BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Minum

1. Definisi Air Minum

Air minum adalah air yang digunakan untuk konsumsi manusia, menurut Menteri kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya, dan tidak mengandung logam berat. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau pun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum (Kementerian Kesehatan, 2023). Sedangkan menurut menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2001 Tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum Dan Perdagangannya, yang dimaksud dengan air minum adalah sumber air baku yang telah diproses terlebih dahulu dan aman untuk di minum oleh masyarakat.

2. Sumber Air Minum

Menurut (Kemenkes, 2023) sumber air minum yang dapat di minum oleh masyarakat adalah

a. Air Permukaan

Berasal dari air sungai, danau, kolam, fasilitas yang digunakan adalah Pengolahan Air Permukaan (PAP)

b. Mata Air:

Sumber air berasal dari mata air, fasilitasnya pelindung mata air (PMA).

c. Air Tanah:

Berasal dari air dalam tanah. Untuk air tanah dangkal fasilitasnya Sumur Gali (SG), Sumur Pompa Tangan (SPT).

d. Air Hujan

Berasal dari air hujan, fasilitasnya bak Penampung Air Hujan (PAH).

3. Jenis – jenis Air Minum

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang syarat-syarat dan pengawasan kandungan air minum adalah :

- a. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga,
- b. Air yang didistribusikan melalui tengki air,
- c. Air kemasan,
- d. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat, harus memenuhi syarat kesehatan air minum

4. Manfaat Air Minum

Air merupakan bagian penting untuk kehidupan, sebagian besar tubuh kita terdiri dari air, tanpa air manusia akan mengalami dehidrasi dan lebih cepat mati dibandingkan tanpa makanan. Air berfungsi untuk mentransportasi mineral, vitamin, protein dan zat gizi lainnya ke seluruh

tubuh. Keseimbangan suhu tubuh akan sangat tergantung pada air, karena air merupakan pelumas jaringan tubuh sekaligus bantalan sendi-sendi, tulang, dan otot. Kebutuhan air untuk manusia dalam sehari minimal sebanyak 8 gelas, yang diperlukan untuk kelancaran proses metabolisme di dalam tubuh. Uraian tentang manfaat kesehatan air yang dimuat harian Kompas tanggal 22 Maret 2007, bahwa air diperlukan untuk hampir semua reaksi biokimia dalam tubuh. Di dalam tubuh, air bermanfaat antara lain untuk memelihara suhu badan agar tetap stabil, melarutkan asupan makanan ke dalam tubuh melalui pencernaan, membawa zat gizi ke seluruh bagian tubuh, serta membuang sisa metabolisme keluar tubuh, melalui urin atau feaces dan keringat (Nikmawati, 2007).

Air merupakan unsur yang sangat vital dalam kehidupan manusia. Seseorang tidak akan dapat bertahan hidup tanpa air karena air merupakan salah satu penopang hidup bagi manusia (Lubis, 2024).

B. Depot Air Minum

1. Definisi Depot Air Minum

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Proses pengolahan air pada depot air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi (Sugriarta, 2018).

Depot air minum yang selanjutnya adalah bidang usaha yang menjual air minum dalam bentuk kemasan galon. Selain mudah diperoleh

dan praktis harga air isi ulang galon relative lebih murah dan dapat langsung dikonsumsi oleh masyarakat (Ditari, 2024).

2. Kondisi Sanitasi Depot Air Minum

Saat ini Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) berkembang dengan pesat meningkatnya konsumsi masyarakat terhadap air produksi depot, tidak diiringi dengan peningkatan pengawasan oleh pihak yang berwenang seperti puskesmas, sehingga air produksi depot memiliki kualitas yang buruk. Hal ini menunjukkan bahwa buruknya kondisi sanitasi dari DAMIU tersebut. Secara praktis dan ekonomis DAMIU memang sangat tepat dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih dan air minum. Tetapi dalam prakteknya DAMIU ini kalau tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan air yang tidak memenuhi syarat secara kesehatan, yaitu tidak sesuai dengan Permenkes Nomor 14 Tahun 2021 Tentang Standar Kegiatan Usaha Dan Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Resiko Sektor Kesehatan.

