

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Air

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001, air adalah semua air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah kecuali air laut dan air fosil. Air dapat berwujud padatan (es), cairan (air) dan gas (uap air). Air merupakan satu-satunya zat yang secara alami terdapat di permukaan bumi dalam ketiga wujudnya tersebut. Air adalah substansi kimia dengan rumus kimia H₂O, satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Air bersifat tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau pada kondisi standar. Pada prinsipnya jumlah air di alam ini tetap dan mengikuti suatu aliran yang dinamakan "*Cyclus Hydrologie*". Laut merupakan tempat penampungan air terbesar di bumi. Sinar matahari yang dipancarkan ke bumi memanaskan suhu air di permukaan laut, danau atau yang terikat pada permukaan tanah. Kenaikan suhu memacu perubahan wujud air dari cair menjadi gas, peristiwa ini dikenal sebagai proses evaporasi (*evaporation*). Sedangkan air yang terperangkap di permukaan tanaman yang juga berubah wujud menjadi gas dikenal sebagai proses transpirasi (*transpiration*). Air yang menguap melalui proses evaporasi dan transpirasi selanjutnya naik ke atmosfer membentuk uap air. Uap di atmosfer selanjutnya menjadi dingin dan terkondensasi membentuk awan (*clouds*). Awan yang terbentuk selanjutnya dibawa oleh angin mengelilingi bumi, sehingga awan terdistribusi ke seluruh penjuru dunia. Ketika awan sudah tidak mampu lagi menampung air, maka awan akan menyebabkan titik-titik air yang

jatuh kebumi sebagai hujan. Air hujan ini sebagian mengalir ke dalam tanah, jika menjumpai lapisan rapat air, maka peresapan akan berkurang dan sebagian air akan mengalir di atas lapisan rapat air ini. Jika air ini keluar pada permukaan bumi, umumnya berbentuk sungai-sungai dan jika melalui suatu tempat rendah (cekung) maka air akan berkumpal, membentuk suatu danau atau telaga. Tetapi banyak diantaranya yang mengalir ke laut kembali dan kemudian akan mengikuti siklus hidrologi ini. (Indarto, 2010:5)

Air merupakan suatu pelarut yang penting, yang memiliki kemampuan untuk melarutkan banyak zat kimia, seperti garam-garam, gula, asam, beberapa jenis gas dan banyak macam molekul organik sehingga air disebut sebagai *pelarut universal*. Air berada dalam kesetimbangan dinamis antara fase cair dan padat di bawah tekanan dan temperatur standar. Dalam bentuk ion, air dapat dideskripsikan sebagai sebuah ion hidrogen (H^+) yang berasosiasi (berikatan) dengan sebuah ion hidroksida (OH^-). (Hanafiah, A.K.,2004:99)

Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan nomor 492/ MENKES / PER / IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang disebut sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Sedangkan air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Saat ini, masalah utama yang dihadapi oleh sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin turun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan yang lain berdampak negative terhadap sumber daya air, menyebabkan

penurunan kualitas air. Kondisi ini menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air sangat penting agar dimanfaatkan secara berkelanjutan dengan tingkat mutu yang diinginkan. Salah satu langkah pengelolaan yang dilakukan adalah pemantauan dan interpretasi data kualitas air, mencakup kualitas fisika, kimia dan biologi.

B. Sumber Air

Yang dimaksud dengan sumber air menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 adalah wadah air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, sungai, rawa, situ, danau, waduk dan muara. Untuk keperluan air minum rumah tangga dan industri, secara umum dapat digunakan sumber air yang berasal dari air sungai, mata air, danau, sumur dan air hujan yang telah dihilangkan zat-zat kimianya, gas racun, atau kuman - kuman yang berbahaya bagi kesehatan. Sumber air yang dapat kita manfaatkan pada dasarnya digolongkan sebagai berikut :

1. Air hujan

Air hujan merupakan penyubliman awan/uap air menjadi air murni yang ketika turun dan melalui udara akan melalui benda-benda yang terdapat di udara diantara benda-benda yang terlarut dari udara tersebut adalah: gas O₂, CO₂, N₂ juga zat-zat relik dan debu. Dalam keadaan murni, air hujan sangat bersih tetapi setelah mencapai permukaan bumi air hujan tidak murni lagi karena ada pengotoran udara yang disebabkan oleh pengotoran industry / debu dan lain sebagainya. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum

hendaklah pada waktu menampung air hujan jangan dimulai pada saat hujan mulai turun, karena masih banyak mengandung kotoran (PP No. 82 Tahun 2001).

