

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air, Sumber dan Pemanfaatannya

Air sangat penting bagi kehidupan di alam ini, terbukti bahwa tidak ada satupun kehidupan yang dapat berlangsung terus tanpa ada air yang cukup. Dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya manusia berupaya mengadakan air yang cukup; sayangnya dalam banyak hal, air yang digunakan tidak selalu sesuai dengan syarat kesehatan. Sering ditemui air tersebut mengandung bibit atau zat-zat tertentu yang dapat menimbulkan penyakit, yang justru membahayakan kelangsungan hidup manusia (Winarno, 1986).

Air minum telah menjadi masalah kesehatan masyarakat di dunia. Kebutuhan air minum di Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Keberadaan pelayanan air minum perkotaan saat ini tidak mampu mencukupi permintaan penduduk perkotaan negeri ini. Kebutuhan sekitar 200 - 400 liter air bersih oleh setiap orang setiap hari yang seharusnya dapat dilayani diperkotaan termasuk kebutuhan air minum (Purwana, 2003).

Secara umum dapat dikatakan bahwa hampir tidak mungkin ditemukan air yang benar-benar murni di alam ini, karena air selalu ada kemungkinan tercemar (Darpito *et al.*, 1995) :

- a. Karena mengandung gas-gas tertentu yang membahayakan kesehatan seperti gas metan, hydrogen sulfida dan lain sebagainya.
- b. Karena mengandung mineral tertentu yang dapat mendatangkan kelainan, misalnya sulfat, nitrat dan lain sebagainya.

- c. Karena mengandung benda-benda bersifat koloid, seperti bakteri, jamur dan kuman penyakit lainnya.
- d. Karena mengandung Zat radioaktif, terutama jika sumber air tersebut kontak dengan zat-zat ataupun peralatan yang mempergunakan tenaga atom.

Sumber air di bumi akan mengalami apa yang disebut proses hidrologi artinya air yang ada di bumi apakah berwujud uap air, apakah sebagai air permukaan di dalam sungai, danau, laut, atau aliran-aliran air lainnya dipermukaan bumi atau sebagai air tanah karena sinar matahari menguapkan dan dengan tenaga matahari tersebut mengembun dengan proses kondensasi akhirnya jatuh ke bumi dalam bentuk air hujan, salju atau embun. sebagian air hujan yang jatuh kepermukaan bumi tersebut bertahan di atas permukaan bumi. Sebagian lagi meresap ke dalam permukaan bumi/ ke dalam tanah. Sumber air dapat digolongkan menjadi (Ryadi, 1982) :

a. Air Hujan

Air hujan dalam wujud lainnya dapat berupa salju, kualitas air hujan umumnya tidak mengandung bahan mineral seperti halnya air tanah atau air permukaan. Karena air hujan belum kontak atau berhubungan dengan tanah atau lapisan tanah. Air hujan umumnya tergantung dengan tempat dimana ia jatuh. Di daerah industri atau daerah sumber pencemaran udara lainnya, keadaan air hujan umumnya banyak mengandung CO₂, asam, sampah, daun-daunan dan debu karena tempat jatuhnya seperti atap rumah ikut mempengaruhi kualitas airnya.

b. Air Permukaan

Air permukaan dapat berupa air yang tetap berada di permukaan bumi; berupa air sungai, air danau/waduk, aliran air, air laut dan lain sebagainya. Kualitas air di permukaan karena terletak atau berada dalam keadaan terbuka di permukaan tanah, maka mudah mengalami pencemaran, baik oleh aktivitas manusia, hewan dan lain sebagainya, sehingga banyak mengandung kuman penyakit dan biota lainnya yang hidup di air. Namun, karena air permukaan telah kontak dengan tanah maka mengandung bahan-bahan mineral yang dibutuhkan bagi kesehatan. Pada prinsipnya air permukaan agak keruh karena dipengaruhi oleh daerah yang dilaluinya seperti tanah liat dan lain sebagainya. Air kotor mengandung kuman-kuman atau biota lainnya sebagai tempat pembiakan serangga penular penyakit. Dalam hal-hal tertentu, banyak cemaran bahan kimia akibat limbah industri. Akan tetapi air permukaan selalu tersedia dalam jumlah cukup, terlebih pada musim penghujan.

c. Air Tanah

Air tanah terbentuk sebagian dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi dan sebagian meresap ke dalam tanah melalui pori-pori atau celah-celah dan akar tanaman serta tertahan pada lapisan tanah membentuk lapisan mengandung air tanah (*akuifer*).