Penyebab dari penyimpangan standar kualitas air minum isi ulang ini dapat disebabkan oleh air baku yang tidak tidak memenuhi syarat terutama dari segi bakteriologis, tidak terlaksananya hygiene sanitasi depot, kemampuan ultra violet dan ozon yang digunakan untuk membunuh bakteri sudah kedaluarsa sehingga tidak efektif lagi untuk membunuh bakteri yang ada dalam air yang sedang diolah, perilaku tenaga pengolah air minum isi ulang yang tidak baik,

distribusi air produksi depot yang tidak terjamin keamanannya. Untuk menghasilkan air minum isi ulang yang sesuai dengan persyaratan kesehatan, maka dalam pengolahan air minum isi ulang perlu memperhatikan persyaratan kondisi sanitasi dari depot tersebut. Apabila persyaratan kondisi dari depot tidak terpenuhi terutama terhadap tenaga pengolah air minum, serta persyaratan sanitasi akan menghasilkan produk yaitu air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat kesehatan terutama dari kualitas bakteriologis (Sugriarta, 2018).

3. Persyaratan Depot Air Minum

Menurut PMK nomor 14 tahun 2021 tentang Standar kegiatan usaha dan produk pada penyelenggaraan perizinan berusaha berbasis resiko sektor kesehatan. Nilai hasil dari inspeksi depot air minum harus memenuhi persyaratan apabila mendapatkan nilai minimal 80.

4. Peralatan Depot Air Minum

Menurut (Haki, 2022). Alat-alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

a. Bak/Tangki

Digunakan untuk menampung air baku

b. Unit pengolahan air (*water treatmen*) terdiri dari :

1) Prefilter (saringan pasir = *sand filter*)

Fungsi prefilter digunakan untuk menyaring partikel-partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.

2) Karbon Filter

Fungsi karbon filter untuk penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organic.

3) Filter Lain

Fungsi filter ini untuk saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron, dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan tertentu.

4) Alat Desinfektan (ozonisasi dan atau UV dengan panjang gelombang 254 nm atau 2537°A).

Fungsi desinfektan untuk membunuh kuman pathogen

5) Alat Pengisian

Mesin atau alat untuk memasukkan air minum kedalam wadah.

6) Galon isi ulang

Galon isi ulang digunakan sebagai tempat atau wadah untuk menampung atau menyimpan air minum di dalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

5. Proses Produksi Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang persyaratan teknis Depot Air Minum dan perdagangannya, untuk proses produksi air minum di depot air minum adalah sebagai berikut :

Penampungan air baku dan syarat bak penampungan Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung (reservoir). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air, Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas

- a. Khusus digunakan untuk air minum.
- b. Mudah dibersihkan serta di desinfektan dan diberi pengaman.
- c. Harus mempunyai manhole
- d. Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran.
- e. Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi (Haki, 2022).

6. Syarat-syarat Kandungan Depot Air Minum

Menurut (Peraturan Kementerian Kesehatan, 2023) syarat-syarat kandungan air minum sebagai berikut:

a. Fisika

Parameter yang diperiksa seperti bau, jumlah zat padat terlarut (TDS), kekeruhan, rasa, suhu, warna.

b. Kimia

Kimia anorganik parameter yang diperiksa seperti air raksa, Aluminium, Mangan, Natrium, Nitrat, Nitrit, Perak, PH, Selenium,

Seng, Sianida, Sulfida, Tembaga, Timbal. Kimia organik parameter yang diperiksa zat organik sebagai $KMnO_4$.

c. Mikrobiologi

Parameter yang diperiksa seperti *E. Coli*, *Coliform*, tinja dan total *Coliform*.

d. Radioaktif

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

C. *Escherichia coli*

1. Defenisi *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu bakteri koliform yang termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. *Enterobacteriaceae* merupakan bakteri enterik atau bakteri yang dapat hidup dan bertahan di dalam saluran pencernaan. *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang bersifat Gram-negatif, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan merupakan flora alami pada usus mamalia (Rahayu, 2018).