2. Air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengaliran misalnya oleh lumpur, batang kayu, daun – daun dan sebagainya (Sutrisno, 2004). Dibandingkan dengan sumber lain air permukaan merupakan sumber air yang tercemar berat. Keadaan ini terutama berlaku bagi tempat-tempat yang dekat dengan tempat tinggal penduduk. Hampir semua air buangan dan sisa kegiatan manusia dilimpahkan kepada air atau dicuci dengan air dan pada waktunya akan dibuang ke dalam badan air permukaan. Disamping manusia flora dan fauna juga turut mengambil bagian dalam mengotori air permukaan, misalnya batang-batang kayu, daun-daun, tinja dan lain-lain. Jadi dapat dipahami bahwa air permukaan merupakan badan air yang mudah sekali dicemari terutama oleh kegiatan manusia. Oleh karena itu, mutu air permukaan perlu mendapat perhatian yang seksama kalau air permukaan akan dipakai sebagai bahan baku air bersih. Yang termasuk ke dalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai, rawa, parit, bendungan, danau, laut dan sebagainya.

3. Air tanah

Sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi akan menyerap ke dalam tanah dan akan menjadi air tanah. Air tanah adalah air yang tersimpan di dalam lapisan batuan yang mengalami pengisian/penambahan secara terus menerus oleh alam (Harmayani.K.D dan Konsukartha. I. G. M,2007).

Air tanah terbagi atas 3 yaitu :

a. Air tanah dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air permukaan ke tanah, lumpur akan tertahan demikian pula dengan sebagian bakteri, sehingga air tanah akan jernih. Air tanah dangkal akan terdapat pada kedalaman 15 meter. Air tanah ini bisa dimanfaatkan sebagai sumber air minum melalui sumur-sumur dangkal. Dari segi kualitas agak baik sedangkan kuantitasnya tergantung pada musim.

b. Air tanah dalam

Terdapat pada lapisan rapat air pertama dan kedalaman 100-300 meter. Ditinjau dari segi kualitas pada umumnya lebih baik dari air tanah dangkal, sedangkan kuantitasnya tergantung pada keadaan tanah dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan musim.

c. Mata air

Mata air adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan keadaan air tanah dalam. Selain itu gaya gravitasi juga mempengaruhi aliran air tanah menuju ke laut. Tetapi dalam perjalanannya air tanah juga mengikuti lapisan geologi yang berkelok sesuai jalur aquifer dimana air tanah tersebut berada. Bila terjadi patahan geologi didekat permukaan tanah maka aliran air tanah dapat muncul pada permukaan bumi pada tempat tertentu. Sebagai tumpahan air tanah alami yang pada umumnya berkualitas baik maka mata air dijadikan pilihan sumber air bersih yang dicari - cari dan diperebutkan oleh penduduk kota (Pebrian. F, 2008).

Berdasarkan munculnya kepermukaan air tanah terbagi atas 2 yaitu :

- a). Mata air (*gravity spring*) yaitu air mengalir dengan gaya berat sendiri. Pada lapisan tanah yang permukaan tanahnya tipis, air tanah tersebut merembes lalu keluar sebagai mata air.
- b). Mata air artesis berasal dari lapisan air yang dalam posisi tertekan. Air artesis berusaha untuk menembus lapisan rapat air dan keluar ke permukaan bumi. Ditinjau dari sudut kesehatan, ketiga macam air ini tidaklah selalu memenuhi syarat kesehatan, karena ketiga-tiganya mempunyai kemungkinan untuk tercemar. Embun, air hujan atau salju misalnya yang berasal dari air angkasa, ketika turun ke bumi dapat menyerap abu, gas, ataupun materi-materi yang berbahaya lainnya. Demikian pula air permukaan karena dapat terkontaminasi dengan pelbagai zat-zat mineral ataupun kimia yang mungkin membahayakan kesehatan.

