

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Tinjauan Kriteria Air Bersih**

Manusia tidak dapat hidup tanpa air, karena air merupakan kebutuhan vital yang banyak fungsinya. Maka untuk semua itu diperlukan air yang memenuhi syarat kesehatan baik kualitas maupun kuantitasnya.

##### **2.1.1. Syarat Kuantitas**

Jumlah air untuk keperluan rumah tangga perhari perkapita tidaklah sama pada tiap negara. Pada umumnya dapat dikatakan di negara –negara yang sudah maju jumlah pemakaian air per hari perkapita lebih besar dari pada di negara-negara yang berkembang. Volume rata – rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon, yang dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, minum. Hal ini dipengaruhi oleh iklim, gaya hidup dan kondisi sosial ekonomi.

##### **2.1.2. Syarat Kualitas**

Air rumah tangga harus memenuhi syarat fisika, kimia dan bakteriologis.

- A. Syarat fisika , yaitu : jernih, tidak berwarna, tak berasa, tak berbau.
- B. Syarat kimia, yaitu : tidak mengandung zat-zat yang berbahaya untuk kesehatan seperti zat-zat racun dan tidak mengandung mineral-mineral serta zat-zat organik lebih tinggi dari jumlah yang telah ditentukan sesuai dengan permenkes RI nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. Untuk parameter kimiawi meliputi :
  - a) Aluminium

- b) Besi
- c) Kesadahan
- d) Khlorida
- e) Mangan
- f) pH
- g) Seng
- h) Sulfat
- i) Tembaga
- j) Sisa Khlor
- k) Amonia

C. Syarat bakteriologi, yaitu : air tidak boleh mengandung suatu bibit penyakit. Penyakit- penyakit yang sering menular dengan perantaraan air adalah penyakit-penyakit yang tergolong dalam golongan “*water borne disease*” antara lain :

- a) Cholera dan Paracholera Eltor
- b) Typus abdominalis dan paratyphus A,B,dan D
- c) Dysentaria bacillaris dan Dysentaria amoebica
- d) Hypetitus infectrosa
- e) Poliomyelitis anterror acuta
- f) Penyakit-penyakit karena cacing

Karena bibit penyakitnya keluar bersama feses-feses penderita, maka disyaratkan air rumah tangga tidak boleh dikotori feses manusia. Sebagai petunjuk bahwa air telah dikotori feses manusia adalah adanya bakteri *Escheria coli*. Bakteri ini selalu

terdapat pada feses manusia baik yang berasal dari orang sakit maupun orang sehat .

