

## **BAB XI**

### **ASPEK KESEHATAN DAN PENYEDIAAN AIR BERSIH (Nayla Kamilia Fithri, SKM., MPH)**

#### **I. Pendahuluan**

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga perempat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Selain untuk dikonsumsi air dapat juga digunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industry, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lain-lain. Air bersih adalah salah satu jenis sumberdaya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi. Untuk konsumsi air minum menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mengandung logam berat. (Candra, 2012).

Volume air dalam tubuh manusia rata-rata 65% dari total badanya, dan volume tersebut sangat bervariasi pada masing-masing orang, bahkan juga bervariasi antara bagian-bagian tubuh seseorang. Beberapa organ tubuh manusia yang mengandung banyak air antara lain, otak 74,5%, tulang 22%, ginjal 82%, otot 75,6% dan darah 83%.

Penyediaan air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit dimasyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standart kehidupan, dan kebiasaan masyarakat.

#### **II. Sumber Air Bersih**

Air yang ada di permukaan bumi dapat berasal dari berbagai sumber. Pada dasarnya sumber air bersih dapat di golongan menjadi air angkasa, air permukaan, dan air tanah.

##### **1. Air Atmosfer**

Air angkasa adalah air yang terjadi karena proses penguapan yang kemudian terkondensasi dan akhirnya jatuh sebagai air hujan, salju dan es. Dalam keadaan murni, sangat bersihakan tetapi air angkasa ini memiliki sifat yang agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karat. Akan tetapi air angkasa ini memiliki sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun. Air hujan merupakan jenis air yang murni tapi dalam perjalanannya turun kebumi air hujan akan melarutkan partikel-partikel debu dan gas yang

terdapat dalam udara. Misalnya adalah Gas CO<sub>2</sub> + air hujan akan menjadi asam sulfat, S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + air hujan akan menjadi asam sulfat, Gas N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + air Hujan akan menjadi asam nitrit. Dengan demikian air hujan yang sampai dipermukaan bumi sudah tidak murni lagi

## 2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir dipermukaan bumi, yang berada pada tempat atau wadah atas permukaan daratan yaitu sungai, rawa, bendungan danau. Air permukaan dapat terjadi melalui tiga cara yaitu aliran permukaan bumi, aliran air tanah, dan campuran dari keduanya. Air permukaan ada dua macam yakni :

### a. Air Sungai

Air sungai dalam penggunaannya sebagai air bersih haruslah mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang sangat tinggi.

### b. Air Rawa atau Danau

Kebanyakan air rawa atau danau ini berwarna yang disebabkan oleh adanya zat-zat organik yang telah membusuk, misalnya asam humus yang larut dalam air yang menyebabkan warna kuning coklat. Sehingga dengan demikian pada umumnya kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) akan tinggi pula. Sedangkan kandungan oksigen (O<sub>2</sub>) sangat kurang sekali. Ini mengakibatkan permukaan air akan ditumbuhi algae (lumut) karena ada sinar matahari.

## 3. Air Tanah

Air tanah adalah air yang bergerak dalam tanah, terdapat di antara butir-butir tanah atau dalam retakan bebatuan. Air tanah lebih banyak tersedia daripada air hujan. Air tanah biasanya memiliki kandungan Besi (Fe) yang cukup tinggi. Air tanah berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perlokasi atau penyerapan kedalam tanah dan mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-prose yang telah dialami air hujan tersebut, didalam perjalanan kebawah tanah, membuat air tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

Air tanah mempunyai beberapa kelebihan yaitu biasanya bebas dari kuman penyakit dan tidak perlu mengalami proses purifikasi atau penjernihan, selain itu air tanah tersediaanya cukup meskipun ketika masa kemarau. Dilain pihak air tanah juga memiliki kekurangan yaitu air tanah memiliki zat-zat mineral dalam konsentrasi yang tinggi. Zat-zat tersebut adalah magnesium, kalsium, dan logam berat seperti besi dapat menyebabkan kesadahan air. Kelamahan yang lain adalah ketika ingin mengambilnya harus menggunakan pompa.

