BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Minum

Air minum yang dikonsumsi perlu melalui proses pengolahan serta memenuhi persyaratan kimiawi, fisika, dan mikrobiologi yang telah ditentukan dalam peraturan menteri kesehatan. Memastikan tersediaannya air bersih dan sanitasi yang memadai telah menjadi program pembangunan berkelanjutan atau Sustainable Development Goals (SDG's). Air memainkan peran penting dalam proses kehidupan, baik dalam pertumbuhan maupun perkembangan. Peningkatan jumlah penduduk berakibat pada meningkatnya kebutuhan air sebagai konsumsi air minum, menyebabkan banyak industri penyediaan air minum yang bermunculan, yaitu air minum dalam kemasan sampai air minum isi ulang. Kehadiran air minum isi ulang lebih terjangkau dibandingkan dengan air minum dalam kemasan, sebagai alternatifnya masyarakat lebih memilih air minum isi ulang, karena lebih murah dalam mencukupi kebutuhan air minum (Restiyani, 2021).

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Pemilihan depot sebagai alternatif pemenuhan kebutuhan air minum menjadi resiko yang dapat membahayakan kesehatan jika kualitas depot masih diragukan apalagi jika konsumen tidak memperhatikan keamanan dan kehigienisannya. Kualitas depot akhir-akhir ini semakin menurun dengan permasalahan secara umum antara lain peralatan depot air minum tidak dilengkapi alat sterilisasi, mempunyai daya bunuh rendah terhadap

bakteri, pengusaha belum mengetahui kualitas air baku yang digunakan, jenis peralatan depot yang baik, dan cara pemeliharaannnya serta penanganan air hasil olahan (Marajabessy et al., 2024).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, salah satu parameter kualitas air minum yang dapat dikonsumsi adalah yang bebas dari bakteri Escherichia coli. Bakteri ini adalah bakteri komensal pada usus manusia dan umumnya bukan patogen penyebab penyakit. Tetapi apabila di dalam air tersebut terdeteksi adanya Escherichia coli yang bersifat fekal, menunjukkan bahwa air minum itu telah terkontaminasi kotoran manusia dan mungkin dapat mengandung patogen usus (Winandar et al., 2020)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Kebersihan dan kelayakan penyediaan air minum isi ulang masih merupakan isu yang perlu dicermati bahkan di negara maju sekalipun. Sebuah penelitian terhadap alat mesin air minum isi ulang di New York, Amerika Serikat menunjukkan bahwa hampir setelah alat mesin yang diteliti (48%) mengandung bakteri Ecoli. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas operator dan perawatan mesin secara signifikan berpengaruh terhadap keberadaan Ecoli pada air minum (Surya Kusuma Purba, 2023)

Dalam hal pemenuhan kebutuhan minuman, kebutuhan masyarakat akan air minum bersih dan sehat semakin meningkat, Pada saat sekarang sudah banyak sekali usaha yang mempermudah kebutuhan orang dalam memenuhi kebutuhan air minum seperti depot air minum yang berlomba – lomba mencari pelanggan tetap untuk usahanya. Dengan adanya depot air

minum ini, mempermudah masyarakat agar tidak membuang – buang waktu untuk menyiapkan air minum yang diperlukan setiap harinya karena cukup memesan air minum isi ulang tanpa perlu memasak air terlebih dahulu, tetapi sangat disayangkan masyarakat kurang begitu peduli dengan kualitas air minum yang dikonsumsi tersebut apa sudah memenuhi standar mutu (Abidin, 2017).

Masyarakat mendapatkan air minum dari beberapa tempat yaitu sumber air, air sungai, air tanah termasuk air sumur maupun air perpipaan (PDAM), dan depot air minum isi ulang. Seiring dengan teknologi yang semakin maju disertai dengan aktivitas manusia yang sangat sibuk, masyarakat cenderung memilih cara yang lebih praktis dengan biaya yang murah dalam memenuhi kebutuhan air minum yaitu mengonsumsi air minum dari depot air minum isi ulang (Isfadhilah, 2023)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Air merupakan sumber kehidupan, tanpa air semua makhluk hidup tidak dapat bertahan di bumi ini. Tanpa air manusia bisa kehausan, kekurangan cairan sehingga berakibat buruk pada kesehatan. Selain sebagai keperluan kesehatan tubuh, air juga dimanfaatkan banyak hal dalam kegiatan rumah tangga misalnya untuk minum, mandi, memasak, mencuci dan pekerjaan lainnya. Air untuk minum umumnya berasal dari air permukaan (surface water) atau dari air tanah (ground water). Air permukaan dapat kita jumpai seperti di danau, sungai, air sumur, dan cadangan air lainnya di permukaan bumi (Suparno et al., 2022). Penyediaan air minum harus memenuhi syarat salah salah satunya adalah keberadaan

mikroba sebagai indikator mutu air. Kualitas air dapat ditentukan oleh keberadaan dan jumlah bakteri yang ada di dalamnya (Khairunnida et al., 2020)