## **2.2. Sumber Air**

Sumber air di alam di bagi dalam

### **2.2.1. Air tanah**

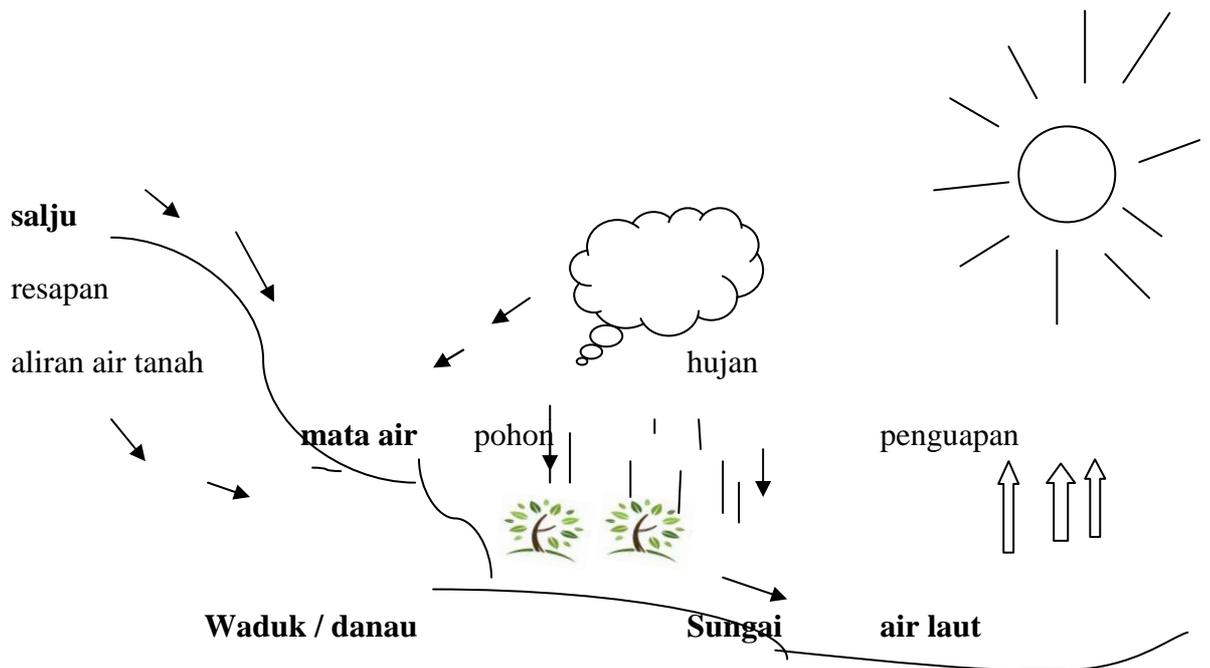
Air tanah adalah air yang diperoleh dari pengumpulan air pada lapisan tanah yang dalam. Air ini sangat bersih karena bebas dari pengotoran, tapi seringkali mengandung mineral-mineral dalam kadar air terlalu tinggi. Misalnya : air sumur dan mata air

### **2.2.2. Air permukaan**

Air permukaan adalah air yang terdapat pada permukaan tanah. Air permukaan harus diolah terlebih dahulu sebelum dipergunakan karena umumnya telah mengalami pengotoran. Misalnya : air sungai, danau, kolam dan air hujan

Hal ini menurut siklus hidrologinya ( gambar 2.1 ), yaitu :

- 1.Penguapan air
- 2.Pembentukan awan
- 3.Peristiwa jatuhnya air ke bumi/hujan
- 4.Aliran air pada permukaan bumi dan di dalam tanah



Gambar 2.1. Siklus Hidrologi (Anonim A, 1989)

### 2.3. Penggolongan Air

- Air golongan A adalah air pada sumber air yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung tanpa pengolahan dahulu.
- Air golongan B adalah air yang dapat digunakan sebagai air baku untuk diolah menjadi air minum dan keperluan rumah tangga lainnya.
- Air golongan C adalah air yang dapat dipergunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
- Air golongan D adalah air yang dapat dipergunakan untuk keperluan pertanian dan dapat dimanfaatkan untuk usaha di perkotaan, industri dan listrik tenaga air.
- Air golongan E adalah air yang tidak dapat dipergunakan untuk keperluan tersebut pada peruntukan air golongan A,B,C dan D (Anonim A, 1989)

## **2.4. Purifikasi Air**

Purifikasi air merupakan salah satu cara untuk menjernihkan atau memurnikan sumber air baku guna mendapatkan air bersih. Proses ini dapat dilakukan dalam skala besar maupun skala kecil disesuaikan dengan kebutuhannya. Purifikasi air dalam skala besar dilakukan di daerah perkotaan. Proses semacam ini biasa dilakukan di instalasi penjernihan air bersih (PAM) melalui beberapa tahap sebagai berikut :

### **2.4.1. Penyimpanan (storage )**

Air baku dialirkan dari sumber seperti sungai, kali dan sebagainya, ke dalam bak penampungan alami atau buatan yang sudah dilindungi dari pencemaran. Air yang di simpan dalam wadah penampungan tersebut akan mengalami proses purifikasi secara alami berikut ini:

#### **a. Proses Fisik**

Setelah melalui proses fisik ini, kualitas air sudah dapat diperbaiki sampai sekitar 90 %. Benda-benda yang terlarut dalam air akan mengendap dalam waktu 24 jam dan air akan bertambah jernih. Proses filtrasi yang selanjutnya akan semakin mudah dilakukan.