Air yang diperubtukan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut adalah sebagai berikut:

### a. Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit

- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- c. Tidak berasa dan tidak berbau
- d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestic dan rumah tangga
- e. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau departemen kesehatan RI

Air dikatan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasite, bahan-bahan kimia yang berbahaya, dan sampah atau limbah industry.

### III. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan salah satu jenis siklus biogeokimia yang berlangsung dan berada di bumi. Pengertian siklus hidrologi tersebut ialah sebuah siklus air yang berada di bumi menuju ke atmosfer, kemudian akan kembali lagi ke bumi dan akan berlangsung secara terus menerus. Jenis siklus ini memiliki tugas penting dalam menjaga kelangsungan hidup makhluk di bumi. Dengan adanya siklus hidrologi di bumi memberikan beberapa manfaat seperti ketersediaan air di bumi tetap terpenuhi dan terjaga, suhu lingkungan teratur, hujan teratur, ekosistem di bumi dapat tercipta dengan seimbang, dan cuaca teratur.

Proses terjadinya siklus hidrologi berlangsung melalui beberapa tahapan. Tahapan dalam proses terjadinya siklus hidrologi meliputi transpirasi, sublimasi, evaporasi, adveksi, run off, infiltrasi, evapotranspirasi, presipitasi, dan kondensasi. Berikut penjelasan masing masing prosesnya:

#### 1. Evaporasi

Proses terjadinya siklus hidrologi yang pertama ialah tahap evaporasi. Tahap ini mengawali terjadinya siklus hidrologi. Dalam tahap tersebut terjadi penguapan air yang berada dipermukaan bumi. Air air di bumi yang telah ditampung di badan air seperti sungai, sawah, waduk, bendungan dan danau akan berubah menjadi uap air karena sinar matahari. Penguapan air ini juga terjadi dipermukaan permukaan tanah. Tahap penguapan inilah yang disebut evaporasi. Proses terjadinya siklus hidrologi pada tahap evaporasi melakukan pengubahan air yang awalnya berwujud cair menjadi gas. Uap air tadi akan naik menuju atmosfer bumi. Panas matahari yang semakin tinggi (seperti musim kemarau) akan mengakibatkan pengubahan uap air dan akan naik ke atmosfer bumi kemudian menjadi semakin besar pula.

#### 2. Transpirasi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap transpirasi. Air yang mengalami penguapan tidak hanya berlangsung di tanah maupun badan air. Penguapan air ini juga berlangsung pada jaringan makhluk hidup, baik tumbuhan ataupun hewan. Tahap penguapan pada makhluk hidup inilah yang dinamakan transpirasi.

Proses terjadinya siklus hidrologi pada tahap transpirasi memiliki kesamaan dengan tahap evaporasi. Tahap ini juga mengubah air pada jaringan makhluk hidup yang wujudnya cair menjadi uap air, kemudian membawanya menuju atmosfer bumi. Namun untuk jumlah air yang menguap pada tahap transpirasi akan lebih sedikit daripada jumlah air pada tahap evaporasi.

### 3. Evapotranspirasi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap evapotranspirasi. Evapotranspirasi ialah tahap penguapan air yang terjadi dipermukaan bumi secara menyeluruh, baik yang berada di dalam tanah, badan air, maupun di dalam jaringan makhluk hidup. Tahap ini merupakan kombinasi antara tahap evaporasi dengan tahap transpirasi. Laju evapotranspirasi pada siklus hidrologi akan berpengaruh pada jumlah air yang menuju permukaan atmosfer.

### 4. Sublimasi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap sublimasi. Sublimasi ialah tahap perubahan es yang berada di kutub maupun di puncak gunung menjadi uap air melalui proses pencairan terlebih dahulu. Tahap sublimasi tetap berpartisipasi dalam mengangkut jumlah uap air menuju atmosfer walaupun hanya sedikit dan berlangsung dengan siklus yang panjang. Tahap sublimasi memang berlangsung lebih lambat daripada tahap penguapan.

### 5. Kondensasi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap kondensasi. Saat uap air yang berhasil dihasilkan melalui tahap evaporasi, transpirasi, evapotranspirasi, dan sublimasi naik sampai ketinggian tertentu akan berubah menjadi partikel es dengan ukuran kecil. Perubahan partikel menjadi es inilah melalui tahap kondensasi. Uap air yang berubah menjadi es diakibatkan oleh suhu udara yang sangat rendah pada ketinggian tertentu.