Air tanah yang disebut air tanah dangkal adalah air yang terletak pada *akuifer* yang dekat dengan permukaan tanah dan fluktuasi volumenya sangat dipengaruhi oleh keadaan musim panas dan hujan. Jenis air tanah yang lainnya disebut air tanah dalam/*artesis*, artinya air tanah yang terletak pada dua lapisan

tanah yang kedap air, dan sifatnya *artesis* atau bertekanan dan yang tidak bertekanan karena telah mengalami penyaringan secara alamiah oleh lapisan tanah, akar pohon / tanaman dan letaknya terlindung. Dari segi mikrobiologis, air tanah lebih baik dibanding dengan air hujan atau permukaan karena lebih jernih dan mengandung cukup bahan mineral yang dibutuhkan bagi tubuh atau kesehatan manusia. Namun, dalam hal-hal tertentu kadar bahan kimia yang terkandung berlebihan. Hal ini disebabkan oleh jumlah air, luasnya wilayah tertentu yang berupa daerah pegunungan kapur hingga banyak mengandung Ca berlebihan dan sebagainya (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1990).

2.2. Penggunaan Air Bersih

Sebagaimana diketahui bahwa air digunakan oleh manusia, tanaman dan hewan pada umumnya, karena memang setiap kehidupan makhluk hidup membutuhkan air. Manusia dapat bertahan hidup tanpa makan kurang lebih dua bulan tetapi tidak bisa bertahan hidup tanpa air selama 3-4 hari.

Untuk kebutuhan rumah tangga, air harus bebas dari bakteri yang berbahaya, bahan mineral yang merusak, bau yang tidak sedap serta rasa yang tidak enak, sedangkan untuk kepentingan hewan, irigasi dan pengairan paling tidak harus jernih, bebas dari mineral/bahan, bau, rasa yang akan membahayakan atau mengganggu tanaman-tanaman dan hewan.

Disamping air yang dibutuhkan untuk hidup sehat itu harus memenuhi syarat, juga harus dapat memenuhi keperluan jumlahnya. Untuk keperluan rumah tangga yang sederhana paling tidak membutuhkan 1000 liter / orang / hari.

2.3. Pengertian Air Minum

Air minum dapat diartikan sebagai air yang memenuhi syarat kesehatan dan langsung dapat diminum, yakni air yang bebas dari unsur kimia dan mikrobiologi serta aman untuk konsumsi. Kebutuhan air bagi kesehatan tubuh manusia sekitar 70%, mendorong upaya pengadaan air konsumsi yang sangat tinggi (Tjokrokusumo, 1995). Menurut Surat Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MenKes/SK/ VII / 2002, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2002)

2.4. Peranan Air Minum

Air sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan, baik terhadap kehidupan manusia maupun binatang dan tumbuh-tumbuhan. Oleh karena itu, air merupakan bahan yang sangat vital bagi kehidupan dan juga merupakan sumber dasar untuk kelangsungan hidup di atas bumi. Air adalah bagian dari lingkungan fisik yang sangat esensial, tidak hanya dalam proses-proses hidup, tetapi juga untuk proses-proses lainnya, seperti industri, pertanian, pemadam kebakaran dan lain sebagainya (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1990).

Sebagian besar tubuh organisme termasuk manusia terdiri dari air. Secara global, manusia biasa mengandung air sebanyak 65-70% dari berat tubuh. Di jaringan lemak dan tulang terdapat 33% air, di dalam daging 77%, paru-paru dan ginjal 80%, dan cairan tubuh (*plasma*) sebanyak 90 – 95,5% air. Hal ini berarti bahwa seluruh bagian tubuh makhluk hidup berkaitan dengan air. Untuk menjaga keseimbangan air, tubuh manusia harus memasukkan air kira-kira 2 liter tiap hari.

