

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Air**

Pengertian air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 mengenai Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang melauhi syarat sehingga dapat langsung diminum. Air minum harus terjamin kesehatannya agar air minum aman untuk kesehatan selain itu, harus memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang merupakan parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib adalah persyaratan kualitas untuk air minum yang wajib ditaati dan dijalankan oleh seluruh penyelenggara air minum, sedangkan parameter tambahan ditetapkan oleh pemerintah daerah sesuai situasi dan kualitas lingkungan daerah masing- masing dengan mangacu pada parameter tambahan yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

#### **B. Sumber-sumber Air Baku**

Menurut (PP. No 122, 2015 Pasal 1 Ayat 1)air baku untuk air minum rumah tangga, disebut air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang memenuhi syarat baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

##### **1. Air permukaan**

Air permukaan merupakan air hujan yang mengalir dipermukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mengalami pengotoran selama pengairannya.

Seperti air lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan lainnya ( Sutrisno dkk, 2010).

## **2. Air tanah / sumur bor**

Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di bumi yang disebut daur hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang mengalami perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus( Kodoatie, 2012).

## **3. Air hujan**

Air hujan adalah air yang terbentuk secara alami, Air hujan terbentuk karena proses alam. Air-air didaratkan seperti sungai, danau, laut jika terkena panas matahari akan menguap, uap air akan membentuk awan, awan yang menumpuk akan membawa butiran air, butiran air ini diterbangkan oleh angin dan butiran air yang jatuh ke bumi disebut air hujan (Ardiyanto, 2015).

## **4. Air minum**

Air yang sudah memenuhi syarat kesehatan sehingga dapat langsung diminum. Air minum harus memenuhi syarat dan parameter tambahan sebagaimana ditetapkan dalam PermenKes No. 492/Menkes/Per/IV/2010.

### **C. Jenis- Jenis Air Minum**

Air minum merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, yang harus tersedia dalam kuantitas yang cukup dan kualitas yang memenuhi syarat dan terjamin kuantitasnya. Meskipun alam telah menyediakan air dalam jumlah yang cukup, tetapi pertambahan penduduk dan peningkatan aktivitasnya telah mengubah

tatanan dan keseimbangan air di alam. Sebagian besar air yang tersedia tidak lagi layak dikonsumsi secara langsung dan memerlukan pengolahan supaya air dari alam layak dan sehat untuk dikonsumsi. Pengolahan air menjadi air minum dilakukan oleh perusahaan air minum dan pengusaha air minum perorangan dengan adanya perbedaan dalam pengolahan air minum masing masing menghasilkan produk air minum yang berbeda pula. Air minum dalam kemasan salah satunya produk yang dihasilkan dari perusahaan air minum sedangkan Air Minum Isi Ulang menjadi produk yang dihasilkan dari pengusaha air minum perorangan. Adanya perbedaan jenis air minum harus tetap melihat persyaratan kualitas air minum yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum(Permenkes RI, 2014).

#### **D. Pengertian Depot Air Minum Isi Ulang**

Pengertian Depot Air Minum Depot air minum (DAM) adalah usaha yang mengolah air baku dalam bentuk curah menjadi air minum yang dapat dikonsumsi dan dapat dijual sebagai kebutuhan air minum langsung kepada konsumen atau masyarakat (Permenkes RI, 2014). Prinsip pengolahan air yaitu harus mampu menghilangkan semua jenis polutan yang termasuk polutan yaitu mikrobiologi. Depot air minum harus memenuhi persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum (Permenkes RI, 2014).

## **E. Peralatan Depot Air Minum Isi Ulang**

Menurut (Purba, 2011) Alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

### 1. *Storage Tank*

*Storage tank* berguna sebagai penampungan air baku yang dapat menampung air sebanyak 3000 liter.

### 2. *Stainless Water Pump*

*Stainless Water Pump* berguna sebagai pemompa air baku dari tempat storage tank kedalam tabung filter.

### 3. Tabung Filter

Tabung Filter mempunyai 3 (tiga) fungsi, yaitu:

- a. Tabung yang pertama adalah active sand media filter untuk menyaring partikel – partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.
- b. Tabung yang kedua adalah anthracite filter yang berfungsi untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien.
- c. Tabung yang ketiga adalah granular *active carbon* media filter merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik.

