

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jenis-jenis Sumber Air Bersih

Jenis-jenis sumber air baku untuk air bersih secara garis besar dapat digolongkan dalam 3 bagian besar yaitu air hujan, air permukaan dan air tanah. Masing-masing jenis sumber air tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda-beda ditinjau dari segi kuantitas dan kualitas.

2.1.1. Air hujan

Kondisi curah hujan pada suatu daerah sangat tergantung pada letak geografis, kondisi klimatologis dan keadaan topografi daerah bersangkutan. Pola kejadian hujan di suatu daerah dalam kurun waktu tertentu dapat dikatakan relatif tidak mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Namun demikian kuantitas air hujan di suatu daerah pada suatu saat tidak dapat ditentukan secara pasti.

Ditinjau dari segi kualitasnya, air hujan dapat dikatakan kurang layak digunakan sebagai air minum karena tidak/hanya sedikit mengandung garam-garam mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Kualitas air hujan dipengaruhi oleh kondisi atmosfer tempat air hujan berasal. Dengan demikian memanfaatkan air hujan sebagai sumber baku air minum, harus diwaspadai kemungkinan tercemarnya air hujan tersebut oleh gas-gas dan bahan-bahan partikel di atmosfer yang berasal dari industri maupun alat transportasi.

2.1.2. Air permukaan

Jenis-jenis air permukaan yang dapat digunakan sebagai sumber air baku air bersih diantaranya adalah sungai dan air waduk yang berasal dari mata air dan air tanah. Secara kuantitas ketersediaan air permukaan dipengaruhi oleh kondisi hidroklimatologis dan kondisi fisik daerah. Yang termasuk kondisi hidroklimatologis terutama adalah intensitas dan sebaran curah hujan, sedang kondisi fisik terutama menyangkut kondisi morfologi daerah aliran sungai dan keadaan topografi, geologi serta penggunaan lahan.

Kualitas air permukaan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dimana air itu berada atau berasal. Pada daerah-daerah yang belum dikembangkan dimana kondisi ekosistem alaminya belum mengalami perubahan, biasanya kualitas air permukaan relatif masih baik. Aktifitas manusia dalam memanfaatkan sumber daya alam biasanya merubah ekosistem alami sehingga keseimbangan ekologi mengalami perubahan. Bahan-bahan sisa yang dibuang secara sembarangan sering menimbulkan masalah pencemaran terhadap air permukaan. Air permukaan yang berada di daerah urban atau daerah pemukiman yang cukup padat umumnya tidak layak lagi digunakan sebagai bahan baku air minum karena biasanya sudah mengalami pencemaran yang cukup berat oleh buangan limbah domestik.

2.1.3. Air tanah

Air tanah dijumpai pada lapisan *aquifer* yaitu lapisan tanah yang bersifat porous sehingga air dapat masuk dan mengisi rongga-rongga antara butir-butir tanah. Jumlah air yang dapat terkandung dalam lapisan *aquifer* tergantung dari

tebal lapisan *aquifer* dan porositasnya. Ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh pengisian kembali air tanah yang berasal dari infiltrasi air hujan yang jatuh dari daerah setempat atau di daerah yang secara topografi lebih tinggi. Dengan kata lain ketersediaan air tanah tergantung kondisi hidroklimatologis, keadaan geologi dan keadaan permukaan lahan.

Air tanah biasanya layak digunakan sebagai bahan baku air minum. Kualitas air tanah dipengaruhi oleh kondisi struktur geologi dalam tanah. Sehingga air tanah sering membawa mineral-mineral tertentu seperti besi dan mangan terutama untuk air tanah dalam. Walaupun demikian secara umum kualitas air tanah biasanya dapat dikatakan sudah bersih, karena selama mengalir dalam tanah sudah menjalani proses pembersihan terutama adalah proses penyaringan oleh butir-butir tanah. Masalah kualitas biasanya dijumpai pada daerah padat penduduk dengan sarana sanitasi yang minim, sehingga air tanah dangkal tercemar oleh limbah rumah tangga.