Sebagai materi yang masuk tubuh organisme, air mempunyai peranan esensial, yaitu : sebagai pembentuk *protoplasma*, sebagai bahan yang mengambil bagian pada proses *fotosintesa*, sebagai medium untuk melarutkan bahan makanan atau melaksanakan transportasi antara sirkulasi materi yang berada di dalam tubuh dan sebagai *regulator temperatur* tubuh (Prawiro.1998) Manusia memperoleh air yang diperlukan untuk minum, masak, mandi, cuci dan keperluan lain dari air hujan, air yang menggenang di permukaan tanah (waduk dan danau), air sungai, sumur, dan sumber air lainnya (Sanropie dan Sumini, 1984).

Air mempunyai peranan besar dalam penularan beberapa penyakit menular. Besarnya peranan air dalam penularan penyakit disebabkan oleh keadaan air itu sendiri yang sangat membantu dan sangat baik untuk kehidupan mikroorganisme (Sutrisno dan Eny,1997). Air yang mengandung mikroorganisme disebut air terkontaminasi, dan tidak steril. Beberapa penyakit menular seperti diare dan kolera, sewaktu-waktu dapat meluas menjadi wabah atau epidemi karena peranan air yang tercemar (Tjokrokusumo, 1995).

2.5.Syarat air minum

Mengingat bahwa pada dasarnya tidak ada air yang seratus persen murni, dalam arti memenuhi syarat yang patut untuk kesehatan, maka harus diusahakan sedemikian rupa, sehingga syarat yang dibutuhkan tersebut harus terpenuhi, atau paling tidak mendekati syarat-syarat yang dikehendaki. Syarat-syarat air yang dipandang baik, secara umum dibedakan menjadi (Sutrisno, 1997) :

a. Syarat Fisik

Air untuk minum sebaiknya air yang tidak berwarna, tidak berasa, tidak berbau, jernih, dengan suhu dibawah suhu udara. Jika salah satu syarat fisik tersebut tidak terpenuhi, maka ada kemungkinan air tersebut tidak sehat, namun jika syarat-syarat tersebut terpenuhi, balum tentu air tersebut baik untuk diminum, karena masih ada kemungkinan terdapat bibit penyakit atau zat yang membahayakan kesehatan.

b. Syarat bakteriologis

Semua air minum hendaknya dapat terhindar dari kemungkinan terkontaminasi dengan bakteri, terutama yang bersifat *pathogen*. Untuk mengukur apakah air minum bebas dari bakteri atau tidak, pegangan yang digunakan adalah *E. coli*. Pemeriksaan air minum dengan menggunakan *Membrane Filter Technique*, 90% dari contoh air diperiksa selama 1 bulan harus bebas dari *E. coli*.

Bila terjadi penyimpangan dari ketentuan tersebut, maka air tersebut dianggap tidak memenuhi syarat dan perlu diselidiki lebih lanjut. *Escherichia coli* digunakan sebagai patokan dalam menentukan syarat bakteriologis, karena pada umumnya bibit penyakit ini ditemukan pada kotoran manusia dan relatif lebih sukar dimatikan dengan pemanasan air.

c. Syarat kimia

Air minum yang baik adalah air yang tidak tercemar secara berlebihan oleh zat-zat kimia ataupun mineral, terutama oleh zat-zat ataupun mineral yang berbahaya bagi kesehatan. Diharapkan zat ataupun bahan kimia yang terkandung dalam air minum tidak sampai merusak bahan tempat penyimpanan air, namun zat

ataupun bahan kimia dan atau mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, hendaknya harus terdapat dalam kadar yang sewajarnya dalam sumber air minum tersebut.

2.6.Hubungan Air Minum dengan Kesehatan

Air sangat erat hubungannya dengan kehidupan manusia, bahkan dapat dikatakan berperan besar pada kesehatan manusia. Air berfungsi untuk mempermudah proses pencernaan dalam tubuh. Disamping itu air juga berfungsi sebagai media pengikat zat gizi, media reaksi biokimiawi dan pelarut bahan-bahan metabolik, sehingga metabolisme dalam tubuh dapat berjalan dengan sempurna. Sebanyak 20% air yang masuk ke dalam tubuh manusia berasal dari air minum. Mengingat pentingnya air bagi tubuh manusia, maka air yang dikonsumsi seharusnya benar-benar air yang sehat (Surawira, 1993).

Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan derajat kesehatan manusia, karena air adalah salah satu media berbagai macam penularan penyakit terutama penyakit perut. Seperti telah diketahui bahwa penyakit perut adalah penyakit yang paling banyak terjadi di Indonesia(Winarno, 1986). Melalui penyediaan air bersih, baik dari segi kualitas maupun kuantitas suatu daerah, maka penyebaran penyakit terutama penyakit perut dapat ditekan.

Beberapa hal yang menunjukkan adanya hubungan antara air dengan kesehatan adalah (Winarno, 1986) :

1). Adanya Organisme Pathogen

Organisme pathogen ini dapat menyebabkan penyakit dan gangguan kesehatan pada manusia, diantaranya :

1.1. Bakteri

a. Kuman Kolera

Kuman kolera merupakan penyebab penyakit kolera, yang penularannya melalui air, makanan dan oleh lalat.

b. *Salmonella typhi*

Salmonella typhi merupakan penyebab penyakit demam *typhoid*, yang penularannya melalui air dan makanan.

c. *Shigella dysenteriae*

Shigella dysenteriae merupakan penyebab penyakit disentri basiler (*Bacillary dysentery*). Penularan penyakit ini melalui kontak dengan susu, makanan dengan perantara lalat.

d. *Salmonella paratyphi*

Salmonella paratyphi merupakan penyebab penyakit demam paratyphoid. Penularan penyakit ini melalui air dan dengan *fecal oral*.

1.2. Protozoa

Entamoeba histolytica

Entamoeba histolytica merupakan protozoa penyebab penyakit disentri amuba (*Amoebic Dysentery*). Penularan penyakit ini melalui air, juga melalui makanan dengan bantuan lalat.

1.3. Virus

Virus merupakan penyebab penyakit hepatitis infectiosa (*Infectious Hepatitis*). Penularan penyakit ini melalui air, susu, makanan (termasuk kerang dan kepiting)

2). Adanya Organisme Non Pathogen

Beberapa organisme non pathogen dalam air yang dapat menimbulkan gangguan dan kerugian pada manusia, diantaranya :

a. *Actinomycetes*

Actinomycetes terdapat di dalam air yang kotor, dan dalam sistem distribusi air menyebabkan timbulnya rasa dan bau yang tidak diharapkan dan sporanya dapat menembus saringan air.

b. *Algae*

Algae terdapat di dalam genangan air kotor, menyebabkan timbulnya rasa dan bau yang tidak diharapkan. Adanya algae dipengaruhi oleh musim, dalam jumlah yang berlebihan dapat menghambat filter pada sistem penyaringan air.

c. *Coliform*

Coliform terutama terdapat dalam permukaan, dan air yang telah tercemar oleh kotoran manusia. *Coliform* dalam sistem air minum digunakan sebagai indikator untuk mengetahui apakah air telah tercemar oleh lingkungan.

d. *Faecal Streptococci*

Faecal Streptococci ini terdapat dalam air yang telah tercemar oleh kotoran manusia, dan kotoran hewan. Bakteri ini digunakan sebagai indikator pencemaran air oleh kotoran hewan dan manusia.

e. *Iron Bacteria*

Iron Bacteria terdapat di dalam tanah dan air permukaan yang mengandung besi, menimbulkan warna berlendir. Kadar besi 0,1 - 0,2 mg/l air dapat merangsang pertumbuhan bakteri besi.

f. *Free living worms* (cacing yang hidup bebas)

