

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sumber-sumber Air

Sumber air yang diperuntukan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain :

1. Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit.
2. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
3. Tidak berasa dan berbau.
4. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
5. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau

Departemen Kesehatan RI air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber.

Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (Hujan), air permukaan, dan air tanah.

1. Air Angkasa

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber air utama di bumi walau pada saat pretisipasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat di sebabkan oleh

partikel debu, mikroorganisme, dan gas misalnya karbon dioksida, nitrogen, dan ammonia.

2. Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan. Sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

3. Air Tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah di dalam air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah, membuat tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan dengan sumber lain. Air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Konsentrasi yang tinggi dari zat-zat mineral semacam magnesium, kalium, dan logam berat seperti besi.

B. Pengertian Air Bersih Dan Pengertian Kesadahan

Air bersih merupakan air yang peruntukannya sebagai pemenuhan kebutuhan hidup dengan berbagai aktivitas sehari-hari dimana segi mutu atau kualitasnya sudah sesuai dengan syarat kesehatan serta air tersebut dapat digunakan sebagai air minum jika sudah dimasak.

Kesadahan (*Hardness*) adalah gambaran kation logam divalent (Valensi dua). Kation-kation ini dapat bereaksi dengan sabun (Soap) membentuk endapan (Presipitasi) maupun dengan anion-anion yang terdapat di dalam air membentuk endapan atau karat pada peralatan logam.

Kesadahan pada awalnya ditentukan dengan titrasi menggunakan sabun standar yang dapat bereaksi dengan ion penyusun kesadahan. Dalam perkembangannya kesadahan di tentukan dengan titrasi menggunakan EDTA (*Ethylene diamine tetra acetic acid*) atau senyawa lainnya yang dapat bereaksi dengan kalsium dan magnesium.

Kesadahan diklasifikasikan berdasarkan dua cara, yaitu berdasarkan ion logam (Metal) dan berdasarkan anion yang berasosiasi dengan ion logam. Berdasarkan ion logam (Metal), kesadahan dibedakan menjadi kesadahan kalsium dan kesadahan magnesium. Berdasarkan anion yang berasosiasi dengan ion logam, kesadahan dibedakan menjadi kesadahan karbonat dan kesadahan non-karbonat. (Effendi, 2003 h.106)

C. Jenis Sarana Air Bersih

Jenis sarana yang digunakan untuk menyediakan air bersih. Antara lain

1. Sumur Gali

Sumur gali adalah sarana untuk menampung air tanah dari *akuifer* (lapisan pembawa air) yang dipergunakan sebagai sumber air baku untuk rumah tangga dan dibuat dengan cara menggali tanah dengan diameter 80 cm – 100 cm.

Kedalaman berkisar antara 5 m – 15 m, tergantung pada posisi permukaan air tanah. Sumur gali dapat menghasilkan jumlah air relatif banyak dari sumber yang dangkal dan kebanyakan dipakai untuk kebutuhan air individu.

Pada masa lalu semua sumur gali dengan menggunakan tangan, bahkan metode tersebut sampai sekarang masih ada yang menggunakan. Sumur gali modern secara permanen diberi lapisan selubang penahan yang sering dikenal dengan *crub* terbuat dari kayu, batu bata, batu, semen cor, atau besi. Selubang penahan (*crub*) harus dapat dimasuki oleh air dan didudukkan dengan kuat dibagian dasar sumur. Sumur gali harus memiliki kedalaman yang cukup sampai beberapa meter dibawah permukaan air tanah. Kerikil harus diisikan kembali disekitar penahan dan didasar sumur untuk mengontrol masukan pasir dan kemungkinan terjadinya rongga (*caving*). Pembuatan sumur gali yang baik dapat menghasilkan 1 liter/detik sampai 5 liter/detik, meskipun kebanyakan sumur gali penduduk menghasilkan kurang dari 1 liter/detik.

