

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Air**

Air adalah kebutuhan fisiologis untuk mempertahankan hidrasi yang cukup, untuk menyiapkan makanan, dan untuk menjaga kebersihan. Air yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit baik itu penyakit menular maupun penyakit tidak menular seperti keracunan timbal dari pipa dan pipa ledeng ( Boy, 2022 ). Air juga merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki begitu banyak manfaat bagi kebutuhan hidup manusia maupun hewan. Selain memberikan manfaat yang menguntungkan bagi manusia juga dapat memberikan pengaruh buruk terhadap kesehatan manusia. Terdapat 4 kategori penyakit yang dapat ditularkan melalui air antara lain: water borne diseases, water washed diseases, water based diseased, water related insects vectors.

Siklus air (siklus hidrologi) adalah rangkaian peristiwa yang terjadi dengan air jatuh ke bumi (hujan) kemudian menguap ke udara dan jatuh kembali ke bumi merupakan konsep keseimbangan air secara global yang menunjukkan semua hal yang berkaitan dan ada hubungan dengan air. Prosesnya sendiri mulai dari tahap awal yaitu tahapan penguapan (*evaporasi*) dan di udara mengalami pengembunan (*evaportranspirasi*), dan kemudian terjadi hujan yang jatuh di atas permukaan tanah yang mengalir melalui akar tanaman dan ada juga yang langsung masuk ke dalam pori-pori tanah.

## **B. Air Minum**

Menurut Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 air minum adalah air yang melalui pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum memiliki kualitas yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Hal inilah yang secara prinsip membedakan kualitas yang dimiliki oleh air bersih dan air minum. Kualitas air minum setingkat lebih tinggi dibandingkan dengan air bersih ( Pitajo & purwantoyo, 2002).

Pengertian air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang telah memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi atau diminum. Air minum merupakan air yang kualitasnya telah memenuhi persyaratan kesehatan serta langsung bisa dikonsumsi. Hal ini yang membedakan kualitas air bersih dan air minum. Kualitas air minum lebih tinggi satu tingkat daripada kualitas air bersih setelah ditinjau dari beberapa komponen pendukung. Parameter wajib untuk memenuhi persyaratan kualitas air minum yang harus dipenuhi, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi.

## **C. Sumber Air Minum**

Sumber air baku menurut Keputusan Menteri Perindustrian No. 96/M-Ind/Per/12/2011 tentang persyaratan teknis industri air minum dalam kemasan (AMDK), terdiri dari air tanah, air permukaan, dan air laut. Menurut Peraturan Pemerintah No. 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air

Minum, air baku untuk air minum terdiri dari beberapa sumber, yaitu air tanah, air hujan, dan air permukaan.

1. Air tanah

merupakan air yang ada di dalam tanah atau lapisan batuan di bawah permukaan tanah. Air tanah termasuk sumber air baku terbatas dan dipengaruhi musim serta keberadaannya tergantung pada lingkungan sekitar. Air tanah memiliki karakter yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, sumber air tanah bukan sumber air yang sempurna untuk dikonsumsi, masih mengandung senyawa pencemar dan belum tentu air tanah tersebut keruh atau jernih. Air tanah dibagi menjadi 3, air tanah dangkal, air tanah dalam, dan mata air.

2. Air hujan

dari segi kualitas dipengaruhi oleh keadaan lingkungan di udara dan atmosfer, karena pada saat hujan, uap air melarutkan dan tercampur gas oksigen, nitrogen, karbondioksida, debu, dll. Karena hal tersebut air hujan banyak mengandung debu, bakteri, gas, dan senyawa lain yang terdapat di udara. Kualitas air hujan dikategorikan relatif baik, namun masih kurang mengandung mineral

3. Air permukaan

Adalah semua air yang terdapat di permukaan tanah, seperti air sungai, waduk, danau, embung, dan saluran irigasi. Kualitasnya termasuk air yang kurang baik untuk dikonsumsi, karena tingkat pencemarannya yang relatif tinggi terutama di daerah aliran sungai. Karena banyaknya kotoran yang

terkandung di dalam air permukaan berupa benda padat tersuspensi, bakteri, kimia, dan lain sebagainya, hal ini yang menyebabkan perubahan warna, rasa, dan bau pada air.

