

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Macam dan Sumber Air Baku

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 beracun, 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 O_2 , CO_2 , N_2 , juga zat-zat renik 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 industri/debu dan lain sebagainya. Maka untuk menjadikan air hujan sebagai sumber air minum hendaklah menampung air hujan terlebih dahulu

jangan pada saat hujan mulai turun karena masih banyak mengandung kotoran (Sutrisno, 1996).

2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mengalami pengotoran selama pengaliran. 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 sisa kegiatan manusia yang menggunakan air atau dicuci dengan air, pada waktunya akan dibuang ke dalam 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. Beberapa sumber air yang termasuk ke dalam kelompok air permukaan adalah air yang berasal dari sungai, danau, laut, lautan dan sebagainya (Kusnoputanto, 1986).

3. Air Tanah

Jumlah air di bumi relatif konstan, tetapi air tidak diam, melainkan bersirkulasi akibat pengaruh cuaca sehingga terjadi suatu siklus yaitu siklus hidrologi. Pada proses tersebut air hujan jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut ada yang mengalir masuk ke permukaan (mengalami *run off*) dan ada juga yang meresap ke dalam tanah (mengalami perkolasi) sehingga menjadi air tanah baik yang dangkal maupun yang dalam (Slamet, 2009).

Air tanah mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, di dalam perjalanannya ke bawah tanah membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan dengan air permukaan. Secara praktis air tanah adalah air bebas polutan karena berada di bawah permukaan tanah. Tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa air tanah dapat tercemar oleh zat-zat yang mengganggu kesehatan.

Air tanah terbagi atas 3 yaitu (Sutrisno, 1996):

a. Air Tanah Dangkal

Terjadi karena daya proses peresapan air permukaan 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 kurang cukup dan 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 mencukupi tergantung pada keadaan tanah dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan musim.

c. Mata Air

Mata air adalah tempat dimana air tanah keluar ke permukaan tanah. Keluarnya air tanah tersebut secara alami dan biasanya terletak di lereng- lereng gunung atau sepanjang tepi sungai.

Berdasarkan munculnya ke permukaan air tanah terbagi atas 2 yaitu :

- a. Mata air (*graviti spring*) yaitu air mengalir dengan gaya berat sendiri. Pada lapisan tanah yang permukaan tanah yang tipis, air tanah tersebut menembus 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.

B. Air minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Semua air yang bersifat alami maupun yang telah mengalami proses tertentu misalnya desalinasi pada air laut yang memenuhi standar air minum yang telah ditetapkan ada beberapa jenis air minum dan standar air minum yang dapat dijadikan acuan dalam menetapkan mutu air minum. Jenis air minum dan standar air minum dalam kemasan antara lain:

1. Air Mineral Alami (*Natural Mineral Water*)

Produk impor (produk luar negeri yang masuk ke Indonesia) menggunakan aturan *Codex Alimentarius Commission* (CAC) tahun 1996, yaitu air mineral alami.

Definisi air mineral alami adalah air yang dapat jelas dibedakan dari air minum biasa karena kandungan garam-garam mineralnya (*trace elements*) lebih tinggi, karena diperoleh langsung dari alam. Contoh air mineral yang ada di pasar adalah air mineral dengan merek Equil dan Evien. Harga jual produk air mineral alami tergolong mahal. Air mineral alami berpengaruh baik terhadap kesehatan, seperti mengurangi iritasi ginjal, fungsi normal empedu, dan mencegah katarak.

Kandungan mineral dan mutu mikrobiologik air mineral dalam kemasan hendaknya memenuhi standar pada Tabel 1.

2. Air Minum Dalam Kemasan

Dalam SNI 01-3553-1996 (Dewan Standar Nasional-DSN), AMDK di definisikan sebagai air yang telah diproses, dikemas dan aman diminum. Contoh AMDK yang ada dipasaran adalah Aqua, Prima, 2 tang, Ades dan masih banyak yang merek-merek yang lainnya. Harga jual AMDK berbeda-beda. Kandungan mineral dan mutu mikrobiologik air mineral dalam kemasan hendaknya memenuhi standar.