2. Sumur Pompa Tangan

Adalah sarana air bersih yang mengambil atau memanfaatkan air dengan membuat lubang di tanah dengan menggunakan alat bor. Berdasarkan kedalaman sumur pompa tangan dibagi atas :

a. **Sumur Pompa Tangan Dangkal**

Sumur pompa tangan dangkal adalah sumur bor yang pengambilan airnya dengan menggunakan pompa dangkal. Pompa jenis ini mampu menaikkan air sampai kedalaman maksimum 7 meter.

b. **Sumur Pompa Tangan Dalam**

Sumur pompa tangan dalam adalah sumur bor yang pengambilan airnya menggunakan pompa dalam. Pompa jenis ini mampu menaikkan air dari kedalaman 15 meter sampai kedalaman maksimum 30 meter.

3. Reservoir

Reservoir penyimpanan atau bak penampung biasanya digunakan untuk menyimpan air untuk kebutuhan maksimal dalam suatu sistem penyediaan air bersih. Reservoir macam ini banyak menjadi tempat berkembangbiak mikroorganisme sebab perlindungan yang tidak baik untuk melawan kontaminasi dari luar, serta pengotoran oleh manusia dan binatang merupakan pemicu dari pertumbuhan mikroorganisme dalam air. Setiap ujung pipa peluap, pipa udara, pipa penguras dibuat menghadap kebawah untuk mencegah masuknya air hujan, di samping itu harus dilengkapi dengan anyaman kawat kasa untuk mencegah masuknya burung-burung, serangga atau tikus. Reservoir harus dilengkapi dengan manhole atau lubang periksa dan pada bagian sudut harus melengkung agar mudah dibersihkan.

4. Penampungan Air Hujan

Penampungan air hujan adalah bangunan penangkap air hujan terdiri dari suatu permukaan yang miring menuju tangki reservoir. Penampungan air hujan adalah sarana air bersih yang dimanfaatkan untuk pengadaan air untuk rumah tangga.

5. Perpipaan

Sarana air bersih perpipaan adalah bangunan beserta peralatan dan perlengkapannya yang menghasilkan, menyediakan dan membagikan air minum untuk masyarakat melalui jaringan perpipaan atau distribusi. Air yang dimanfaatkan adalah air tanah atau air permukaan dengan atau tanpa diolah.

D. Persyaratan Kualitas Air

Air mempunyai persyaratan kualitas tertentu, tergantung pada peruntukan air yang akan digunakan. Untuk air yang diperuntukan bagi keperluan minum, mempunyai persyaratan fisik, kimia, radioaktif dan mikroorganisme yang mempunyai besaran (Konsentrasi) tertentu. Beberapa persyaratan dari kualitas air dipapar sebagai berikut :

1. Persyaratan Fisik

- a. Tidak berbau : Air yang berbau dapat disebabkan proses penguraian bahan organik yang terdapat didalam air.
- b. Jernih : Air keruh adalah air mengandung partikel padat tersuspensi yang dapat berupa zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

- c. Tidak berasa : Air yang tidak tawar mengindikasikan adanya zat-zat tertentu didalam air tersebut.
- d. Suhu : Air yang baik tidak boleh memiliki perbedaan suhu yang mencolok dengan udara sekitar (Udara ambien).
- e. TDS : Adalah bahan-bahan terlarut (Diameter $< 10^{-6} - 10^{-3}$ mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain.

2. Persyaratan Kimia

- a. Zat kimia anorganik dapat berupa logam, zat reaktif, Zat-zat berbahaya dan beracun serta derajat keasaman (pH).
- b. Zat kimia organik dapat berupa insektisida dan herbisida, *volatile organic chemicals* (Zat kimia organik mudah menguap) zat-zat berbahaya dan beracun maupun zat pengikat oksigen.