C. Jenis – Jenis Sarana Air Bersih

Menurut Dirjen PPM dan PLP (1990) jenis – jenis sarana air bersih yang lazim dipergunakan masyarakat adalah sebagai berikut :

1. Sumur gali

Sumur gali adalah sarana air bersih yang mengambil/memanfaatkan air tanah dengan cara menggali lubang di tanah dengan menggunakan tangan sampai mendapatkan air. Lubang kemudian diberi dinding, bibir, tutup dan lantai serta saluran pembuangan limbah.

2. Perpipaan

Sarana perpipaan adalah bangunan beserta peralatan dan perlengkapannya untuk menyediakan dan membagikan air minum untuk masyarakat melalui

jaringan perpipaan/distribusi. Air yang di manfaatkan adalah air tanah atau air permukaan dengan atau tanpa diolah

3. Sumur pompa tangan (SPT)

Sumur pompa tangan adalah sarana air bersih yang mengambil atau memanfaatkan air tanah dengan membuat lubang di tanah dengan menggunakan alat bor. Berdasarkan kedalaman air tanah dan jenis pompa yang digunakan untuk menaikan air, bentuk sumur bor dibedakan atas

a. Sumur pompa tangan dangkal (SPTDK)

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

b. Sumur pompa tangan dalam (SPTDL)

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

4. Penampungan air hujan (PAH)

Penampungan air hujan adalah sarana air bersih yang memanfaatkan air hujan sebagai bahan bakunya dengan menampungnya sewaktu ada hujan . Air hujan yang jatuh diatas atap rumah atau bangunan penangkap air yang lain dialirkan melalui saluran atau talang kemudian di tampung didalam tempat penampungan air hujan.

5. Perlindungan mata air (PMA)

Dirjen PPM dan PLP (1995), menjelaskan bahwa perlindungan mata air (PMA) merupakan suatu bangunan untuk menampung air dan melindungi sumber

air dari pencemaran. Bentuk dan volume PMA disesuaikan dengan tata letak, situasi sumber, dekat air dan kapasitas air yang dibutuhkan.

Sarana PMA biasanya terdiri dari bangunan penangkap mata air dan bak penampung.

a. Bangunan penangkap mata air

Bangunan ini dibuat untuk melindungi mata air dari pengotoran, sehingga kualitas air terjaga.

b. Bak penampungan yang memenuhi syarat mempunyai bagian- bagian sebagai berikut :

- 1). Lubang control
- 2). Pipa udara
- 3). Pipa peluap
- 4). Pipa / kran pengambila air
- 5). Pipa penguras
- 6). Alat pengukur debit
- 7). Tangga

Bangunan penangkap mata air dan bak penampungan dapat dijadikan satu. Perlindungan mata air juga harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah.

c. Cara penggunaan PMA:

- 1). Pengambilan air dilakukan melalui pipa / kran yang tersedia pada bak penampungan bukan melalui lubang control dengan timba.
- 2). Dalam masa / keadaan tertentu seperti wabah diare, air di dalam bak penampung harus diberi kaporit untuk membunuh kuman dalam air.

3). Untuk menjaga keutuhan / kelangsungan bangunan perlu ditunjuk orang/organisasi kelompok pemakai air (POKMAIR) yang bertanggungjawab memelihara PMA tersebut.

d. Cara pemeliharaan PMA :

- 1). Sumber air harus dalam keadaan aman dari sumber pencemaran, sebaiknya disekeliling sumber dibuat pagar pengaman.
- 2). Kran air harus selalu dalam keadaan bersih.
- 3). Lantai selalu dalam keadaan bersih dan tidak licin
- 4). Pipa transmisi dan distribusi dalam keadaan baik dan aman dari benturan yang menyebabkan kebocoran.
- 5). Periksa apakah ada penyumbatan air masuk ke bak penampungan maupun yang mengalir ke konsumen
- 6). Perbaiki atau buat saluran baru jika saluran pembuangan air limbah (SPAL) tidak berpungsi dengan baik.

Bak penampungan selain digunakan untuk mengambil air dapat juga digunakan untuk tempat mandi dan cuci. Oleh karena itu PMA harus dilengkapi dengan saluran pembuangan air limbah selain itu perlu juga dibuatkan saluran drainase disekeliling bak untuk mengalirkan air hujan supaya tidak mengotori bak.