Air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas yang meliputi fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. Masalah utama yang harus dihadapi dalam pengolahan air bersih adalah semakin tingginya tingkat pencemaran air, baik yang berasal dari limbah rumah tangga, limbah industri, maupun yang berasal dari mikroorganisme. Pencemaran air oleh mikroorganisme pada badan air maupun suplai air minum merupakan kasus yang sering terjadi di Indonesia. Pencemaran ini dapat terjadi akibat sumber air bakunya yang banyak mengandung mikroorganisme, ataupun terjadi kontaminasi saat pengaliran air olahan dari pusat pengolahan ke konsumen(Sitorus et al., 2024).

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Air yang aman dan sehat untuk diminum oleh manusia dan tidak menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan disebut air layak minum. Agar dianggap sebagai air layak minum, air harus bebas dari kontaminan yang berbahaya seperti bakteri, virus, bahan kimia, dan zat radioaktif. Standar kualitas air yang harus dipenuhi termasuk pH, total padatan terlarut, kandungan logam berat, bahan organik, dan lain lain (Riyanto et al., 2023) Pencemaran air dapat terjadi karena adanya cemaran secara fisik,cemaran dari bahan-bahan kimia baik berupa bahan kimia organik dan anorganik

serta adanya cemaran biologis yang berupa mikroorganisme seperti bakteri pathogen,yang menyimpang dari standar persyaratan kesehatan yang ditentukan. Dalam beberapa tahun terakhir ini usaha air minum isi ulang telah berkembang pesat di beberapa kota di Indonesia termasuk Kota Kupang. Kebutuhan masyarakat akan air minum yang terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk,tidak diimbangi dengan ketersediaan air bersih yang ada. Air minum isi ulang adalah salah satu jawaban pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat Indonesia yang murah dan praktis. (Bare Telan & Dukabain, 2015)

Syarat fisika air bersih yaitu air tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Syarat kimia air bersih yaitu air tidak mengandung zat-zat kimia yang membahayakan kesehatan manusia. Jika proses pengolahan air minum tidak baik, maka akan tercemar oleh Ecoli. Oleh karena itu, diperlukan pengawasan dan pemantauan terhadap kualitas air minum khususnya air minum isi ulang. (Nurjannah et al., 2018)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

B. Depot Air Minum

Depot air minum isi ulang harus melakukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dijual dan dikonsumsi oleh konsumen. Proses pengolahan dilakukan melalui unit pengolahan, sebagai berikut:

a. Penampungan Air Baku dan Syarat Bak Penampung

Air baku yang diambil dari sumbernya kemudian diangkut dengan menggunakan tangki dan ditampung dalam tangki penampung yang harus dibuat dari bahan pangan (food grade) dan

harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Persyaratan untuk tangki penampungan, yaitu yang utama adalah hanya digunakan untuk air minum, dapat dibersihkan dengan mudah, didesinfektan untuk mencegah pencemaran, diberikan perlindungan agar tidak terkontaminasi, adanya lubang pengisian dan pengeluaran air atau dengan melalui kran diberikan penutup, dan disimpan. Tangki penampung perlu dibersihkan dan desinfeksi tiga bulan sekali.

b. Penyaringan

Bahan yang digunakan untuk menyaring biasanya pasir atau bahan efektif lainnya dengan fungsi yang sama, yaitu menyaring partikel kasar. Mutu kejernihan air yang dinyatakan dalam NTU menentukan ukuran butiran bahan yang digunakan, Bahan penyaring karbon berasal dari batu bara atau batok kelapa. Fungsinya sebagai penyerap bau, rasa, warna, bahan organik, dan sisa klor. Filter lainnya berfungsi sebagai penyaring partikel halus dengan ukuran 10 (sepuluh) mikron.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

c. Desinfektan

Proses desinfektan memiliki 2 (dua) jenis, yaitu desinfektan dengan proses ozon dan desinfektan dengan proses sinar UV. Proses desinfektan dengan menggunakan ozon (O3) dilakukan di dalam tangki atau menggunakan alat pencampur ozon lainnya dengan kadar ozon yang ditetapkan minimal 0,1 ppm dan residu atau

endapan ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06-0,1 ppm. Proses desinfektan dengan ozon, bisa dilakukan dengan cara penyinaran ultra violet menggunakan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik/cm2.110 Di bawah ini adalah peralatan desinfektan dengan sinar UV.