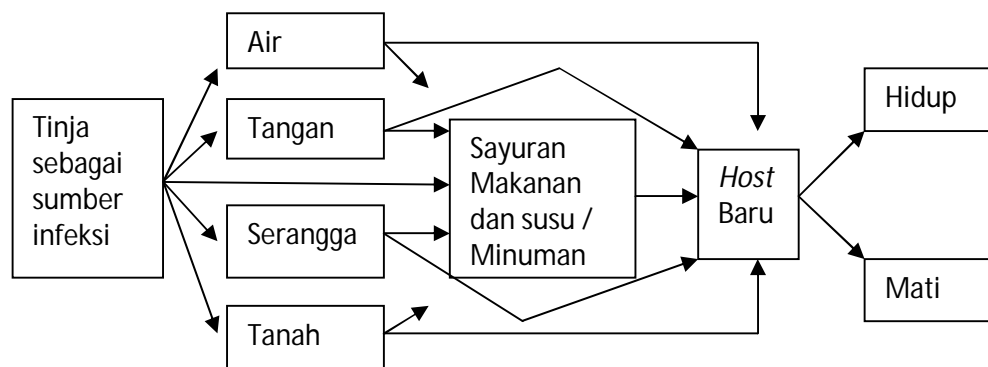
Kira-kira ada 7 spesies dari cacing *Nematoda* ini ditemukan di dalam air yang telah diolah. Akibat yang ditimbulkan oleh cacing ini ialah adanya bau dan pandangan yang menjijikkan, sehingga air tersebut akan ditolak konsumen, dapat menembus saringan pasir lambat tetapi tidak menembus saringan pasir cepat. Cacing ini resisten terhadap chlorin atau sisa chlor dengan dosis biasa.

3). Air sebagai tempat bersarang vektor (*Breeding Place*)

Air berperan sebagai sarang insekta yang menyebarkan penyakit pada masyarakat. Insekta demikian disebut sebagai vektor penyakit. Penyebab penyakit dalam tubuh vektor, dapat berubah bentuk, berubah fase pertumbuhan, bertambah banyak atau tidak mengalami perubahan apa-apa.

4). Air sebagai media penularan

Beberapa penyakit dapat ditularkan melalui air. Dalam hal ini air berfungsi sebagai media atau *vehicle*. Pola mekanisme penularan penyakit infeksi yang berkaitan dengan air dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1
Skema penularan penyakit infeksi (Winarno, 1986)

Berdasarkan Gambar 2.1, terdapat 8 jalur penyakit infeksi, mulai dari sumber sampai pada manusia dan salah satu medianya adalah air (Unus, 1993).

5). Sumber Air Minum

Pada prinsipnya, jumlah air di alam tetap karena adanya daur air atau siklus hidrologi. Dengan penyinaran matahari, air dipermukaan bumi dan sungai, danau dan laut akan menguap (*evaporation*) dan air yang berasal dari penguapan makhlukhidup (*traspiration*) keduanya membentuk uap air di udara. Dengan bertambahnya ketinggian, maka suhu udara akan semakin rendah sehingga terbentuk titik-titik air (*condentation*) yang jatuh sebagai air hujan. Air akan meresap ke dalam tanah (*infiltration*) dan mengalir pada lapisan kedap air. Air yang mengalir dalam lapisan kedap tersebut sebagian keluar sebagai mata air di permukaan bumi, selain itu ada juga yang keluar sebagai sungai, danau, dan mengalir ke laut (*interflow*) dan kembali mengikuti siklus ini (Sanropie dan Sumini, 1984).

Jenis sumber air mempunyai sifat serta karakter yang berbeda. Air angkasa bersifat lunak (*soft water*) karena kurang mengandung larutan garam-garam mineral. Dari segi bakteriologi relatif lebih bersih, tergantung tempat penampungannya.

Air banyak mengandung mineral terlarut dan tidak banyak terkontaminasi mikroorganisme sehingga relatif bersih (Winarno, 1986). Air sebagai senyawa kimia (H_2O), keberadaannya selalu bervariasi sesuai dengan daur hidrologinya. Di dalam air dan penyebarannya, air akan menyerap bahan-bahan yang dilaluinya, baik berupa padat, cair, maupun gas. Dengan demikian, air selalu dalam keadaan

terkontaminasi. Oleh karena itu, untuk mendapatkan air yang bersih perlu dilakukan pengolahan air (Unus, 1993)

6). Pengolahan Air Minum

Pengertian pengolahan air minum adalah usaha-usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat-sifat suatu zat (Unus, 1993). Dengan perkembangan peradaban serta semakin banyaknya aktivitas manusia, mau tidak mau akan menambah pengotoran/pencemaran air. Beberapa abad lalu, manusia dalam memenuhi kebutuhan akan air (khususnya air minum) cukup mengambil dari sumber-sumber terdekat dengan peralatan yang sederhana, namun pada saat ini terutama di daerah kota-kota besar sudah semakin langka sumber air, tidak mungkin didapatkan air bersih dengan cara yang sederhana, karena air sudah banyak tercemar, sehingga perlu pengolahan untuk mendapatkan air yang bersih dan sehat (Unus,1993). Laporan keadaan lingkungan dunia tahun 1992 menyatakan bahwa air sudah saatnya menjadi benda ekonomis, karena itu pengelolaan sumber daya air sangat penting (Sutrisno dan Eny,1997).