D. Peranan Air Bagi Kehidupan Manusia

Semua makhluk hidup memerlukan air, karena air merupakan kebutuhan dasar bagi kehidupan. Tidak satupun kehidupan yang ada di dunia ini dapat berlangsung terus tanpa tersedianya air yang cukup. Bagi manusia, kebutuhan

akan air ini amat mutlak, karena sebenarnya zat pembentuk tubuh manusia sebagian besar terdiri dari air, yang jumlahnya sekitar 73 % dari bagian tubuh tanpa jaringan lemak. Jika tubuh tidak cukup mendapat air atau kehilangan air 5% dari berat badan (pada anak besar dan dewasa) maka keadaan ini dapat menyebabkan dehidrasi berat. Sedangkan kehilangan air 15 % dari berat badan dapat menyebabkan kematian. Karenanya orang dewasa perlu minum minuman lima sampai dua liter air sehari atau 2200 gram setiap harinya (Soemirat, 2000). Kegunaan air bagi tubuh manusia antara lain untuk proses pencernaan, metabolisme, mengangkat zat-zat makanan dalam tubuh, mengatur keseimbangan suhu tubuh dan menjaga tubuh jangan sampai kekeringan (Harini, 2007). Air yang dibutuhkan oleh manusia untuk hidup sehat harus memenuhi syarat kualitas. Disamping itu harus pula dapat memenuhi secara kuantitas (jumlahnya). Diperkirakan untuk kegiatan rumah tangga yang sederhana paling tidak membutuhkan air sebanyak 100 L/orang/hari. Angka tersebut misalnya untuk :

- a. Berkumur, cuci muka, sikat gigi, wudhu : 20L/orang/hari
- b. Mandi/mencuci pakaian dan alat rumah tangga : 45L/orang/hari
- c. Masak, minum : 5L/orang/hari
- d. Menggolontor : 20L/orang/hari
- e. Mengepel, mencuci kendaraan : 10L/orang/hari

Jumlah air untuk keperluan rumah tangga perhari perkapita tidaklah sama untuk tiap negara. Pada umumnya, dapat dikatakan pada negara-negara yang sudah maju, jumlah pemakaian air per hari per kapita lebih besar dari pada negara berkembang. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air sangatlah bervariasi sehingga rata-rata pemakaian air per orang per hari berbeda untuk satu

negara dengan negara lainnya, satu kota dengan kota lainnya, satu desa dengan desa lainnya.

E. Peranan Air Dalam Penyebaran Penyakit

1. Penyakit menular

Untuk jenis penyakit bawaan air sangatlah beragam. Apalagi jika dilihat dari faktor penyebabnya, yaitu bakteri, virus, dan lain-lain. Contoh, virus *poliomyelitis* (penyebab penyakit polio), virus hepatitis A (penyebab penyakit hepatitis), bakteri *escherichia coli* dan *salmonella typhi* (penyebab demam tifoid), bakteri *shigella spp.* (penyebab disentri basiler), bakteri *vibrio cholera* (penyebab penyakit kolera), dan masih banyak lagi. Sedangkan jika dilihat dari media penularan penyakitnya, maka penyakit bawaan air dapat terbagi atas beberapa kelompok. Kelompok pertama, sumber air yang digunakan merupakan penyebar mikroba patogen (*true water borne diseases*). Contoh penyakit yang ditimbulkannya adalah diare, kolera, typhus, dan paratyphus. Kedua, air yang menjadi sarang serangga penyebar penyakit (*water related vector borne diseases*). Contoh penyakit dari kelompok ini adalah demam berdarah dan malaria. Ketiga, air berperan sebagai sarang sementara penyakit (*water based borne diseases*). Contohnya penyakit dracunculiasis dan schistosomiasis, yaitu penyakit karena cacing patogen. Dan, yang terakhir karena ketidakcukupan kuantitas (jumlah) air. Kondisi seperti ini juga bisa memicu terjadinya penyakit (*water washed diseases*). Contohnya adalah penyakit trachoma dan scabies (penyakit yang disebabkan tungau *sarcoptes scabiei*).