Proses pembilasan, pencucian, dan sterilisasi wadah dapat dilakukan dengan menggunakan bahan yang terbuat dari bahan food grade yang terjamin kebersihannya. Wadah air minum yang dibawa konsumen di depot air minum isi ulang perlu diperiksa dan jika tidak layak jangan digunakan sebagai wadah pengisian air minum. Wadah yang akan diisi perlu disterilkan dengan menggunakan ozon atau air yang mengandung ozon. Jika perlu dilakukan pencucian maka harus dilakukan menggunakan detergen yang food grade dan air bersih dengan suhu 60-85 C serta dibilas dengan air minum atau air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa detergen yang digunakan untuk mencuci.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

d. Pengisian

Proses pengisian wadah harus higienis dengan kebersihan yang terjamin mulai dari alat, mesin, dan tempat dilakukan pengisian.

e. Penutupan

Proses penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang telah disediakan oleh depot air minum.

C. Bakteri Escherichia coli (Ecoli)

Bakteri Escheriachia coli adalah kelompok Coliform yang termasuk dalam Enterobacteriaceae. Enterobacteriaceae adalah bakteri usus atau bakteri yang mampu bertahan hidup di saluran pencernaan. Bakteri Escheriachia coli merupakan jenis bakteri berbentuk batang, gram negatif, bersifat anaerob fakultatif, dapat bertahan hidup dikondisi yang kurang nutrisi dan lingkungan yang ekstrim, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami di saluran usus mamalia. Bakteri Escheriachia coli dapat tumbuh dengan baik di air tawar, air laut, dan air tanah. Karakteristik biokimia yang dimiliki bakteri Escheriachia coli mampu menghasilkan indol, tidak efektif dalam memfermentasi sitrat, dan analisis urease bersifat negatif (Restiyani, 2021)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Escherichia coli merupakan bakteri yang berasal dari family Enterobacteriaceae, Bakteri ini merupakan spesies dengan habitat alami dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan, Escherichia coli pertama kali diidentifikasikan oleh Theodor Escherich dari tinja seorang anak kecil pada tahun 1985, Nama Escherich diberikan pada tahun 1920 sebagai penghargaan terhadap Theodor Escherich (Julianto, 2022)

Penularan Ecoli dapat menyebabkan diare yang terjadi melalui air yang terkontaminasi kotoran manusia yang terinfeksi. Selain itu penularan juga dapat terjadi melalui kontak dari pekerja yang terinfeksi selama makanan diproses atau saat proses berlangsung, akibatnya Ecoli

dapat menjadi salah satu penyebab penularan penyakit melalui makanan (Foodborne disease) yaitu penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi makanan atau minuman yang tercemar. Ecoli merupakan bakteri fakultatif anaerob gram negatif yang dapat berada dalam rongga mulut. Keberadaan Ecoli dalam rongga mulut dapat disebabkan oleh benda-benda yang masuk ke dalam rongga mulut dan telah terkontaminasi feses (Siwi, 2022).

Jika jumlah bakteri Escherichia coli melebihi baku mutu yang ditetapkan dapat menyebabkan diare. Bakteri ini merupakan bakteri komensal, patogen intestinal, dan patogen ekstra intestinal. Sebagian besar dari Ecoli berada dalam saluran pencernaan, tetapi yang bersifat patogen menyebabkan diare pada manusia (Arumsari et al., 2021)

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Indikator pencemaran mikroba air minum adalah total koliform dan Escherichia coli (Ecoli). Total koliform adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Total koliform yang ber ada di dalam makanan atau minuman menunjukkan ke mungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropato genik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. Total koliform dibagi menjadi dua golongan, yaitu koliform fekal, seperti Ecoli yang berasal dari tin ja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform non fekal, seperti Aerobacter dan Klebsiella yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Air olahan DAM harus bebas dari kandungan total koliform dan Ecoli. (Pakpahan et al., 2015)