Tabel 1. Persyaratan AMDK Berdasarkan SNI 01-3553-2006

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: Bau Rasa Warna	- - UnitPtco	Tidak berbau Normal Maks. 5
2.	Ph	-	6,5-8,5
3.	Kekeruhan	NTU	Maks. 5
4.	Zat yang terlarut	Mg/1	Maks. 500
5.	Zat organik	Mg/1	Maks. 1
6.	Total organi karbon	ppm	Maks. 0,5
7.	Nitrit	Mg/1	Maks. 45
8.	Nitrat	Mg/1	Maks. 0,005
9.	Amonium	Mg/1	Maks. 0,15
10.	Sulfat	Mg/1	Maks. 200
11.	Klorida (Cl)	Mg/1	Maks. 250
12.	Florida (F)	Mg/1	Maks. 1
13.	Sianida (Cn)	Mg/1	Maks. 0,05
14.	Besi (Fe)	Mg/1	Maks. 0,3
15.	Mangan (Mn)	Mg/1	Maks. 0,05
16.	Klor bebas	Mg/1	Maks. 0,1
17.	Kromium (Cr)	Mg/1	Maks. 0,05
18.	Barium (Ba)	Mg/1	Maks. 0,7
19.	Boron	Mg/1	Maks. 0,3
20.	Selenium (Se)	Mg/1	Maks. 0,01
21..	Cemaran logam : Timbal (Pb) Tembaga (Cu) Kadmium (Cd) Raksa (Hg)	Mg/1 Mg/1 Mg/1 Mg/1	Maks. 0,05 Maks. 0,5 Maks. 0,005 Maks. 0,001
22.	Cemaran arsen (Ar)	Mg/1	Maks. 0,05
23.	Cemaran mikroba : Angka lempeng total awal Angka lempeng total akhir Bakteri bentuk coli Jamur <i>C.perfringens</i> <i>Salmonella</i>	Koloni/ml Koloni/ml APM/100ml - - -	$1,0 \times 10^2$ Maks. $1,0 \times 10^5$ <2 Nol Negatif/100ml Negatif/100ml

Sumber : DSN,2006

3. Air Minum Isi Ulang

Harga air minum isi ulang per galon sekitar Rp.3000,- - Rp.4000,-. Kemungkinan terjadi pencemaran dapat terjadi secara umum bila ada gangguan dalam daur materi, yaitu dalam laju produksi suatu zat melebihi laju pembuangan atau

penggunaan zat cemaran. Contohnya adalah limbah rumah tangga, industri dan angkutan (Widyapura,1990). Masalah pencemaran yang sering dihadapi dalam pengelolaan air minum isi ulang adalah sumber air (bahan baku), proses pengolahan air, wadah galon, dan pengisian (*filling*).

C. Persyaratan Kualitas Air Minum

Pemanfaatan air dalam kehidupan harus memenuhi persyaratan baik kualitas dan kuantitas yang erat hubungannya dengan kesehatan. Air yang memenuhi persyaratan kuantitas apabila air tersebut mencukupi semua kebutuhan keluarga baik sebagai air minum maupun untuk keperluan rumah tangga lainnya.

Sedangkan air yang memenuhi persyaratan air minum isi ulang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan Kualitas Air Minum Berdasarkan Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang Diperbolehkan
1.	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1.) E.coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2.) Total Bakteri Koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1.) Arsen	Mg/l	0,01
	2.) Fluorida	Mg/l	1,5
	3.) Total	Mg/l	0,05
	4.) Kadmium	Mg/l	0,003
	5.) Nitrit (sebagai NO_2^-)	Mg/l	3
	6.) Nitrat (sebagai NO_3^-)	Mg/l	50
	7.) Sianida	Mg/l	0,07
	8.) Selenium	Mg/l	0,01

Lanjutan Tabel 2.

2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1.) Bau		Tidak berbau
	2.) Warna	TCU	15
	3.) Total zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	500
	4.) Kekeruhan	NTU	5
	5.) Rasa		Tidak berasa
	6.) Suhu	°C	Suhu udara \pm 3
	b. Parameter kimiawi		
	1.) Alumunium	Mg/l	0,2
	2.) Besi	Mg/l	0,3
	3.) Kepadatan	Mg/l	500
	4.) Klorida	Mg/l	250
	5.) Mangan	Mg/l	0,4
	6.) pH		6,5-8,5
	7.) Seng	Mg/l	3
	8.) Sulfat	Mg/l	250
	9.) Tembaga	Mg/l	2
	10.) Amonia	Mg/l	1,5

Sumber : Permenkes nomor 492/Menkes/Per/IV/2010.