2.2. Standar Kualitas Air Minum

Air adalah zat cair yang secara kimiawi terbentuk oleh molekul hidrogen dan oksigen dengan rumus kimiawi H_2O . Air minum yang secara luas disebut air bersih adalah air yang secara fisik jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Secara kimiawi tidak mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui ambang batas yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis, bebas dari racun. Secara biologis tidak mengandung organisme patogen dan organisme mikro lainnya yang dapat mengganggu kesehatan. Jadi air dikatakan bersih dan

dapat diminum serta dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari apabila secara fisik, kimiawi, biologis memenuhi standar yang disyaratkan. Oleh sebab itu air suling yang merupakan air murni dan tidak mengandung bahan tambahan ataupun pencemar belum tentu cocok digunakan sebagai air minum, karena tidak mengandung bahan-bahan seperti beberapa mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia.

Standar kualitas air minum ditetapkan dengan pertimbangan bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Di Indonesia ketentuan mengenai standar kualitas air minum mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tanggal 3 September 1990 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Persyaratan Kualitas Air Bersih. Rincian mengenai jenis-jenis parameter/unsur dan standar minimum serta maksimum yang diijinkan disajikan pada tabel lampiran.

Dalam standar tersebut dicantumkan unsur-unsur yang harus diperhatikan bagi masing-masing parameter fisik, kimia, biologis bahkan radioaktifitasnya. Untuk masing-masing unsur ditetapkan jumlah kandungan minimum dan maksimum yang diijinkan untuk air minum.

2.3. Dampak Penyimpangan Kualitas

Dalam penyediaan air bersih, nilai ambang batas suatu unsur ditetapkan tidak hanya untuk keperluan melindungi peralatan dalam instansi penyediaan air dan untuk keperluan estetika saja, tetapi yang paling penting adalah untuk

melindungi pemakai air terhadap gangguan kesehatan yang mungkin timbul. Dalam batas-batas tertentu, beberapa unsur kimia yang terkandung dalam air mungkin tidak berbahaya untuk manusia atau bahkan dalam jumlah tertentu unsur tersebut diperlukan oleh tubuh manusia untuk menjaga kesehatannya.

Contoh unsur-unsur tersebut :

a. Besi.

Dalam jumlah kecil diperlukan oleh tubuh manusia untuk pembentukan sel-sel darah merah, tetapi pada konsentrasi yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan air keruh dan berwarna kemerah-merahan, memberikan rasa (logam) dan bau (amis) pada minuman, menimbulkan noda merah pada cucian, dan apabila teroksidasi akan menimbulkan endapan besi pada peralatan pompa, bak mandi serta pipa jaringan air minum sehingga terjadi penyumbatan.

b. Mangan.

Dalam konsentrasi yang melebihi ambang batas mempunyai pengaruh yang mirip dengan besi, yaitu membentuk warna kemerah-merahan dan menimbulkan rasa serta bau yang tidak enak dan kadang-kadang sulit untuk membedakan antara keduanya.

Ditinjau dari parameter fisik, dampak penyimpangan kualitas lebih banyak mengarah pada faktor estetika yaitu keengganan manusia menggunakan air yang keruh, berwarna atau berasa untuk air minum dan keperluan rumah tangga sehari-hari. Air yang secara fisik tidak memenuhi syarat memang seharusnya tidak

dikonsumsi, karena adanya warna, bau dan kekeruhan mungkin disebabkan adanya bahan-bahan kimia dan bahan pencemar lain yang melebihi ambang batas.

