilan barang diatur dengan sistem FIFO (First in first out) artinya makanan yang masuk terlebih dahulu harus dikeluarkan lebih dulu

b Hygiene pemasak

Penjamah makanan tidak berpenyakit perut, kulit, dan penyakit menular lainnya. Periksalah kesehatan secara rutin minimal duakali sehtahun, kuku tangan tidak panjang dan harus bersih. Dalam bekerja penjamah makanan harus menggunakan pakaian kerja seperti celemek, penutup rambut, tidak merokok, menggaruk-garuk hidung, dan telinga. Sebelum penjamah makanan dan setelah buang air kecil/besar selalu mencuci tangan dengan sabun dan air bersih yang mengalir

Syarat- syarat penjamah makanan (Depkes RI, 2004):

- 1 Tidak menderita penyakit mudah menular, misalnya: batuk, pilek, influenza, diare, penyakit perut sejenisnya
- 2 Menutup luka (pada luka terbuka/bisul atau luka lainnya)
- 3 Menjaga kebersihan tangan rambut, kuku, pakaian

- 4 Memakai celemek dan tutup kepala
- 5 Mencuci tangan setiap kali hendak mengenai makanan
- 6 Menjamah makanan harus memakai alat/perlengkapan atau menggunakan alas tangan
- 7 Tidak sambil merokok, menggaruk anggota badan (telinga, hidung, mulut atau bagian lainnya)
- 8 Tidak batuk atau bersin di hadapan makanan jajanan yang disajikan tanpa menutup mulut atau hidung

c Pengolahan Bahan Pangan

Pengolahan bahan pangan adalah proses perubahan bentuk dari bahan mentah menjadi makanan yang siap santap. Pengolahan bahan pangan yang baik adalah yang mengikuti kaidah dari prinsip-prinsip hygiene dan sanitasi (Depkes RI, 2004)

Semua kegiatan pengolahan makanan dilakukan dengan cara terlindung dari kontak dengan tubuh, dengan menggunakan sarung tangan, penjepit makanan dan sendok garpu. Setiap pengolah/penjamah makanan pada saat kerja harus memakai celemek, rambut tertutup dan berperilaku sehat. Tenaga pengolahan makanan harus memiliki sertifikat dan buku kesehatan yang berlaku

Sedangkan tata cara pemeriksaan contoh makanan dari rumah makan/restoran antara lain: 1) Contoh makanan dari rumah makan/restoran, terdiri dari makanan, usap alat makan, usap alat masak, contoh air, dan usap dubur karyawan; 2) Hasil pemeriksaan dikirimkan kepada pengirim dengan tembusan kepada Dinas Kesehatan Kota, untuk keperluan pemantauan/ pengawasan; 3) Biaya pemeriksaan laboratorium untuk pemeriksaan contoh makanan dan spesimen

yang dilakukan secara rutin menjadi tanggung jawab pengelola rumah makan/restoran yang bersangkutan.

d Distribusi Makanan

Distribusi makanan adalah kegiatan penyaluran makan sesuai dengan jumlah porsi dan jenis makann yang dilayani. Tujuan dari kegiatan pendistribusian makanan adalah konsumen mendapatkan makanan sesuai dengan jenis diet dan ketentuan yang berlaku (Depkes RI, 2004)

Adapun interpretasi penilaian skor keamanan pangan yang akan digunakan untuk menilai aspek-aspek seperti diatas dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1
Interpretasi Skor Keamanan Pangan(SKP)

No	Kategori keamanan pangan	SKP	%
1	Baik	0,9703-1,000	97,03-100
2	Sedang	0,9932- 0,9702	93,32-97,02
3	Rawan, tetapi aman dikonsumsi	0,6217- 0,9331	62,17-93,31
4	Rawan , tidak dikonsumsi	<0,6217	<0,6217