D. Proses Produksi AMDK

Prinsip pengolahan air minum dalam kemasan adalah sebagai berikut.

Bahan baku berupa air baku dialirkan melalui pipa dari mata air. Apabila sumber air jauh dari tempat produksi, maka air dimasukkan ke dalam bak penampung.

1. Perlakuan pertama (Perlakuan fisik)

Dari bak penampung, air dipompakan ke bak penampungan berikutnya untuk perlakuan pertama. Pada tahap ini air baku akan disaring dari partikel besar seperti daun, semut, dan kotoran berukuran besar lainnya. Setelah itu dilanjutkan dengan penyaringan pada *carbon filter* untuk penyaringan yang lebih ketat. Selanjutnya air akan dialirkan ke unit perlakuan air atau *Water Treatment Unit*.

2. *Water Treatment Unit*

Water Treatment Unit merupakan unit yang berdiri sendiri sebagai unit pengolah khusus yang terdiri dari tahap-tahap proses filtrasi dengan menggunakan filter 3 ukuran yaitu 10m, 5 m, dan 1m. Tujuannya agar senyawa-senyawa kimia atau partikel yang tidak dikehendaki tidak ikut dalam proses berikutnya. Penyaringan pendahuluan menggunakan *Birm filter* untuk menyaring partikel yang ukurannya lebih besar dari 10m. Pada tahap ini dilakukan perlakuan berupa penghilangan bau, warna, dan penyegaran air. Karbon aktif digunakan untuk memecahkan proses destilasi yang dibentuk oleh komponen volatile dari material. Pori-pori karbon menahannya karena memiliki permukaan yang sangat luas untuk per unit volume. Dalam tahap ini pula zat seperti klorida dan asam phosphor berkurang. Karbon aktif juga menyerap cairan dan padatan. Penyaringan berikutnya adalah penyaringan bertingkat menggunakan filter berukuran 5 m dan 1m. Filter ini tidak permanen, harus diganti secara berkala setelah kapasitas 5 juta liter. Selanjutnya dilakukan penyaringan sekali lagi untuk menghilangkan sisa-sisa organik maupun koloid. Hasil penyaringan ini steril kemudian ditampung dalam tangki *stainless steel*.

3. Disinfeksi dengan ozon

Dalam tahap ini dilakukan injeksi ozon sebagai pembunuh bakteri patogen atau secara umum sebagai disinfektan. Air yang telah diinjeksi tersebut akan didiamkan selama 8 jam agar ozon yang diinjeksikan dapat terurai.

4. Disinfeksi dengan ultraviolet

Untuk proses disinfeksi dengan ultraviolet ini perlu diusahakan kekeruhan

serendah-rendahnya. Organisme yang terkena paparan UV tersebut akan mengalami reaksi UV. Air yang akan didisinfeksi dialirkan ke dalam tabung sinar merkuri dan tabung reflector yang dilapisi logam untuk meningkatkan efisiensi disinfeksi dengan waktu detensi maksimum 15 detik. Keuntungan UV adalah : pemeliharaan minimum, tidak menimbulkan dampak bau dan rasa, pengendalian secara otomatis, tanpa menimbulkan bahaya bila terjadi overdosis. Kelemahannya adalah : tidak memiliki residu disinfeksi, biaya mahal, dan memerlukan klarifikasi air yang lebih sempurna. UV juga mematikan bakteri yang belum mati oleh ozon dan dapat melakukan deozonisasi.

5. Penampungan *Upper Tank*

Sebelum dilakukan pengemasan, air keluaran ditampung dalam *Upper Tank* terbuat dari *stainless steel* untuk selanjutnya diisikan ke dalam *cup* 240 ml.

6. Pengisian

Proses pengisian *cup* 240 ml dilakukan dalam ruang steril dengan menggunakan mesin yang telah terotomasi. Set up mesin dilakukan sesuai kapasitas keluaran yang diharapkan. *Cup-cup* diletakkan pada bagian mesin pengisian yaitu mesin ACS (*Automatic Cup Sealer*) atau mesin sejenis dengan kapasitas yang disesuaikan. *Cup-cup* tersebut akan dipindahkan oleh conveyor ke lubang-lubang pengisian. Dalam perjalanan pemindahan itu *cup-cup* akan melewati bagian disinfeksi UV untuk membunuh bakteri pada *cup-cup* kosong. Saat pengisian, terjadi pula proses penghisapan kotoran oleh mesin dan penyinaran dengan sinar UV. Selanjutnya *cup-cup* akan dibawa ke proses

penutupan, penutupan dilakukan secara otomatis oleh mesin dengan memasang *lid cup* kemudian diberi pemanas untuk merekatkannya pada *cup*. Proses selanjutnya air dalam kemasan tersebut akan didorong sepanjang plat ke bagian *packing* (Makarina, 2006).