Cacar air termasuk penyakit kulit karena bawaan air. Cacar air termasuk penyakit kulit menular yang disebabkan oleh infeksi virus *varicella-zoster*. Penyebaran penyakit ini melalui perantara udara. Masa inkubasi penyakit cacar air dalam tempo 2 sampai 3 minggu.

2. Penyakit tidak menular

Selain penyakit-penyakit yang disebabkan oleh kuman parasit akibat pencemaran biologis, air juga dapat menimbulkan kerugian dan gangguan yang disebabkan oleh bahan-bahan kimia atau zat radioaktif yang ada dalam air, terutama logam-logam berat dan berbahaya. Penyakit tidak menular yang disebabkan oleh bahan-bahan kimia berbahaya tersebut sering menimbulkan gejala seperti seperti sakit pinggang dan tulang rapuh yang diakibatkan oleh logam mangan (Mn), tekanan darah tinggi oleh *cadmium* (Cd), kerusakan ginjal oleh korosi pada besi. Logam-logam berat hasil buangan limbah industri telah menimbulkan kasus pada beberapa daerah atau negara, misalnya keracunan air raksa (Hg) yang menyebabkan cacat bawaan pada bayi yang dikenal sebagai penyakit minamata di Jepang, logam cadmium (Cd) yang dapat menyebabkan kenaikan tekanan darah diakibatkan oleh karena cadmium mempengaruhi kinerja otot polos pembuluh darah secara langsung maupun tidak langsung lewat ginjal, bahkan kerusakan dan penghambatan kinerja sistem fisiologis tubuh, kerja paru-paru, liver, kemandulan, serta imunitas juga syaraf dan kerapuhan pada tulang. Air yang tercemar logam ini biasanya terasa pahit dan suhu serta pH yang sangat tinggi (Effendi, 2007). Masih banyak lagi penyakit-penyakit tidak menular lain pada manusia yang diakibatkan oleh pencemaran bahan-bahan kimia berbahaya terutama logam berat pada air yang dikonsumsi oleh manusia. Zat-zat kimia ini

sangat membahayakan kesehatan makhluk hidup yang mengkonsumsinya dan pada umumnya bersifat kronis.

F. Kualitas Air

1. Standard kualitas air

Kualitas air adalah karakteristik mutu yang dibutuhkan untuk pemanfaatan tertentu dari sumber-sumber air. Dengan adanya standard kualitas air orang dapat mengukur kualitas dari berbagai macam air. Setiap jenis air dapat diukur konsentrasi kandungan unsur yang tercantum didalam standard kualitas dengan demikian dapat diketahui syarat kualitasnya, dengan kata lain standard kualitas dapat digunakan sebagai tolak ukur. Standar kualitas air minum No.492 tahun 2010 biasanya dituangkan dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika. Peraturan ini dibuat dengan maksud bahwa air minum yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan penting dalam rangka pemeliharaan, perlindungan serta mempertinggi derajat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas air bersih. Demikian pula halnya dengan air yang digunakan sebagai kebutuhan air bersih sehari-hari, sebaiknya air tersebut tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dan mempunyai suhu yang sesuai dengan standard yang ditetapkan sehingga menimbulkan rasa nyaman.

2. Syarat kualitas air

a. Syarat fisik

Peraturan menteri kesehatan nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum menyatakan bahwa air yang layak dikonsumsi dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah air yang mempunyai kualitas yang baik sebagai sumber air minum maupun air baku (air bersih), antara lain harus memenuhi persyaratan secara fisik, tidak berbau, tidak berasa, tidak keruh, serta tidak berwarna. Adapun sifat-sifat air secara fisik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya sebagai berikut :

1). Suhu

Temperatur air akan mempengaruhi penerimaan masyarakat akan air tersebut dan dapat pula mempengaruhi reaksi kimia dalam pengolahannya terutama apabila temperatur sangat tinggi. Temperatur yang diinginkan adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$ suhu udara disekitarnya yang dapat memberikan rasa segar, tetapi iklim setempat atau jenis dari sumber-sumber air akan mempengaruhi temperatur air. Disamping itu, temperatur pada air mempengaruhi secara langsung toksisitas banyaknya bahan kimia pencemar, pertumbuhan mikroorganisme, dan virus. Temperatur atau suhu air diukur dengan menggunakan termometer air.