#### **b. Proses Kimiawi**

Selama proses penampungan juga terjadi proses kimiawi. Dalam proses ini, bakteri aerobik akan mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat didalam air dengan bantuan oksigen bebas. Akibatnya, konsentrasi ammonia bebas akan berkurang sementara konsentrasi nitrat justru meningkat.

### c. Proses Biologis

Organisme patogen berangsur-angsur akan mati. Keadaan semacam ini dapat terlihat jika air di simpan selama 5-7 hari. Dalam kondisi tersebut, jumlah bakteri dalam air akan berkurang sampai 90 %. Batas waktu yang optimum untuk penampungan berkisar antara 10-14 hari, bila lebih lama akan berkembang tumbuh-tumbuhan air seperti alga yang dapat menimbulkan rasa dan bau tidak enak dan perubahan warna pada air.

#### **2.4.2. Penyaringan (Filtration )**

Proses penyaringan atau filtrasi merupakan tahap kedua dari proses purifikasi air. Proses ini sangat penting karena dapat mengurangi jumlah bakteri sampai sekitar 98-99 % dalam air yang dihasilkan. Proses filtrasi ada dua metode, yaitu :

- a) Slow sand filter ( filter biologis )
- b) Rapid sand filter (filter mekanis )

Metode-metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing – masing. Sampai saat ini, kedua metode tersebut masih digunakan sebagai metode standar dalam proses purifikasi air.

#### **2.4.3. Klorinasi**

Klorinasi adalah proses pemberian klorin ke dalam air yang telah menjalani proses filtrasi dan merupakan langkah yang maju dalam proses purifikasi air (Chandra, 2007)

## **2.5 Khlorin**

### **2.5.1. Deskripsi**

Khlorin merupakan gas berwarna hijau kekuningan dengan bau tajam atau merangsang. Gas khlorin lebih berat dari udara. BJ ( cairan pada suhu  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan tekanan  $0,9949\text{ ATM}$  )  $1,5649$ , suhu didih  $-34,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ , suhu lebur  $-101\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bersifat mengiritasi, berat molekul  $70,906$ , tekanan uap  $5168\text{ mmHg @}21^{\circ}\text{C}$ , berat jenis ( udara = 1 )  $2,49$ , kelarutan dalam air pada  $@0^{\circ}\text{C}$   $1\text{ }46\%$ , ambang batas  $0,01\text{ ppm}$ , viskositas pada  $@20\text{ }^{\circ}\text{C}$   $0,01327\text{ cP}$ , larut dalam pelarut alkali. Pada suhu  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  , larut dalam air dengan membentuk larutan khlor (  $0,062\text{ mol/l}$  ) asam hipoklorit (  $0,030\text{ mol/l}$  ) dan khlorida (  $0,030\text{ mol/l}$  ), jumlah kelarutan  $0,092\text{ mol/l}$ . Mudah larut dalam alkali. Mudah bergabung dengan semua elemen kecuali nitrogen dan gas langka misalnya xenon (Anonim C, 2012)

### **2.5.2. Penggunaan**

Industri kimia, pemutih, desinfektan kolam renang, bahan pembersih logam, sterilisasi air minum, reagen untuk membantu melapisi besi dengan timah dan seng.

### **2.5.3. Identifikasi Bahaya**

Risiko utama diantaranya adalah berbahaya jika terhirup, luka bakar pada saluran pernafasan, mata, iritasi kulit, dan membran mukosa.

Rute Paparan :

#### **A. Paparan Jangka Pendek**

- a) Terhirup, kesulitan bernafas, sakit kepala, pusing, kerusakan paru.
- b) Kontak dengan kulit, iritasi
- c) Kontak dengan mata, keluar air mata, pandangan kabur

## B. Paparan Jangka Panjang

- a) Terhirup, kerusakan pada gigi, kerusakan paru
- b) Kontak dengan kulit, sama dengan efek yang dilaporkan pada paparan jangka pendek.
- c) Kontak dengan mata, sama dengan efek yang dilaporkan pada paparan jangka pendek.