### 4. *Mikro Filter*

*Mikro Filter* merupakan saringan yang terbuat dari polypropylene yang berfungsi untuk menyaring partikel air dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron dan 0,4 mikron dengan maksud untuk memenuhi persyaratan air minum.

5. *Flow Meter*

*Flow Meter* digunakan untuk mengukur air yang mengalir kedalam galon isi ulang.

6. Lampu *ultraviolet* dan *ozon*

Lampu *ultraviolet* dan *ozon* berguna sebagai desinfeksi pada air yang telah diolah.

7. Galon Isi Ulang

Galon isi ulang berfungsi sebagai wadah atau tempat untuk menampung atau menyimpan air minum didalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang *hygiene* (Purba, 2011).

**F. Proses Pengolahan Air Minum Pada Depot Air Minum Isi Ulang**

Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya, urutan proses produksi air minum di depot air minum sebagai berikut :

**1. Penampungan air baku dan syarat bak penampung**

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung. Syarat bak tampung.

- a. Khusus digunakan untuk air minum.
- b. Mudah dibersihkan, 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. Tangki, galang, pompa dan sambungan harus terbuat dari bahan tarapangan (*food grade*), tahan korosi dan bahan kimia yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali.

## **2. Penyaringan bertahap terdiri dari**

- a. Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica ( $\text{SiO}_2$ ) minimal 80%.
- b. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. Dengan daya serap terhadap Iodine ( $\text{I}_2$ ) minimal 75%.
- c. Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron.

## **3. Desinfeksi (Desinfeksi dilakukan untuk membunuh kuman pathogen)**

Proses desinfeksi menggunakan *ozon* ( $\text{O}_3$ ) yang berlangsung dalam tangki atau alat pencampur *ozon* lainnya dengan konsentrasi *ozon* minimal 0,1 ppm dan residu *ozon* sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 - 0,1 ppm. Tindakan desinfeksi selain menggunakan *ozon*, dapat dilakukan dengan cara penyinaran *Ultraviolet* (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537  $^0\text{A}$  dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per  $\text{cm}^2$ .

- a. Pembilasan, pencucian dan sterilisasi wadah.

Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tarapangan (*food grade*) dan bersih. Pemeriksaan wadah wajib dilakukan oleh depot air minum yang dibawa konsumen dan menolak wadah yang tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Hal pertama yang dilakukan yaitu wadah yang akan diisi harus disanitasi dengan menggunakan *ozon* (O<sub>3</sub>) atau air *ozon* (air yang mengandung *ozon*). Apabila melakukan pencucian maka harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tarapangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar 60-85°C, kemudian dibilas dengan air minum/air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa deterjen yang dipergunakan untuk mencuci.

b. Pengisian

Dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis menggunakan alat atau mesin.

c. Penutupan

Dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen dan atau yang disediakan oleh Depot Air Minum.

## **G. Pencemaran Air**

Sumber-sumber air seperti danau, sungai, laut dan air tanah yang tercemar oleh aktivitas manusia. Air dikatakan tercemar jika tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Fenomena yang tidak dapat disalahkan sebagai penyebab pencemaran air adalah fenomena alam, seperti gunung meletus, pertumbuhan gulma yang sangat cepat, badai dan gempa bumi merupakan penyebab utama perubahan kualitas air, namun . Pencemaran oleh aktivitas manusia yaitu melalui

limbah industri, perumahan, pertanian, rumah tangga, industri, dan penangkapan ikan dengan menggunakan racun. Polutan industri antara lain polutan organik (limbah cair), polutan anorganik (padatan, logam berat), sisa bahan bakar, tumpaham minyak tanah dan oli merupakan sumber utama pencemaran air, terutama air tanah. Disamping itu penggundulan hutan, baik untuk pembukaan lahan pertanian, perumahan dan konstruksi bangunan lainnya mengakibatkan pencemaran air tanah (Rukandar, 2017).