#### **D. Persyaratan Air Minum**

Persyaratan air minum meliputi persyaratan kualitatif dan kuantitatif. Persyaratan kualitatif terdiri dari tiga parameter yang digunakan sebagai standar kualitas air, yaitu parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Parameter fisika padatan terlarut dalam air biasanya bahan-bahan anorganik dan gas. Air yang mengandung padatan melebihi batas dapat menyebabkan hal yang berbahaya bagi kesehatan.

Kualitas air minum yang baik dikonsumsi adalah air yang jernih atau bening dan tidak keruh. Kekeruhan ini biasanya disebabkan karena adanya partikel yang tersuspensi di dalam air. Air yang kualitasnya baik adalah air yang tidak berbau dan memiliki rasa yang tawar. Kedua hal ini, yaitu bau dan rasa sangat mempengaruhi kualitas dari air. Suhu normal air yang baik adalah 8 derajat dari suhu kamar 27 derajat celcius. Biasanya suhu air yang tidak normal menunjukkan indikasi adanya bahan kimia yang terlarut di dalamnya dengan jumlah yang cukup banyak atau sedang terjadi proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme. Warna pada air disebabkan oleh bahan kimia dan mikroorganisme. Warna yang disebabkan bahan kimia yang disebut *apparent color* bisa berbahaya bagi tubuh dan warna yang disebabkan mikroorganisme yang disebut *true color* yang tidak berbahaya bagi kesehatan (Tri Joko 2010).

Menurut Permenkes RI No. 2 Tahun 2023, Persyaratan kimia sebagai batasan air layak dikonsumsi, yaitu berkisar 6,5-8,5. Kandungan bahan kimia organik yang terkandung dalam air tidak boleh melebihi batas yang ditentukan. Parameter biologi terdiri dari mikroorganisme yang dianggap sebagai patogen, yaitu virus, bakteri, cacing parasit, dan protozoa.

Air minum dalam persyaratan mikrobiologi harus memenuhi syarat, yaitu tidak boleh mengandung organisme patogen dan mikroorganisme nonpatogenik. Beberapa mikroorganisme patogen terdapat dalam air yang berasal dari golongan bakteri, virus dan protozoa pembawa penyakit yaitu bakteri *Salmonella typhi*, *Sigheila dysentia*, *Salmonella paratyphi*, dan *Leptospira*, virus *Infectus hepaptitis*, protozoa *Entoniseba histolyca*, *Escherecia Coli* dan *Amebic dysentery*. Mikroorganisme nonpatogen dapat mempengaruhi kualitas air. Beberapa mikroorganisme nonpatogen yang terdapat di air, yaitu bakteri *Actinomyces*(*Moldikose bacteria*), *bakteri coli* (*Coliform bacteria*), *Fecal streptococci*, dan *bakteri besi* (*Iron bacteria*). Sejenis Algae yang dapat menimbulkan bau dan rasa yang tidak enak serta cacing yang hidup bebas dalam air.

Mekanisme penularan penyakit melalui air dibagi menjadi 4 bagian yaitu:

- a. *Waterborne disease*, penyakit yang terjadi karena kuman masuk bersama air minum contohnya penyakit tifus, kolera dan hepatitis A.
- b. *Water contact diseases*, penyakit yang terjadi karena kontak dengan organisme dalam air contohnya Schistomiasis

- c. *Water insect related diseases*, penyakit dengan vektor yang siklusnya di air contohnya penyakit malaria, DBD, demam kuning dan sebagainya.
- d. *Water washed diseases*, penyakit yang disebabkan karna air digunakan untuk keperluan higyene personal dan cuci tangan tidak tercukupi, pada mekanisme ini terdapat 3 cara penularan yaitu:
  - a) Infeksi melalui alat pencernaan, seperti diare pada anak-anak
  - b) Infeksi melalui kulit dan mata, seperti scabies
  - c) Penularan melalui binatang pengerat, seperti pada penyakit leptospirosis (Keman,2022,h.44) .