Penyediaan air minum, selain kuantitas, juga perlu diperhatikan kualitasnya yang memenuhi standar yang berlaku. Untuk itu perusahaan air minum perlu melakukan pemeriksaan kualitas air sebelum didistribusikan kepada pelanggan. Karena air baku belum tentu memenuhi standar, maka sering kali dilakukan pengolahan air untuk mencapai kualitas air yang standar. (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2002). Pengolahan ini dilakukan tergantung dari kualitas air baku yang dipergunakan, baik pengolahan sederhana sampai dengan pengolahan yang kompleks. Pengolahan air baku ini dimaksudkan untuk

memperbaiki kualitas air sehingga aman dan tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat yang menggunakan. Pada prinsipnya pengolahan air minum terdiri dari ; Pengolahan fisik bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran-kotoran kasar, penyisihan lumpur serta mengurangi zat-zat organik, menggunakan zat kimia tertentu untuk membantu proses selanjutnya, misalnya dengan pembubuhan kapur dan pengolahan untuk membunuh atau memusnahkan bakteri-bakteri yang terkandung dalam air minum yakni dengan cara pembubuhan bahan desinfektan (Unus, 1993).

2.7.Kualitas Air Minum

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Selain itu juga tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis dan tidak merugikan secara ekonomis (Dwijosaputro, 1990).

Pada umumnya, penentuan standar kualitas air minum tergantung pada kondisi Negara masing-masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi. Dengan keadaan yang demikian, dapat dikenal beberapa standar air minum diantaranya; *American Drinking Water Standart*, *British Drinking Standart*, *WHO Drinking Standart*(Winarno, 1986).

Standar Nasional Indonesia yang mengatur tentang Persyaratan Kualitas Air Minum mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010, yang menyatakan bahwa air minum harus

memenuhi persyaratan parameter mikrobiologi, kimia dan fisika (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2010^a).

2.8. Depot Air Minum

2.8.1. Pengertian Depot Air Minum

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Proses pengolahan air pada depot air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan, selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Athena, 2004).

2.8.2. Peralatan Depot Air Minum

Alat-alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

1). *Storage Tank*

Storage Tank berguna untuk menampung air baku yang dapat menampung air sebanyak 3000 liter.

2). *Stainless Water Pump*

Stainless Water Pump berguna untuk memompa air baku dari tempat *storage tank* ke dalam tabung filter.

3). Tabung Filter

Tabung filter mempunyai 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). *Micro Filter*

Saringan air yang terbuat dari *polypropylene fiber* yang gunanya 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 ke dalam galon isi ulang.

6). Lampu ultraviolet dan ozon

Lampu ultraviolet atau ozon digunakan untuk desinfeksi/sterilisasi pada air yang telah diolah.

7). Galon isi ulang

Galon isi ulang digunakan sebagai tempat atau wadah untuk menampung atau menyimpan air minum di dalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

2.8.3. Proses Produksi Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya (Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia, 2004). Urutan proses produksi air minum di depot air minum adalah 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 (*reservoir*). Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas : khusus digunakan untuk air minum, mudah dibersihkan serta didesinfektan dan diberi pengaman, harus mempunyai *manhole*, pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran, 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 tara pangan (*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 :

Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silika minimal 80%. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa,

warna, sisa khlor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine (I_2) minimal 75%.Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 micron.