Limbah rumah tangga seperti sampah organik (sisa-sisa makanan), sampah anorganik (plastik, gelas, kaleng) serta bahan kimia (detergen, batu batere) juga berperan besar dalam pencemaran air, baik air di permukaan maupun air tanah. Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, pathogen/bakteri yang dapat mencemari air sehingga menimbulkan penyakit pada manusia dan binatang dan perubahan sifat Fisika dan kimia dari air yang meliputi derajat keasaman, konduktivitas listrik, suhu dan pertilisasi permukaan air. Di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, pencemaran air merupakan penyebab utama gangguan kesehatan manusia/penyakit (Rukandar, 2017).

## **H. Bakteri *Coliform***

Bakteri *Coliform* adalah golongan bakteri intestinal yang hidup dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *Coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik dan masuk dalam golongan mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator, dimana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh bakteri patogen atau tidak (Benjamin, 2012).



Bakteri *Coliform* dicirikan sebagai bakteri berbentuk batang, gram negatif, tidak berbentuk spora, memiliki flagella peritrik, aerobik dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktosa pada media laktosa broth dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 24 jam pada suhu 37°C, menunjukkan hasil positif dengan menghasilkan gas pada media BGLB dalam waktu 24 jam.

Beberapa ciri penting suatu organisme indikator ialah :

1. Terdapat pada air tercemar dan tidak ada dalam air yang tidak tercemar.
2. Terdapat pada air bila ada patogen.
3. Jumlah mikroorganisme indikator berkorelasi dengan kadar polusi.
4. Tidak berbahaya bagi manusia dan hewan.
5. Mudah dideteksi dengan teknik-teknik laboratorium sederhana (Kurniadi et al., 2013).

Bakteri *Coliform* dapat dibedakan atas dua , yaitu *Coliform fecal* dan *Coliform non fecal*.

1. *Coliform fecal* merupakan bakteri yang paling tidak dikehendaki kehadirannya didalam air minum maupun makanan karena bakteri ini ada dikotoran hewan maupun manusia, misalnya *Escherichia coli*.
2. *Coliform non fecal* biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang sudah mati, *Coliform fecal* biasanya golongan perantara, misalnya *Enterobacter aerogenes*

#### I. *Escherichia coli*

*Escherichia coli* adalah bakteri yang paling banyak ditemukan didalam usus besar manusia atau hewan berdarah panas. Beberapa strain *Escherichia coli*

bersifat membahayakan, bahkan dapat menyebabkan penyakit bawaan makanan. Dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Dalam persyaratan mikrobiologi *Escherichia coli* dipilih sebagai indikator tercemarnya air atau makanan karena keberadaan bakteri *Escherichia coli* dalam sumber air atau makanan merupakan indikasi terjadinya kontaminasi tinja manusia. Adanya *Escherichia coli* menunjukkan suatu tanda praktek sanitasi yang tidak baik karena *Escherichia coli* bisa berpindah dengan kegiatan tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat makanan, air, susu dan produk-produk lainnya. *Escherichia coli* yang terdapat pada makanan atau minuman yang masuk kedalam tubuh manusia dapat menyebabkan gejala seperti kholera, disentri, gastroenteritis, diare dan berbagai penyakit saluran pencernaan lainnya (Kurniadi dkk, 2013).

## **J. Persyaratan Air Minum**

Menurut Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologi dan kimia

### **1. Syarat mikrobiologi**

Syarat mikrobiologi air sebagai air minum yaitu sebagai berikut:

**Tabel 1**  
**Syarat Mikrobiologi Air Minum**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
Eschericia	Coli Jumlah per 100 ml sampel	0
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0

*Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010*

## 2. Syarat fisika

Syarat fisika air sebagai air minum yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2**  
**Syarat Fisika Air Minum**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
Bau	-	Tidak berbau
Warna	TCU	15
Total zat padat terlarut	mg/l	500
Kekeruhan	NTU	5
Rasa		Tidak berasa
Suhu	°C	Suhu udara ±3

*Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010*

## 3. Syarat kimia

Syarat kimia air sebagai air minum yaitu sebagai berikut:

**Tabel 3**  
**Syarat Kimia Air Minum**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
1	2	3
Aluminium	mg/l	0,2
Besi	mg/l	0,3

1	2	3
Kesadahan	mg/l	500
Khlorida	mg/l	250
Mangan	mg/l	0,4
pH		6,5-8,5
Sulfat	mg/l	3
Seng	mg/l	250
Tembaga	mg/l	2
Amonia	mg/l	1,5

*Sumber: Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010*