Proses terjadinya siklus hidrologi pada tahap kondensasi akan mengakibatkan partikel es menjadi saling mendekat hingga akhirnya bersatu dan membentuk awan. Jika partikel es yang saling bergabung semakin banyak akan membentuk awan hitam dan tebal.

### 6. Adveksi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap adveksi. Awan yang telah terbentuk melalui tahap kondensasi akan mengalami adveksi. Adveksi ialah tahap pemindahan awan dari satu titik menuju titik lain secara horizontal akibat dari perbedaan tekanan udara maupun arus angin. Tahap inilah awan akan berpindah dan menyebar dari atmosfer lautan ke atmosfer daratan. Namun harus diketahui bahwa tahapan adveksi tidak berlangsung pada siklus hidrologi pendek.

#### 7. Presipitasi

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap presipitasi. Awan yang telah mengalami adveksi kemudian berlanjut ke tahap presipitasi. Tahap presipitasi ialah tahap pencairan awan karena suhu udara yang terlalu tinggi. Pada tahap inilah akan terjadi hujan. Butiran air akan jatuh serta membasahi permukaan bumi.

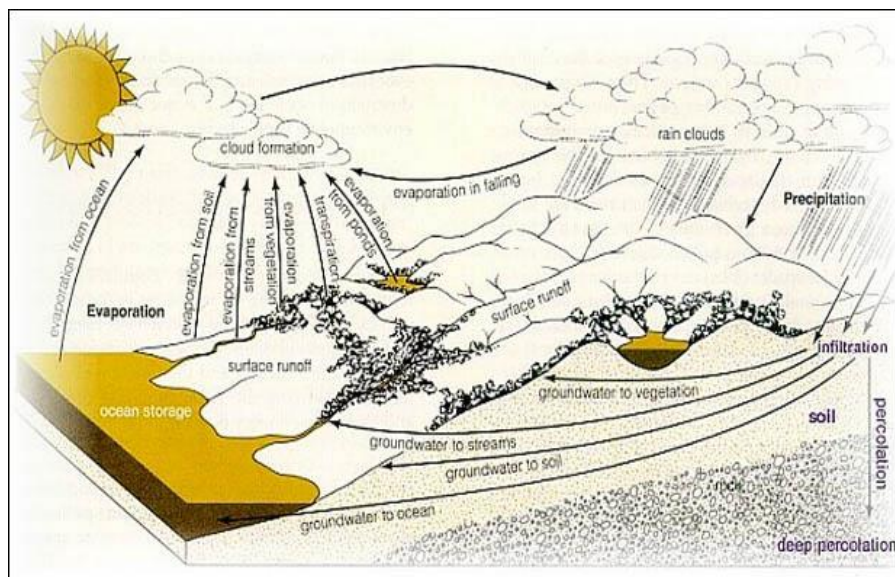
Proses terjadinya siklus hidrologi pada tahap presipitasi akan mengakibatkan hujan salju jika suhu udara pada awan lebih rendah atau sekitar kurang dari 0 derajat celsius. Awan yang didalamnya terdapat kandungan air akan turun menuju ke litosfer dengan wujud butiran salju tipis.

#### 8. Run Off

Proses terjadinya siklus hidrologi selanjutnya ialah tahap run off. Run off (limpasan) ialah proses pergerakan air dari tempat tinggi menuju tempat rendah dipermukaan bumi. Proses pergerakan air ini berlangsung melalui saluran contohnya salurn danau, got, muara, sungai, laut sampai samudra. Pada tahap inilah air yang mengalami siklus hidrologi akan kembali ke lapisan hidrosfer.

#### 9. Infiltrasi

Proses terjadinya siklus hidrologi yang terakhir ialah tahap infiltrasi. Air hujan yang telah mengalami presipitasi tidak semuanya mengalir ke permukaan bumi melalui tahap run off. Sebagian kecil dari air tersebut akan bergerak menuju pori pori tanah, merembes serta mengakumulasi menjadi air tanah. Pergerakan air menuju pori pori tanah inilah yang dinamakan tahap infiltrasi. Tahap ini juga akan membawa air tanah menuju ke laut lagi walaupun prosesnya lambat.