3). Desinfeksi

Desinfeksi dilakukan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) 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 Ultra Violet (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537 A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm. Desinfeksi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

a). Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) dan bersih. Depot air minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang akan diisi harus disanitasi dengan menggunakan ozon (O_3) atau air ozon (air yang mengandung ozon).Bilamana dilakukan pencucian maka harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tara pangan (*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

Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

2.8.4. Proses Desinfeksi pada Depot Air Minum

Desinfeksi air minum adalah upaya menghilangkan atau membunuh bakteri di dalam air minum. Di dalam depot air minum dikenal 2 (dua) cara desinfeksi yaitu:

1). Ultraviolet

Radiasi sinar ultra violet adalah radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100 – 400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Sinar ultra violet dengan panjang gelombang 254 nm mampu menembus dinding sel mikroorganisme, sehingga dapat merusak *Dcoxyribonucleic Acid (DNA) dan Ribonucleic Acid (RNA)* yang bisa menghambat pertumbuhan sel baru dan dapat menyebabkan kematian bakteri. Air dialirkan melalui tabung dengan lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Yang harus diperhatikan adalah intensitas lampu ultraviolet yang dipakai harus cukup. Untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 mw detik per cm². Radiasi sinar ultraviolet dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup. Namun, agar efektif lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun. Air yang akan disinari dengan UV harus telah melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, dan Fe atau Mn (jika konsentrasinya cukup tinggi).

2). Ozonisasi

Ozon termasuk oksidan kuat yang mampu membunuh kuman patogen, termasuk virus. Keuntungan penggunaan ozon adalah pipa, peralatan dan kemasan akan ikut disanitasi sehingga produk yang dihasilkan akan lebih terjamin selama tidak ada kebocoran di kemasan. Ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif disamping sangat aman. Agar pemakaian ozon dapat dihemat, yaitu hanya ditujukan untuk membunuh bakteri-bakteri saja, maka sebelum dilakukan proses desinfeksi, air tersebut perlu dilakukan penyaringan agar zat-zat organik, besi dan mangan yang terkandung dalam air dapat dihilangkan. Kadar ozon pada tangki pencampur ozon minimum 0,6 ppm, sedangkan kadar ozon sesaat setelah pengisian minimum 0,1 ppm. Ozon bersifat bakterisida, virusida, algasida serta mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Penggunaan ozon lebih banyak diterima oleh konsumen karena tidak meninggalkan bau dan rasa. Desinfeksi dengan sistim ozonisasi, kualitas air dapat bertahan selama kurang lebih satu bulan dan masih aman dikonsumsi, sedangkan yang tidak menggunakan ozonisasi, kualitas air hanya dapat bertahan beberapa hari saja sehingga air sudah tidak layak dikonsumsi. Hal ini disebabkan karena tanpa ozonisasi, pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung cepat (Sembiring, 2008).

2.8.5. Higiene Sanitasi Depot Air Minum

Higiene sanitasi adalah upaya kesehatan yang mengurangi atau menghilangkan faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya pencemaran terhadap air minum

dan sarana yang digunakan untuk proses pengolahan, penyimpanan dan pembagian air minum. Higiene sanitasi depot air minum meliputi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2002):

1). Lokasi

Lokasi depot air minum harus berada pada daerah yang bebas dari pencemaran lingkungan, tidak pada daerah yang tergenang air dan rawa, tempat pembuangan kotoran dan sampah, penumpukan barang-barang bekas atau bahan berbahaya dan beracun (B₃) dan daerah lain yang diduga dapat menimbulkan pencemaran terhadap air.

2). Bangunan

Bangunan harus kuat, aman, mudah dibersihkan dan mudah pemeliharaannya. Tata ruang Depot Air Minum paling sedikit terdiri dari :
Ruangan proses pengolahan, tempat penyimpanan, tempat pembagian/penyediaan dan ruang tunggu pengunjung.

a). Lantai

Lantai Depot Air Minum harus memenuhi syarat sebagai berikut :

Bahan kedap air, Permukaan rata, halus tetapi tidak licin, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan, kemiringannya cukup untuk memudahkan pembersihan.

Selalu dalam keadaan bersih dan tidak berdebu, dinding depot air minum harus memenuhi syarat sebagai berikut ; bahan kedap air, permukaan rata, halus, tidak menyerap debu dan mudah dibersihkan, warna dinding terang dan cerah, selalu dalam keadaan bersih, tidak berdebu dan bebas dari pakaian tergantung.

b). Atap dan langit-langit

Atap bangunan harus halus, menutup sempurna dan tahan terhadap air dan tidak bocor, konstruksi atap dibuat anti tikus (*rodent proof*), bahan langit-langit, mudah dibersihkan dan tidak menyerap debu, permukaan langit-langit harus rata dan berwarna terang, tinggi langit-langit minimal 2,4 meter dari lantai.