E. Depot Air Minum

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. 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 penampungan 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 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.

3. Proses Produksi Depot Air Minum

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya, 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 taraf pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas :

- a. Khusus digunakan untuk air minum
- b. Mudah dibersihkan serta di desinfektan dan diberi pengaman
- c. Harus mempunyai *manhole*
- d. Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran

- e. 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 taraf 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 :
 - a. 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 (SiO_2) minimal 80%.
 - b. 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%.
 - c. 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 2537^0A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm^2

a. Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan taraf 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 taraf pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar $60-85^{\circ}C$, 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.

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 ultraviolet 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 *Deoxyribonucleic 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 cm^2 . 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

komplek menjadi senyawa yang sederhana. Penggunaan ozon lebih banyak diterima oleh konsumen karena tidak meninggalkan bau dan rasa. Desinfeksi dengan sistem 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. Karena tanpa ozonisasi, pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung cepat (Sembiring, 2008).

F. Total Organic Karbon (TOC)

Selain karbon anorganik yang terdapat dalam komponen penyusun alkalinitas, karbon di perairan juga terdapat dalam bentuk karbon organik yang berasal dari tumbuhan atau biota akuatik, baik yang hidup atau mati dan menjadi detritus maupun karbon yang terdapat pada bahan organik yang berasal dari limbah industri dan domestik. Penjumlahan karbon organik total dan karbon anorganik total (karbonat, bikarbonat, dan asam karbonat) merupakan nilai karbon total (TC). Total organik karbon (TOC) adalah jumlah karbon yang terikat dalam suatu senyawa organik dan sering digunakan sebagai indikator tidak spesifik dari kualitas air

Karbon organik total atau *Total Organic Carbon* (TOC) terdiri atas bahan organik terlarut atau DOC (*Dissolved Organic Carbon*) dan partikulat atau POC (particulate Organic Carbon) dengan perbandingan 10 : 1. Bahan organik yang tercakup dalam TOC misalnya asam amino dan karbohidrat (Jeffries dan Mills, 1996). DOC dan POC dapat diukur secara terpisah dengan menyaring air sampel

menggunakan filter berdiameter 0,7 μm , sedangkan pengukuran TOC tidak memerlukan penyaringan. TOC juga dapat menggambarkan tingkat pencemaran, terutama apabila nilai TOC antara bagian hulu dan bagian hilir dari tempat pembuangan suatu limbah dapat dibandingkan. Pada penentuan nilai TOC, bahan organik dioksidasi menjadi karbondioksida yang diukur dengan *non-dispersive infrared analyzer*. Pengukuran TOC juga dapat dilakukan dengan menggunakan *flame ionization detector*.

Pada perairan alami yang relative jernih, nilai DOC biasanya lebih besar daripada POC. Pada saat sungai mengalami banjir, nilai POC akan lebih besar daripada DOC. Pada perairan alami, nilai TOC biasanya berkisar antara 1 – 30 mg/liter (McNeely *et. al.*, 1979, sedangkan pada air tanah nilai TOC biasanya lebih kecil, yaitu $\pm 2\text{mg/liter}$. Nilai TOC perairan yang telah menerima limbah, baik domestik maupun industri, atau perairan pada daerah berawa-rawa (*swamp*) dapat lebih dari 10 -100 mg/liter.

G. Kasus-Kasus Air Minum Isi Ulang

Hasil penelitian YLKI menunjukkan, banyak depot air minum isi ulang (AMIU) yang tidak memenuhi standar kelayakan sarana. Hal ini dapat berdampak pada kualitas air yang dijual. Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) melakukan penelitian dengan mengambil sampel 20 depot air minum isi ulang (AMIU) di 5 wilayah Jakarta. Hasilnya, sejumlah depot kedapatan tidak memenuhi standar pengisian air ulang. Dari 20 depot yang disurvei, hanya 3

depot yang memenuhi standar. Padahal, menurut data YLKI ada sekitar 3.500 depot air minum isi ulang yang tersebar di berbagai wilayah di Jakarta, namun diperkirakan banyak yang tidak memiliki surat layak kesehatan dari kantor dinas kesehatan setempat. Kenyataan ini didasarkan hasil studi kasus YLKI terhadap 20 depot air minum isi ulang di berbagai wilayah Jakarta, pada 2012 lalu. Selain meneliti kandungan airnya, tim peneliti YLKI juga langsung melakukan survei terhadap sarana dan prasarana depot-depot tersebut (Korankota, 2012).