2). Bau dan rasa

Bau dan rasa biasanya terjadi secara bersamaan dan biasanya disebabkan oleh adanya bahan-bahan organik yang membusuk, tipe-tipe tertentu organisme mikroskopik, serta persenyawaan-persenyawaan kimia seperti phenol.

Bahan-bahan yang menyebabkan bau dan rasa ini berasal dari berbagai sumber. Intensitas bau dan rasa dapat meningkat bila terdapat klorinasi. Karena

pengukuran bau dan rasa ini tergantung pada reaksi individu maka hasil yang dilaporkan tidak mutlak. Untuk standard air minum dan air bersih diharapkan air tidak berbau dan tidak berasa .

3). Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar dari partikel-partikel kecil yang tersuspensi. Kekeruhan pada air merupakan satu hal yang harus dipertimbangkan dalam penyediaan air bagi umum, mengingat bahwa kekeruhan tersebut akan mengurangi segi estetika, menyulitkan dalam usaha penyaringan, dan akan mengurangi efektivitas usaha desinfeksi. Tingkat kekeruhan air dapat diketahui melalui pemeriksaan laboratorium dengan alat turbidimeter. Untuk standard air bersih kekeruhan yang diperbolehkan maksimum 25 NTU dan ≤ 5 NTU untuk standar air minum.

4).Warna

Warna di dalam air terbagi dua, yakni warna semu (apparent color) adalah warna yang disebabkan oleh partikel-partikel penyebab kekeruhan (tanah, pasir,dll), partikel halus besi, mangan, partikel-partikel mikroorganisme, warna industri, dan lain-lain. Yang kedua adalah warna sejati (true color) adalah warna yang berasal dari penguraian zat organik alami, yakni humus, lignin, tanin dan asam organik lainnya. Penghilangan warna secara teknik dapat dilakukan dengan berbagai cara. Diantaranya: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, oksidasi, reduksi, bioremoval, terapan elektro, dsb. Tingkat zat warna air dapat diketahui

melalui pemeriksaan laboratorium dengan metode fotometrik. Untuk standard air bersih diharapkan zat warna ≤ 50 TCU dan untuk standar air minum maksimum 15 TCU kandungan zat warna.

5). Zat padat terlarut (TDS)

Muatan padatan terlarut adalah seluruh kandungan partikel baik berupa bahan organik maupun anorganik yang terlarut dalam air. Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke dalam air dan akhirnya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan. Perbedaan pokok antara kedua kelompok zat ini ditentukan melalui ukuran/diameter partikel-partikelnya.

b. Syarat kimia

Air bersih yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan antara lain Besi (Fe), Flourida (F), Mangan (Mn), derajat keasaman (pH), Nitrit (NO₂), Nitrat (NO₃) dan zat-zat kimia lainnya. Kandungan zat kimia dalam air bersih yang digunakan sehari-hari hendaknya tidak melebihi kadar maksimum yang diperbolehkan untuk standar baku mutu air minum dan air bersih .

1). Besi (Fe) dan Mangan (Mn)

Air sumur terutama sumur pantek pada umumnya mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn). Kandungan besi dan mangan dalam air berasal dari tanah yang memang mengandung banyak kandungan mineral dan logam yang larut dalam air tanah. Besi larut dalam air dalam bentuk fero-oksida. Kedua jenis logam ini pada konsentrasi tinggi menyebabkan bercak noda kuning kecoklatan untuk besi atau

kehitaman untuk mangan, yang mengganggu secara estetika. Kandungan kedua logam ini meninggalkan endapan coklat dan hitam pada bak mandi, atau alat-alat rumah tangga. Air yang mengandung besi atau mangan menyebabkan pakaian menjadi kusam setelah dicuci. Sebenarnya tidak terlalu sulit untuk mengurangi atau menghilangkan kedua jenis logam tersebut dari air, keduanya teroksidasi apabila berkontak dengan udara. Besi teroksidasi menjadi feri-oksida yang bisa mengendap, demikian juga mangan.