Escherichia coli merupakan organisme yang biasanya hidup dalam saluran usus manusia dan pada hewan tingkat tinggi lainnya merupakan prokariotis yang paling banyak dipelajari. *Escherichia coli* tidak mempunyai membran yang mengelilingi materi genetik di dalamnya. Dinding luar selnya dilapisi oleh selongsong atau kapsul yang terbentuk dari senyawa berlendir. Membran sel terdiri dari molekul lipid yang

membentuk dua lapisan tipis dengan berbagai protein membentuk lapisan tersebut. Membran ini bersifat selektif permeable dan mengandung protein yang dapat melangsungkan pengangkutan nutrisi tertentu ke dalam sel dan hasil buangan ke luar sel (Cahyonugroho, 2010).

Escherichia coli adalah bakteri dalam kelompok *Enterobacteriaceae* yang bersifat gram negatif, anaerobik fakultatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, fermentatif dan biasanya bergerak dengan flagela peritrika, Koloni pada nutrisi berbentuk bundar agak sedikit cembung tanpa pigmen, halus dengan pinggirannya nyata (Cahyonugroho, 2010).

Escherichia coli merupakan jenis bakteri koliform yang secara normal terdapat pada usus manusia, sehingga bakteri ini digunakan sebagai indikator sanitasi. Keberadaan bakteri ini pada air atau makanan mengindikasikan adanya pencemaran oleh faeces manusia ataupun hewan dan dapat menyebabkan terjadinya kelainan atau penyakit pada manusia. Sebenarnya oleh karena sifat bakteri ini yang merupakan flora normal pada usus manusia, keberadaan bakteri ini tidak membahayakan bahkan justru memungkinkan bermanfaat pada saluran cerna. Akan tetapi jumlahnya melebihi batas akan menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit yang mekanismenya berbeda-beda tergantung dari sifat virulensi bakteri tersebut (Putri, 2016).

Pembagian *E. coli* menurut golongan dan penyakit yang akan ditimbulkannya dibedakan atas ekstraintestinal dan intrainestinal. Dimana pada infeksi ekstraintestinal *E. coli* terdiri dari UPEC (*Uropathogenic*

Escherichia coli) dan MNEC (*Meningitis/Spesis-Associated Escherichia coli*). Sedangkan kelompok intrainestinal atau Diarrheagenic *E. coli* terbagi lagi menjadi EPEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*). EIEC (*Enteroinvasive Escherichia coli*). Dibawah ini akan dijabarkan mengenai pathogenesis serta penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri *E. coli* kelompok intrainestinal.

a. *Enteropathogenic Escherichia coli* (EPEC)

Merupakan jenis *E. coli* yang menyebabkan terjadinya infantile diarrhea. Bakteri ini ditemukan menjadi penyebab diare terbanyak pada bayi balita <1 tahun dan jarang ditemukan pada dewasa. Menurut WHO pada negara berkembang ditemukan lebih dari 20% EPEC terdapat pada botol susu pada bayi usia <1 tahun.

b. *Enteroinvasive Escherichia coli* (EIEC)

Bakteri ini merupakan penyebab diare yang sifatnya serupa dengan penyakit shigellosis yang terjadi akibat *Shigella*. Ditemukan umumnya pada anak usia 5 tahun di negara berkembang. Secara mekanisme maupun sifat serupa dengan *Shigella*, bakteri ini melakukan penetrasi lalu menginvasi dan merusak mukosa usus secara langsung. Sehingga karakteristik feses pada diare akibat EIEC cenderung berair namun adakalanya berdarah. Gejala lain yang muncul pada diare akibat EIEC adalah demam, nyeri abdomen hebat, dan muntah. Sama dengan *Shigella*, bakteri ini tidak memfermentasi

laktosa dan bisa non motil. Telah dilaporkan bukti bahwa EIEC dapat bertransmisi dari manusia ke manusia melalui fecal-oral.

c. *Enterotoxigenic Escherichia coli* (ETEC)