Sebanyak 292 dari total 426 depot air minum isi ulang di Kota Cilegon dinyatakan ilegal atau tidak mengantongi izin operasi. Karena itu, Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Cilegon meminta kepada para pengusaha depot air minum isi ulang untuk segera mengurus izin operasi. Dinkes Kota Cilegon menemukan sebanyak 292 depot air minum isi ulang yang tidak mengantongi. Oleh karena itu, Dinkes Kota Cilegon akan secepatnya turun langsung bersama tim. Kalau hal ini dibiarkan masyarakat akan meminum air yang tidak terbukti kebersihannya. Berdasarkan hasil pendataan pada tahun 2013 ini, hanya 134 depot air minum isi ulang yang berada di Kota Cilegon yang mendapatkan izin operasi. Untuk mengeluarkan izin operasi depot air minum isi ulang, harus menempuh prosedur pemeriksaan laboratorium sampel air minum isi ulang sebanyak tiga kali. Jika dalam pemeriksaan tiga kali itu ditemukan bakteri atau selang kotor/berkarat, maka kami tidak akan memberikan izin operasi (Jurnalsm, 2013).

Dalam penelitian Kajian Mutu Air Minum Pada Depot Air Minum di Wilayah Jakarta hasil yang didapatkan yaitu hasil pengamatan air minum isi ulang pada dam wilayah DKI Jakarta memiliki *escherichia coli* (20%) dan bakteri *coliform*

(80%) yang tidak memenuhi persyaratan maksimum kualitas air minum yaitu 0 jumlah/100 ml. Dengan memperhatikan responden sebagai pengusaha/pemasok air minum isi ulang pada depo air minum di wilayah DKI Jakarta yang mempunyai pendidikan yang bervariasi dari perguruan tinggi hingga sekolah dasar (SD) serta berbeda lama waktu oprasi depot air minum dari 1 bulan sampai 36 bulan bahwa dikaji mutu air minum isi ulang di wilayah DKI Jakarta *escerichia coli* dan *coliform*. Hal ini disebabkan karena kurangnya pemeliharaan sarana produksi peralatan, tidak melakukan tindakan sanitasi dan higienis secara teratur dan berkala, serta kurangnya pengetahuan karyawan terhadap masalah sanitasi dan higienitas. Selain itu pemakaian desifektan dengan cara penyinaran UV tidak memenuhi standar persyaratan (Yuniarti, 2008)

Hasil penelitian di Medan tentang depot air minum menjelaskan bahwa Kualitas fisik dan kimia pada sumber air baku, air dari mobil tangki, air dari mesin pengolahan (kran) dan air dari galon memenuhi persyaratan kualitas air minum sesuai dengan Kepmenkes RI No. 907/Menkes/SK/VII/2002, namun kualitas mikrobiologi sumber air baku, air dari mobil tanki semua depot AMIU telah tercemar bakteri. Pada sampel air dari galon ditemukan 5 (16,6%) depot AMIU tercemar bakteri. Hanya air dari mesin pengolahan (kran) saja yang memiliki kualitas mikrobiologi masih memenuhi persyaratan kualitas air minum. Tidak ada perbedaan yang signifikan kualitas air minum dengan parameter fisik, kimia maupun mikrobiologi pada semua depot air minum di Kota Medan berdasarkan sumber air baku. Dan Penerapan hygiene sanitasi depot AMIU di Kota Medan berdasarkan format pemeriksaan fisik pedoman pelaksanaan penyelenggaraan hygiene sanitasi depot menunjukkan hasil

bahwa dari 30 depot yang diteliti ada sejumlah 6 (20%) depot belum menerapkan pedoman pelaksanaan penyelenggaraan higiene sanitasi depot sesuai dengan pedoman pelaksanaan penyelenggaraan higiene sanitasi depot air minum Depkes RI (Indirawati, 2009).