Air merupakan senyawa kimia yang tersusun dari Hidrogen dan Oksigen (H2O) sebagai kebutuhan dasar karena 50%-60% tubuh manusia mengandung air. Oleh karena itu, air yang digunakan masyarakat harus dalam keadaan baik dan tidak menjadi sumber penyakit (waterbone disease). Untuk mencegah penyebaran penyakit melalui air, pemerintah menetapkan persyaratan air minum yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 yang meliputi parameter mikrobiologi dengan indikator kandungan bakteri Escherichia coli dalam air minum sebanyak 0/100ml. (Dwi Listya et al., 2024)

Escheriachia coli memiliki 3 jenis yang dikelompokkan berdasarkan interaksi dengan inang, yaitu non-patogen, patogen saluran pencernaan, dan patogen di luar saluran pencernaan. Ketiga jenis ini sering dikaitkan dengan patotipe tertentu. Terdapat 6 Escheriachia coli patogenik atau patotipe, yaitu enterotoksigenik Ecoli (ETEC), enteropatogenik Ecoli (EPEC), enterohemoragik Ecoli (EHEC), enteroinvasif Ecoli (EIEC), enteroagregatif Ecoli (EAEC), dan difusif adheren Ecoli (DAEC). Tipe ini dikelompokkan sebagai mekanisme patogenisitas yang menyebabkan gastrointestinal seperti penyakit diare.

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

Klasifikasi bakteri Escherichia coli adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bacteria*

Divisi : *Proteobacteria*

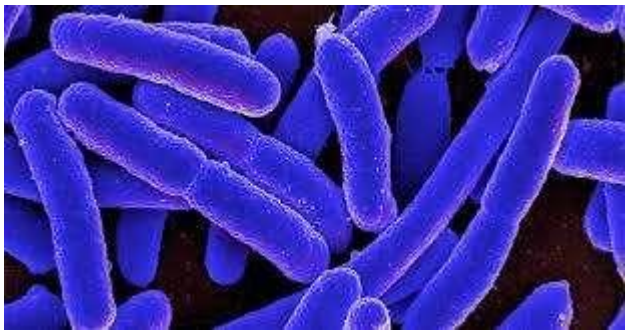
Classis : *Gammaproteobacteria*

Ordo : *Enterobacteriales*

Family : *Enterobacteriaceae*

Genus : *Escherichia*

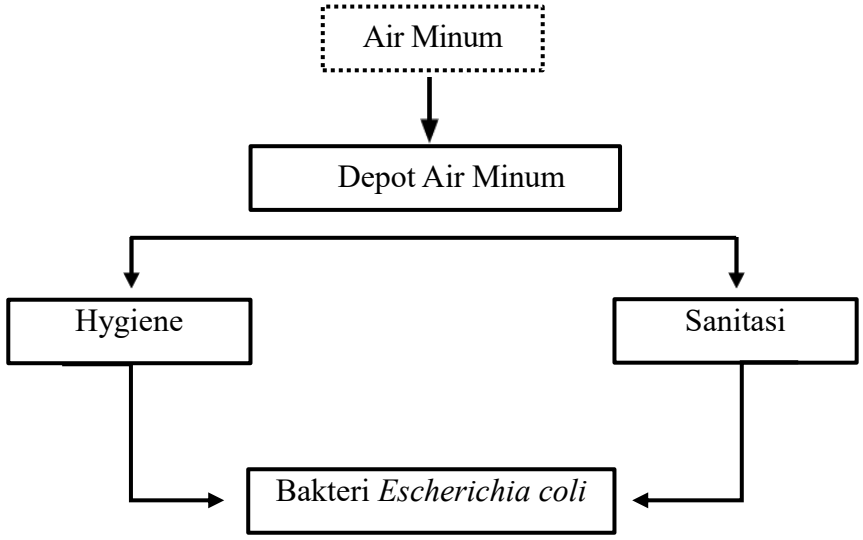
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 2. 1 Bakteri Escherichia coli

Kemenkes
Poltekkes Bengkulu

D. Kerangka Teori



Bagan 2. 1 Kerangka Teori

Kemenkes Poltekkes Bengkulu

Keterangan: 1. Teliti :

2. Tidak Diteliti :