2). Kepadatan (CaCO_3)

Kandungan ion Mg dan Ca dalam air akan menyebabkan air bersifat sadah. Kepadatan air yang tinggi dapat merugikan karena dapat merusak peralatan yang terbuat dari besi melalui proses pengkaratan (korosi), juga dapat menimbulkan endapan atau kerak pada peralatan. Kepadatan yang tinggi disebabkan sebagian besar oleh *Calcium, Magnesium, Strontium, dan Ferrum*. Masalah yang timbul adalah sulitnya sabun membusa, sehingga masyarakat tidak suka memanfaatkan penyediaan air bersih tersebut.

3). Klorida (Cl)

Kadar klorida umumnya meningkat seiring dengan meningkatnya kadar mineral. Kadar klorida yang tinggi yang diikuti oleh kadar kalsium dan magnesium yang juga tinggi dapat meningkatkan sifat *korosivitas* air. Hal ini mengakibatkan terjadinya perkaratan peralatan logam. Kadar klorida $> 250 \text{ mg/l}$ dapat memberikan rasa asin pada air karena nilai tersebut merupakan batas klorida untuk suplai air, yaitu sebesar 250 mg/l (Effendi, 2003).

4). Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dan Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$)

Nitrit merupakan turunan dari amonia. Dari amonia ini oleh bantuan bakteri *Nitrosomonas* sp, diubah menjadi nitrit. Nitrit biasanya tidak bertahan lama dan biasanya merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amonia dan nitrat. Keadaan nitrit menggambarkan berlangsungnya proses biologis perombakan bahan organik dengan kadar oksigen terlarut sangat rendah. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat

5). Derajat keasaman (pH)

Derajat keasaman atau alkalinitas dari suatu cairan dinyatakan dengan pH dan mewakili konsentrasi ion hidrogen. Air minum sebaiknya netral, tidak asam/basa, untuk mencegah terjadinya pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum. pH standar untuk air bersih sebesar 6,5 – 9. Air adalah bahan pelarut yang baik sekali jika dibantu dengan pH yang tidak netral, dapat melarutkan berbagai elemen kimia yang dilaluinya.

6). Kebutuhan oksigen biokimia (BOD)

Pengukuran BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau limbah industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Semakin banyak Kandungan BOD maka, jumlah bakteri semakin besar. Tingginya kadar BOD dalam air menunjukkan kandungan zat lain juga kadarnya besar secara otomatis air tersebut di kategorikan tercemar.

7). Kebutuhan oksigen kimia (COD)

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimiawi.

8). Oksigen terlarut (DO)

DO (*Dissolved oxygen*) DO adalah kadar oksigen terlarut dalam air. Penurunan DO dapat diakibatkan oleh pencemaran air yang mengandung bahan organik sehingga menyebabkan organisme air terganggu. Semakin kecil nilai DO dalam air, tingkat pencemarannya semakin tinggi. DO penting dan berkaitan dengan sistem saluran pembuangan maupun pengolahan limbah.

9). Fluorida (F)

Sumber fluorida di alam adalah fluorspar (CaF_2), cryolite (Na_3AlF_6), dan fluorapatite. Keberadaan fluorida juga dapat berasal dari pembakaran batu bara. Fluorida banyak digunakan dalam industri besi baja, gelas, pelapisan logam, aluminium dan pestisida. Sejumlah kecil fluorida menguntungkan bagi pencegahan kerusakan gigi, akan tetapi konsentrasi yang melebihi kisaran 1,7 mg/liter dapat mengakibatkan pewarnaan pada enamel gigi yang dikenal dengan istilah *mottling*. Kadar yang berlebihan juga dapat berimplikasi terhadap kerusakan pada tulang.

10). Seng (Zn)

Kelebihan seng (Zn) hingga dua sampai tiga kali angka kecukupan gizi (AKG) menurunkan absorpsi tembaga. Kelebihan sampai sepuluh kali AKG mempengaruhi metabolisme kolesterol, mengubah nilai lipoprotein, dan tampaknya dapat mempercepat timbulnya *aterosklerosis*. Dosis konsumsi seng (Zn) sebanyak 2 gram atau lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi. Suplemen seng (Zn) bisa menyebabkan keracunan, begitupun makanan yang asam dan disimpan dalam kaleng yang dilapisi seng (Zn) (Almatsier, 2001).