c). Pintu

Bahan pintu harus kuat, tahan lama, permukaan rata, halus, berwarna terang dan mudah dibersihkan, pemasangannya rapi sehingga dapat menutup dengan baik.

d). Pencahayaan

Ruangan pengolahan dan penyimpanan mendapat penyinaran cahaya dengan minimal 10-20 *foot candle* atau 100-200 *lux*.

e). Ventilasi

Untuk kenyamanan depot air minum harus diatur ventilasi yang dapat menjaga suhu yang nyaman dengan cara ; menjamin terjadi peredaran udara yang baik, tidak mencemari proses pengolahan dan atau air minum, menjaga suhu tetap nyaman dan sesuai kebutuhan.

3). Akses Terhadap Fasilitas Sanitasi

Depot Air Minum sedikitnya harus memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi sebagai berikut ; tempat cuci tangan yang dilengkapi dengan sabun pembersih dan saluran limbah, fasilitas sanitasi (jamban dan peturasan), tempat sampah yang memenuhi persyaratan, menyimpan contoh air minum yang dihasilkan sebagai sampel setiap pengisian air.

4). Sarana Pengolahan Air Minum

a. Alat dan perlengkapan yang dipergunakan untuk pengolahan air minum harus menggunakan peralatan yang sesuai dengan persyaratan kesehatan (*food grade*) seperti ; pipa pengisian air baku, tendon air baku, pompa pengisap dan penyedot, filter, mikro filter, kran pengisian air minum, kran pencucian/pembilasan botol, kran penghubung (hose), peralatan sterilisasi.

b. Bahan sarana tidak boleh terbuat dari bahan yang mengandung unsur yang dapat larut dalam air, seperti Timah Hitam (Pb), Tembaga (Cu), Seng (Zn) dan Cadmium (Cd).

c. Alat dan perlengkapan yang dipergunakan seperti *mikro filter* dan alat sterilisasi masih dalam masa pakai (tidak kadaluarsa).

5). Air Baku

Air baku adalah air yang memenuhi persyaratan air bersih, sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jika menggunakan air baku lain harus dilakukan uji mutu sesuai dengan kemampuan proses pengolahan yang dapat menghasilkan air minum. Untuk menjamin kualitas air baku harus dilakukan pengambilan sampel secara periodik (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2010^a).

6). Air Minum

Air minum yang dihasilkan adalah harus memenuhi Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, pemeriksaan kualitas bakteriologis air minum dilakukan setiap kali pengisian air

baku, untuk menjamin kualitas air minum dilakukan pengambilan sampel secara periodik.

7). Pelayanan Konsumen

Setiap wadah yang akan diisi air minum harus dalam keadaan bersih, proses pencucian botol dapat disediakan oleh pengusaha/pengelola air depot air minum, setiap wadah yang diisi harus ditutup dengan penutup wadah yang saniter, setiap air minum yang telah diisi harus langsung diberikan kepada pelanggan, dan tidak boleh disimpan di depot air minum.

8). Karyawan

Karyawan harus sehat dan bebas dari penyakit menular, bebas dari luka, bisul, penyakit kulit dan luka lain yang dapat menjadi sumber pencemaran, dilakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala (minimal 2 kali setahun), memakai pakaian kerja/seragam yang bersih dan rapi, selalu mencuci tangan setiap kali melayani konsumen, tidak berkuku panjang, merokok, meludah, menggaruk, mengorek hidung/telinga/gigi pada waktu melayani konsumen, dan telah memiliki Surat Keterangan telah mengikuti Kursus Operator Depot Air Minum.

9). Pekarangan

Permukaan rapat air dan cukup miring sehingga tidak terjadi genangan, selalu dijaga kebersihannya, bebas dari kegiatan lain atau sumber pencemaran lainnya.

10). Pemeliharaan

Pemilik/Penangguna dan operator wajib memelihara sarana yang menjadi tanggungjawabnya, melakukan sistem pencatatan dan pemantauan secara ketat meliputi ; tugas dan kewajiban karyawan, hasil pengujian laboratorium baik intern atau ekstern, data alamat pelanggan (untuk tujuan memudahkan investigasi dan pembuktian).