3. Persyaratan Mikrobiologi

Indikator organisme yang dipakai sebagai parameter mikrobiologi digunakan bakteri coliform (Indicator organism). Secara laboratoris *total coliform* digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja, tanah atau sumber alamiah lainnya. Sedangkan *fecal coliform* (Koliform tinja) digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja manusia atau hewan. Parameter mikrobiologi tersebut dipakai sebagai parameter untuk mencegah mikroba pathogen dalam air minum.

4. Persyaratan Radioaktif

Zat radioaktivitas dapat menimbulkan efek kerusakan sel. Kerusakan tersebut dapat berupa kematian dan perubahan komposisi genetik. Sel yang mati dapat tergantikan asalkan belum seluruh sel mati, sedangkan perubahan genetik dapat menimbulkan penyakit seperti kanker atau mutasi sel.

E. Dampak Kesadahan Air

Air yang berkapur tentu saja sangat tidak diinginkan dan mempunyai dampak negative. Dampak negative ada dalam jangka panjang dapat mengakibatkan penyakit cardiovascular disease (Penyumbatan pembuluh darah di jantung) dan urolthiasis (Batu ginjal).

F. Filtrasi

Penyaringan atau filtrasi merupakan proses pemisahan padatan yang terlarut di dalam air. Pada proses ini, filter berperan memisahkan air dari partikel-partikel padatan hal ini juga bertujuan mendapatkan air yang jernih.

G. Prinsip Pengolahan Kesadahan Air Dan Prinsip Pengolahan Filtrasi

Prinsip pengolahan kesadahan air dapat dilakukan dengan menggunakan metode pengolahan yang disebut water softening atau pembuatan air. Antara lain

1. Penukaran Ion

Salah satu metode yang umum digunakan dalam pengolahan kesadahan air adalah penukaran ion.

2. Reverse Osmosis

Metode reverse osmosis juga dapat digunakan untuk mengurangi kesadahan air.

3. Pengendapan

Dapat digunakan dalam pengolahan kesadahan air.

4. Penggunaan Pengeras Air

Jika air yang mengandung kesadahan digunakan untuk keperluan non-potabel seperti irigasi atau pembersihan, penggunaan pengeras air dapat menjadi pilihan.

Prinsip pengolahan filtrasi adalah proses pemisahan partikel padat atau zat-zat terlarut dari air atau fluida lainnya menggunakan media filtrasi. Antara lain

1. Penyaringan Mekanis

Prinsip ini melibatkan penggunaan media filtrasi dengan pori-pori yang cukup yang kecil untuk menahan partikel-partikel padat tertentu.

2. Filtrasi Dengan Tekanan

Prinsip ini melibatkan penerapan tekanan pada air atau fluida yang akan di filtrasi untuk memaksa air melewati media filtrasi.

3. Filtrasi Dengan Gravitasi

Prinsip ini melibatkan aliran alami air atau fluida melalui media filtrasi karena adanya gaya gravitasi.

4. Filtrasi Dengan Membran

Prinsip ini melibatkan penggunaan membran semipermeabel untuk memisahkan partikel padat atau zat-zat terlarut dari air atau fluida.

1. Jenis-jenis membran

Membran adalah yang digunakan untuk memisahkan partikel padat atau zat-zat terlarut dari air atau fluida. Membran semipermeabel adalah membran yang hanya membolehkan molekul air atau molekul yang lebih kecil untuk melewati membran, sementara molekul yang lebih besar atau partikel yang lebih padat tertahan.

2. Mekanisme Filtrasi

Mekanisme filtrasi yang digunakan pada membran semipermeabel adalah proses di mana partikel yang lebih besar tertahan oleh membran, sementara molekul yang lebih kecil atau partikel yang lebih padat melewati membran.

| Partikel | Membran | Fluida |
|----------------|----------|----------|
| Partikel Besar | Tertahan | Melewati |
| Partikel Kecil | Melewati | Melewati |

Kelebihan

- 1) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 2) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 3) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 4) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 5) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 6) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 7) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 8) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 9) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.
- 10) Membran semipermeabel Air (RO) dapat menyaring partikel yang sangat kecil.