Bakteri ini dikenal sebagai penyebab dari terjadinya traveler's diarrhea. Banyak ditemukan pada dewasa dan anak-anak terutama pada negara berkembang. ETEC juga merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas tertinggi pada 2 tahun pertama kehidupan, selain itu juga menyebabkan terjadinya retardasi pertumbuhan, malnutrisi dan keterlambatan perkembangan pada daerah-daerah endemis ETEC. Karena dosis infeksius bakteri ini tinggi sehingga transmisinya dapat terjadi melalui konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, sedangkan transmisi dari manusia ke manusia jarang terjadi.

d. *Enterohaemorrhagic Escherichia coli* (EHHEC)

Merupakan strain *E. coli* penyebab terjadinya *bloody diarrhea* atau diare berdarah. Bakteri ini menyebabkan berbagai gangguan seperti haemorrhagic diarrhea, kolitis hingga sindrom uremia hemolitik (HUS).

e. *Enteraggregative Escherichia coli* (EAEC)

Merupakan strain *E. coli* yang menyebabkan terjadinya diare kronis dengan jangka waktu >14 hari. Diare ditimbulkan bersifat watery diarrhea terkadang dapat disertai darah dan lender (Putri, 2016).

2. Mekanisme perjalanan *Escherichia coli* ke manusia

Perilaku yang tidak higienis terutama setelah buang air besar, dapat menjadi salah satu penyebab masuknya *E.coli* ke dalam tubuh manusia saat kita makan atau menyuapi anak atau lansia. Manusia terinfeksi *E.coli* ditularkan dari makanan atau minuman yang terkontaminasi. Untuk bakteri *E.coli* hidup di usus sapi yang sehat dan kontaminasi dapat terjadi ketika penyembelihan. Daging rusa juga dapat terinfeksi oleh bakteri ini. Konsumsi daging sapi atau rusa yang tidak cukup matang adalah penyebab utama manusia terinfeksi. Bakteri ini masuk ke dalam tubuh manusia melalui tangan atau alat-alat seperti botol, dot, thermometer yang tercemar oleh tinja dari pada penderita atau *carrier*. *Incidence* lebih banyak pada bayi baru lahir sampai umur 6 bulan, lebih banyak timbul pada bayi yang minum susu botol dari pada yang minum air susu ibu, lebih sering terjadi di ruang bayi yang baru lahir disuatu rumah sakit dari pada di luar rumah sakit. Di negara yang sudah maju, maupun di negara-negara yang sedang berkembang. Pada pembuangan tinja yang tidak seniter, *E.coli* dapat dengan mudah mencemari air tanah permukaan, sehingga bila air tanah tersebut bila dipakai sebagai sumber air minum dan masak yang kemudian tidak dilakukan pemasakan sampai mendidih, dimungkinkan air tersebut mengandung bakteri *E.coli* begitu juga bila pengaliran air limbah domestik dari kandang peternakan, bilah tidak dikelola dengan seniter, akan mudah mencemari air tanah permukaan. Lalat, kecoa dan tikus dapat juga berperan sebagai pembawa

E.coli dari tinja hewan dan manusia ke makanan, bila kita tidak melakukan perlindungan makanan dan tidak menjaga kebersihan lingkungan terutama tinja, limbah dan sampah (Muhadi, 2008).

Beberapa ciri khusus penyebaran bakteri antara lain yakni proses penularan pada umumnya melalui mulut, terjadi di wilayah yang airnya tercemar, penderita pada umumnya terkonsentrasi pada suatu wilayah secara umum penderitanya tidak terbatas pada usia, ataupun jenis kelamin tertentu. Meskipun sulit untuk mendeteksi bakteri patogen di dalam air, tetapi dapat diperkirakan melalui pemeriksaan bakteri *E.coli* yang disebabkan oleh pencemaran air dan waktu inkubasinya biasanya lebih panjang daripada keracunan makanan. Bakteri yang biasanya berhubungan dengan pencemaran air akibat pencemaran air antara lain adalah *Escherichia coli*. (Marhamah, 2020) .