### **2.5.4. Pertolongan Pertama**

#### a. Terhirup

Segera pindahkan dari area pemaparan. Bila perlu, gunakan kantong masker berkatup atau pernafasan penyelamatan. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

#### b. Kontak dengan kulit

Segera tanggalkan pakaian, perhiasan dan sepatu yang terkontaminasi. Cuci dengan sabun atau detergen ringan dan air dalam jumlah yang banyak sampai dipastikan tidak ada bahan kimia yang tertinggal ( selama 15-20 menit ). Bila perlu segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

#### c. Kontak dengan mata

Segera cuci mata dengan air yang banyak atau dengan larutan garam fisiologis ( NaCl 0,9 % ) selama 30 menit atau sekurangnya satu liter untuk setiap mata dan dengan sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah sampai dipastikan tidak ada lagi bahan kimia yang tertinggal. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

#### d. Tertelan

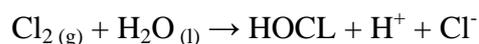
Segera hubungi Sentra Informasi Keracunan atau dokter setempat. Jangan sekali-kali merangsang muntah atau memberi minum bagi pasien yang tidak sadar/pingsan. Bila terjadi muntah, jaga agar kepala lebih rendah daripada panggul untuk mencegah aspirasi. Bila korban pingsan, miringkan kepala menghadap ke samping. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat.

### 2.6. Desinfeksi

Desinfeksi berguna untuk mengatasi pencemaran mikrobiologi, termasuk virus. Umumnya dipakai cara khlorinasi karena murah, mudah diperoleh dan mudah penggunaan maupun pengukurannya. Cara desinfeksi yang lain adalah menggunakan gas ozon atau sinar ultra violet.

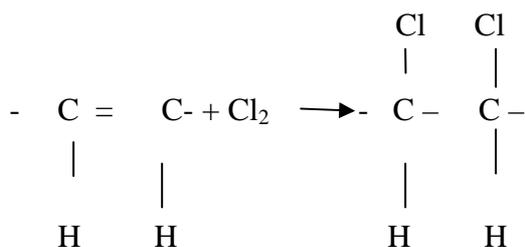
Pada khlorinasi terjadi beberapa reaksi, yang penting diantaranya :

- a) Bila air mengandung reduktor, akan merubah klor ( $\text{Cl}_2$ ) menjadi khlorida ( $\text{Cl}$ ). Reaksinya sebagai berikut :

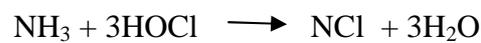


- b) Bila air mengandung amoniak dan derivatnya, zat organik termasuk bakteri, maka kadar khlor berkurang dan terbentuk senyawa khlor organik.

Ikatan antara  $\text{Cl}_2$  dan alkana :



- c) Bila jumlah khlor yang di berikan cukup banyak dan tidak semua dirusak atau diikat, maka terdapat sisa khlor atau khlor bebas (HOCl dan OCl). Khlor bebas ini yang mempunyai daya desinfeksi yang lebih tinggi dari pada khlor terikat. Misal monokloramin ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ), dikloramin ( $\text{NHCl}_2$ ), trikloramin ( $\text{NCl}_3$ ). Reaksinya sebagai berikut :



Daya desinfeksi khlor menurun bila pH melebihi 8,0 (Droste, 1997) Pembubuhan khlor diperhitungkan dengan volume air yang akan diklorinasi, agar di peroleh sisa khlor 1,0 mg/l sampai di konsumen (Permenkes RI No.492 Tahun 2010).

## 2.7. Hipotesa

Menurut tinjauan pustaka yang diperoleh dapat dibuat suatu hipotesa untuk menjawab sementara permasalahan yang ada , yaitu : “Ada pengaruh penyimpanan air PDAM dalam tandon rumah tangga terhadap kadar khlorin.”