Gambar 11.1 Siklus Hidrologi

#### IV. Persyaratan Kualitas Air

Klasifikasi mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah nomor 82 tahun 2001 dibagi menjadi empat kelas, diantaranya adalah:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air bakti air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan ,air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan air yang sama dengan kegunaan tersebut
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi,pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berdasarkan jumlah bakteri koliformnya yang terkandung dalam 100 cc sampel air/MPN (MPN di sini mewakili most probable number atau jumlah terkaan terdekat dari bakteri koliform dalam 100 cc air) digolongkon sebagai berikut (Chandra, 2002):

- a. Air tanpa pengotoran : mata air (artesis) bebas dari kontaminasi bakteri koliform dan pathogen atau zat kimia beracun.

- b. Air yang mengalami proses desinfeksi:  $MPN < 50/100 \text{ cc}$
- c. Air dengan penjernihan lengkap:  $MPN < 5000/100\text{cc}$
- d. Air dengan penjernihan tidak lengkap :  $MPN >5000/100 \text{ cc}$
- e. Air dengan penjernihan khusus (water purification);  $MPN >250.000/100 \text{ cc}$ .

Air yang berkualitas harus memenuhi persyaratan kualitas air. didalam persyaratan kualitas air ini dibagi kedalam 3 parameter yaitu parameter fisik, kimia dan biologi. Dalam parameter kualitas air dari segi fisika dapat diamati dari ciri-ciri fisiknya yaitu cahaya, suhu, kecerahan, kekeruhan, warna, padatan tersuspensi dan padatan terlarut hingga salinitas air. Parameter kimia kualitas air adalah kandungan zat-zat kimia yang ada didalam air. Sedangkan parameter biologi adalah kandungan mikroorganisme yang ada didalam air.

**Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia  
Nomor : 416/MENKES/PER/IX/1990 Tanggal : 3 September 1990**

**DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH**

No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
A.	<b>FISIKA</b>			
1.	Bau	-	-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/L	1.500	-
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	-
4.	Rasa	-	-	Tidak berasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ± 3°C	-
6.	Warna	Skala TCU	50	-
B.	<b>KIMIA</b>			
1.	Air raksa	mg/L	0,001	Merupakan batas minimum dan maksimum, khusus air hujan pH minimum 5,5
2.	Arsen	mg/L	0,05	
3.	Besi	mg/L	1,0	
4.	Fluorida	mg/L	1,5	
5.	Kadmium	mg/L	0,005	
6.	Kesadahan (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	500	
7.	Klorida	mg/L	600	
8.	Kromium, Valensi 6	mg/L	0,05	
9.	Mangan	mg/L	0,5	
10.	Nitrat, sebagai N	mg/L	10	
11.	Nitrit, sebagai N	mg/L	1,0	
12.	pH	-	6,5 - 9,0	
13.	Selenium	mg/L	0,01	
14.	Seng	mg/L	15	
15.	Sianida	mg/L	0,1	
16.	Sulfat	mg/L	400	
17.	Timbal	mg/L	0,05	
	<b>Kimia Organik</b>			
1.	Aldrin dan Dieldrin	mg/L	0,0007	
2.	Benzena	mg/L	0,01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/L	0,00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/L	0,007	
5.	Coloroform	mg/L	0,03	
6.	2,4 D	mg/L	0,10	
7.	DDT	mg/L	0,03	
8.	Detergen	mg/L	0,5	
9.	1,2 Discloroethane	mg/L	0,01	
10.	1,1 Discloroethene	mg/L	0,0003	
11.	Heptaclor dan heptaclor epoxide	mg/L	0,003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/L	0,00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/L	0,004	
14.	Methoxychlor	mg/L	0,10	
15.	Pentachlorophanol	mg/L	0,01	
16.	Pestisida Total	mg/L	0,10	
17.	2,4,6 urichlorophenol	mg/L	0,01	
18.	Zat organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/L	10	