## E. Bakteri *Escherecia Coli* (E-Coli)

### 1. Definisi

Bakteri merupakan organisme uniseluler, nukleotida atau tidak memiliki membran inti, tidak berklorofil, saprofit atau parasit, pembelahan biner termasuk protista (Shafira Febriana et al., 2020). Bakteri merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang tidak bisa dilihat dengan mata langsung. Bakteri tersusun atas dinding sel dan isi sel, di dalam sel bakteri tidak terdapat membran dalam dan organel bermembran seperti kloroplas dan mitokondria. Bakteri dapat dibedakan menjadi bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri bereproduksi secara vegetatif dengan membelah diri secara biner, bakteri hanya dapat berkembang biak melalui cara aseksual dengan melibatkan pembelahan biner. Pembelahan biner adalah pembelahan langsung tanpa melalui tahapan mitosis (Fifendi et al., n.d.)

Bakteri *Escherichia coli* ditemukan pada tahun 1885 oleh Theodor Escherich dan diberi nama sesuai dengan penemunya. *E.coli* merupakan penyebab infeksi saluran pencernaan. Bakteri. *E.coli* adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif. Pada umumnya bakteri ini dapat ditemukan di dalam usus besar manusia. Bakteri. *E.coli* yang berada dalam usus besar manusia memiliki fungsi untuk menekan pertumbuhan bakteri jahat dan berperan sebagai mikrobiota usus yang membantu proses pencernaan dalam tubuh termasuk pembusukan sisa-sisa makanan di dalam usus besar (Denis, 2014).

## 2. Klasifikasi

Kingdom : Eubacteria  
Domain : Eubacteria  
Phylum : Proteobacteria  
Kelas : Gammaproteobacteria  
Ordo : Enterobacteriales  
Famili : Enterobacteriaceae  
Genus : Escherichia  
Spesies : Escherichia coli

## 3. Morfologi dan Fisiologi

*Escherichia coli* termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*. *Escherichia coli* merupakan bakteri berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 micrometer dan diameter 0,5 micrometer. Volume sel. *E.coli* berkisar 0.06-0.07 m<sup>3</sup> . Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu 20-40

0C dengan suhu optimumnya pada 37oC dan tergolong bakteri gram negatif. *Escherichia coli* tumbuh dengan baik di hampir semua media perbenihan, dapat meragi laktosa, dan bersifat mikroaerofilik (Ramadhianto, 2017)

#### 4. Patogenesis

*Escherichia Coli* umumnya bersifat tidak berbahaya dan hidup dalam pencernaan manusia. Apabila *Escherichia Coli* yang awalnya bersifat non patogen memperoleh tambahan gen virulensi dari mikroorganisme lain melalui mekanisme perpindahan gen (transformasi), perpindahan plasmid (konjugasi) atau perpindahan gen melalui bakteriofag (transduksi) akan berubah menjadi bakteri patogen. Penyakit yang diakibatkan *E.coli* patogen berbeda tergantung virulensi dan mekanisme patogenesisnya. Patogenitas merupakan kemampuan suatu organisme untuk menimbulkan penyakit. *E.coli* dapat menimbulkan suatu gejala penyakit bila mampu masuk ke tubuh inangnya dan mampu beradaptasi serta bertahan di dalam tubuh manusia, kemudian menyerang sistem imun dan akhirnya menimbulkan penyakit. Mekanisme patogenesis ini dilakukan melalui beberapa tahapan seperti bakteri patogen lainnya. Tahapan tersebut adalah kolonisasi pada titik tertentu di bagian permukaan (sel mukosa), pembelahan sel, kerusakan sel usus, melintasi sel usus dan memasuki aliran darah, penambatan ke organ target dan akhirnya menyebabkan kerusakan organ (Rika Widianita, 2023).

## **F. Depot Air Minum**

### **1. Defenisi 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. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminasi tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya.

### **2. Proses Produksi Depot Air Minum**

Depot air minum isi ulang harus melakukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dijual dan dikonsumsi oleh konsumen. 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. (Deperindag, 2004)