2.4. Metoda Pengolahan Air

Proses pengolahan air berlangsung menurut sifat fenomena yang menghasilkan perubahan kualitas air. Oleh karena proses perubahan ini dapat berlangsung secara fisik, kimiawi dan biologis, maka metoda pengolahan air digolongkan menurut metoda pengolahan fisik, kimiawi dan biologis, yaitu :

a. Metoda pengolahan fisik,

adalah metoda pengolahan dimana proses perubahan kualitas air berlangsung akibat terjadinya proses fisik. Yang termasuk metoda pengolahan fisik : proses sedimentasi, pencampuran, flokulasi, filtrasi dan aerasi.

b. Metoda pengolahan kimiawi,

adalah metoda pengolahan dimana proses perubahan kualitas air berlangsung berdasarkan reaksi-reaksi kimia. Yang termasuk metoda pengolahan kimiawi: proses koagulasi, desinfeksi, pertukaran ion dan oksidasi.

c. Metoda pengolahan biologis,

adalah metoda pengolahan dimana proses perubahan kualitas air berlangsung dalam analisa bakteriologi. Yang termasuk metoda pengolahan biologis : menghitung jumlah bakteri dan analisa bakteri Coli.

2.5. Pemilihan Metoda Pengolahan Air

Pemilihan metoda pengolahan air sangat tergantung pada karakteristik kualitas air baku yang dipergunakan dan kualitas produk yang diinginkan. Karakteristik kualitas air baku ditentukan oleh kandungan unsur-unsur dan bahan-bahan pencemar yang ada di dalamnya. Pencemar-pencemar utama yang biasanya terdapat dalam air baku antara lain bakteri patogen, kekeruhan, bahan tersuspensi, warna, rasa, bau, senyawa organik dan kesadahan. Pencemar lain, walaupun juga merupakan faktor yang penting, tetapi bukan faktor utama dan biasanya memerlukan penanganan secara khusus.

Air tanah dalam sering berwarna kuning-kecoklatan dan berbau amis akibat adanya besi dan mangan. Dalam keadaan demikian, maka proses aerasi diperlukan untuk membuang besi dan mangan dari dalam air.

Proses pengolahan lengkap yang umum dipergunakan di Indonesia adalah:

- a. Proses pendahuluan.
- b. Aerasi dan koagulasi.
- c. Proses pengendapan (sedimentasi).
- d. Proses penyaringan (filtrasi).
- e. Desinfeksi.
- f. Netralisasi dan stabilisasi.

Dalam proses tersebut diatas telah termasuk :

- a. Mengurangi kadar zat besi dan mangan.
- b. Mengurangi garam-garam terlarut.
- c. Mengurangi kekeruhan.

- d. Pengontrolan rasa dan bau.
- e. Pengontrolan korosi.

2.5.1. Aerasi

2.5.1.1. Pengertian.

Aerasi adalah pemasukan oksigen ke dalam suatu zat/air yang melalui proses fase pencampuran oleh suatu energi atau mengontakkan secara langsung suatu zat/air dengan oksigen menggunakan suatu alat. (Sugiharto, 1987)

2.5.1.2. Fungsi.

Aerasi berfungsi untuk :

- a. Menambah kadar oksigen (O_2) ke dalam air sehingga menambah rasa segar pada air.
- b. Menghilangkan gas terlarut seperti CO_2 , H_2S dan zat-zat lainnya yang dapat menimbulkan rasa dan bau.
- c. Mengubah besi fero (Fe^{2+}) yang terlarut menjadi besi feri (Fe^{3+}) yang tersuspensi serta mangan (Mn^{2+}) menjadi mangan yang teroksidasi (MnO_2).

2.5.1.3. Tipe-tipe alat aerasi (*aerator*).

Tipe-tipe *aerator* yang digunakan :

- a. *Spray*, dilaksanakan dengan jalan menyembrotkan air ke udara, sehingga terpecah menjadi butiran-butiran kecil.

- b. *Multiple tray*, air mengalir melalui pipa induk dan didistribusikan melalui sejumlah *tray*, kemudian air akan jatuh ke dalam bak pengumpul.
- c. *Cascade*, air dibiarkan jatuh melalui beberapa anak tangga.
- d. Penambahan udara dengan kompresor, pada dasar bak dipasang pipa-pipa berlubang yang melepaskan udara yang berasal dari kompresor.