No.	PARAMETER	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4	5
C.	<u>Mikro biologik</u> Total koliform (MPN)	Jumlah per 100 ml Jumlah per 100 ml	50 10	Bukan air perpipaan Air perpipaan
D.	<u>Radio Aktivitas</u>			
1.	Aktivitas Alpha (Gross Alpha Activity)	Bq/L	0,1	
2.	Aktivitas Beta (Gross Beta Activity)	Bq/L	1,0	

Keterangan :

mg = miligram

ml = mililiter

L = liter

Bq = Bequerel

NTU = Nephelometrik Turbidity Units

TCU = True Colour Units

Logam berat merupakan logam terlarut

**KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN RI**  
**Nomor : 907/MENKES/SK/VII/2002**  
**Tanggal : 29 Juli 2002**

## PERSYARATAN KUALITAS AIR MINUM

### 1. BAKTERIOLOGIS

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<b>a. Air Minum</b>			
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>b. Air yang masuk sistem distribusi</b>			
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	
<b>c. Air pada sistem distribusi</b>			
<i>E. Coli</i> atau fecal coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	
Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0	

### 2. KIMIA

#### A. Bahan-bahan inorganik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Antimony	(mg /liter)	0.005	
Air raksa	(mg /liter)	0,001	
Arsenic	(mg /liter)	0.01	
Barium	(mg /liter)	0.7	

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Boron	(mg /liter)	0.3	
Cadmium	(mg /liter)	0.003	
Kromium	(mg /liter)	0.05	
Tembaga	(mg /liter)	2	
Sianida	(mg / liter)	0,07	
Fluoride	(mg / liter)	1.5	
Timah	(mg / liter)	0.01	
Molybdenum	(mg / liter)	0.07	
Nikel	(mg / liter)	0.02	
nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	(mg / liter)	50	
nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	(mg / liter)	3	
Selenium	(mg / liter)	0.01	

**B. Bahan-bahan inorganik (yang kemungkinan dapat menimbulkan keluhan pada konsumen)**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
Ammonia	mg/l	1,5	
Alumunium	mg/l	0,2	
Klorida	mg/l	250	
Copper	mg/l	1	
Kesadahan	mg/l	500	
Hidrogen sulfida	mg/l	0.05	
Besi	mg/l	0.3	
Mangan	mg/l	0.1	
pH	-	6,5 – 8,5	
Sodium	mg/l	200	
Sulfate	mg/l	250	
Total padatan terlarut	mg/l	1000	
Seng	mg/l	3	

**C. Bahan-bahan Organik (yang memiliki pengaruh langsung pada kesehatan)**

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<b><i>Chlorinated alkanes</i></b>			
carbon tetrachloride	(? g/liter)	2	
dichloromethane	(? g/liter)	20	
1,2-dichloroethane	(? g/liter)	30	
1,1,1-trichloroethane	(? g/liter)	2000	
<b><i>Chlorinated ethenes</i></b>			
vinyl chloride	(? g/liter)	5	
1,1-dichloroethene	(? g/liter)	30	
1,2-dichloroethene	(? g/liter)	50	
Trichloroethene	(? g/liter)	70	
Tetrachloroethene	(? g/liter)	40	
<b><i>Aromatic hydrocarbons</i></b>			
Benzene	(? g/liter)	10	
Toluene	(? g/liter)	700	
Xylenes	(? g/liter)	500	
benzo[a]pyrene	(? g/liter)	0.7	
<b><i>Chlorinated benzenes</i></b>			
Monochlorobenzene	(? g/liter)	300	
1,2-dichlorobenzene	(? g/liter)	1000	
1,4-dichlorobenzene	(? g/liter)	300	
Trichlorobenzenes (total)	(? g/liter)	20	
<b><i>Lain-lain</i></b>			
di(2-ethylhexyl)adipate	(? g/liter)	80	
di(2-ethylhexyl)phthalate	(? g/liter)	8	
Acrylamide	(? g/liter)	0.5	
Epichlorohydrin	(? g/liter)	0.4	
Hexachlorobutadiene	(? g/liter)	0.6	
edetic acid (EDTA)	(? g/liter)	200	
Tributyltin oxide	(? g/liter)	2	