11). Sulfat (SO_4)

Sulfat merupakan senyawa yang stabil secara kimia karena merupakan bentuk oksida paling tinggi dari unsur belerang. Sulfat dapat dihasilkan dari oksida senyawa sulfida oleh bakteri. Sulfida tersebut antara lain sulfida metalik dan senyawa organosulfur. Sebaliknya oleh bakteri golongan heterotrofik anaerob, sulfat dapat direduksi menjadi asam sulfida. Secara kimia sulfat merupakan bentuk anorganik daripada sulfida didalam lingkungan aerob. Sulfat didalam lingkungan (air) dapat berada secara ilmiah dan atau dari aktivitas manusia, misalnya dari limbah industry dan limbah laboratorium. Selain itu dapat juga berasal dari oksidasi senyawa organik yang mengandung sulfat antara lain industri kertas, tekstil dan industri logam.

12). Zat Organik (KMnO₄)

Kandungan bahan organik dalam air secara berlebihan dapat terurai menjadi zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

c. Syarat bakteriologis

Dalam parameter bakteriologi digunakan bakteri indikator polusi atau bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses dari manusia maupun dari hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Air yang tercemar oleh kotoran manusia maupun hewan tidak dapat digunakan untuk keperluan minum, mencuci makanan atau memasak karena dianggap mengandung mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan, terutama penyebab infeksi saluran pencernaan. *Coliform* merupakan suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan kondisi yang tidak baik terhadap air. *Coliform*

dibedakan menjadi dua yaitu *coliform fekal* dan *coliform total* (Anonim, 2003). Untuk mengetahui jumlah *coliform* dalam pemeriksaan bakteriologi pada air sumur digunakan metode perhitungan angka paling mungkin atau nilai *Most Probable Number* (MPN) dengan metode tabung ganda terhadap *coliform fekal* dan *coliform total*. (Anonim, 2003).

G. Tehnik Pengambilan Sampel

Untuk pengambilan sampel air hal-hal yang perlu diperhatikan adalah:

1. Bagian botol yang akan berhubungan dengan air dihindarkan dari kontaminasi (botol harus tetap tertutup sampai saat diisi).
2. Mensterilkan tangan dengan alkohol untuk menghindari kontaminasi dengan botol.
3. Membuka bungkus kertas dan botol dipegang antara jari kelingking dengan telapak tangan yang sudah disterilkan dengan alkohol.
4. Kertas penutup botol selalu dipegang untuk menghindari kontaminasi kalau tidak mungkin memegang, tutup botol dapat diletakkan secara terbalik ditempat yang kering dan bersih.
5. Botol segera diisi dengan menengadahkan mulut botol ke pancuran.
6. Setelah terisi penuh, botol diangkat kemudian sebagian air dibuang sampai volume sampel air menjadi $2/3$ (± 100 ml).
7. Botol masih harus berisi udara yang cukup untuk dapat mencampur rata sampel sebelum diperiksa.
8. Volume minimum sampel air untuk pemeriksaan bakteri adalah 100 ml.

9. Setelah pengambilan sampel air, mulut botol segera disterilkan dengan memanasi bibir botol.
10. Botol segera atau secepatnya ditutup kembali setelah isinya dikurangi menjadi ± 100 ml.
11. Memberikan label pada setiap botol.
12. Batas waktu antara pengambilan sampel dan pemeriksaan bakteriologis harus diperiksa segera sesudah sampel diambil sedapat mungkin satu jam sesudah pengambilan sampel. Jika hal ini tidak mungkin, sampel boleh disimpan lebih lama akan tetapi tidak boleh lebih dari 24 jam dan dianjurkan mendinginkan sampel selama dalam pengiriman (Daud, 1999).

Dalam Roadmap PKAM dicantumkan bahwa frekwensi pengambilan sampel untuk air minum bukan jaringan perpipaan sebagai berikut :

Tabel 1
Penetapan Parameter, Frekwensi, dan Jumlah Sampel Air Minum
Bukan Jaringan Perpipaan

Parameter	Frekwensi Pengujian	Jumlah Sampel
Mikrobiologi	Satu bulan sekali	1
Fisika	Satu bulan sekali	1
Kimia wajib	6 bulan sekali	1
Kimia tambahan	6 bulan sekali	1

Road Map PKAM