#### 4. FISIK

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
1	2	3	4
<b>Parameter Fisik</b>			
Warna	TCU	15	Tdk berbau dan berasa
Rasa dan bau	-	-	
Temperatur	°C	Suhu udara $\pm 3$ °C	
Kekeruhan	NTU	5	

#### V. Sarana Penyediaan Air Bersih

Berikut ini Adalah Sarana Penyediaan Air Bersih:

##### 1. Sumur Gali

Sumur Gali merupakan suatu cara untuk pengambilan air dari tanah yang sering diterapkan di pedesaan karena mudah pembuatannya sehingga dapat dilaksanakan oleh masyarakat itu sendiri dengan menggunakan peralatan yang sederhana dan biaya terjangkau. Dari segi kesehatan, sumur gali ini menjadi kurang baik jika dalam cara pembuatannya tidak benar-benar diperhatikan, karena sumur gali selain dipengaruhi oleh musim tetapi tempat pembuatannya juga sangat berpengaruh karena bisa saja pembuatannya dilakukan disekitar pembuangan sampah yang menjadikan air tidak sehat.

##### 2. Sumur Pompa Tangan Dalam

Sarana penyedia air bersih berupa sumur yang dibuat dengan memberi tanah dan menggali dengan kedalaman tertentu serta dilengkapi dengan pompa tangan. Prinsip kerja dari Sumur Pompa Dalam adalah menghisap air dari atas permukaan tanah, dan mengangkat air yang ada di dalam silinder, dengan adanya silinder yang berada didalam tanah ini maka diperlukan rod pompa dengan panjang sesuai kedalaman air tersebut, sehingga SPT dapat dipasang pada daerah yang kedalaman airnya > 15 meter.

##### 3. Perlindungan Mata Air

Mata air adalah bangunan penangkap air yang bersumber dari mata air dengan air tanah yang memiliki debit air 0,3 liter/detik yang cukup baik dalam jumlah serta kualitasnya. Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam membuat perlindungan mata air, yaitu:

- a. Meningkatkan jumlah serta mutu air yang sudah ada setelah diadakan perlindungan.

- b. Mencegah adanya pengotoran/limbah yang mungkin bisa timbul dari luar. Syarat untuk membangun perlingungan mata air:
  - a. Terbuat dari bahan yang rapat air dan tertutup dibagian atas,
  - b. Tutup pada bagian atas dijaga dengan baik agar tidak dapat menjadikan jalan masuknya zat-zat pencemaran,
  - c. Menyediakan pipa penguras agar menghasilkan pembersihan yang baik pada saat pengosongan air,
  - d. Tersedia pipa peluap,
  - e. Sambungan untuk pipa distribusi dan peralatan bantu hanya untuk sarana penyediaan air,
  - f. Diperlukan pemasangan pagar serta saluran pengering air yang datang dari samping bak penampung air.

#### 4. **Penampungan Air Hujan**

Adalah pemakaian sumber air jika tidak terdapat sumber asal air lainnya atau untuk mendapatkannya memerlukan biaya yang cukup besar. Penampungan air hujan biasanya dibuat sesuai dengan kebutuhan air untuk rumah tangga/masyarakat selama musim kemarau sedang berlangsung. Banyaknya air yang dipersiapkan bila menggunakan PAH diperlukan  $\pm$  5-10 liter/orang/hari.

Supaya pembangunan bak penampungan air hujan dapat menghasilkan air yang baik maka harus memperhatikan beberapa hal berikut ini:

- a. Tanah penampungan dibuat mendatar,
- b. Letak bak tidak lebih dari 3 meter jaraknya dari area penangkapannya,
- c. Sebaiknya menggunakan atap dari genting asbes ferocement atau seng,
- d. Usahakan reservoir dibangun ditempat yang tak langsung terkena sinar matahari.

#### 5. **Sumur Artesis**

Adalah cara untuk mendapatkan air tanah yang berasal dari tekanan yang melebihi tekanan udara luar maka akan mengakibatkan memancarnya air tersebut dan apabila tekanan dari dalam sudah mampu melawan tekanan udara maka air yang ada didalam tersebut tidak bisa mencapai ke permukaan tanah. Pembangunan sumur artesis harus memenuhi syarat sesuai data direktorat geologi, yaitu:

- a. Kualitas air memenuhi syarat kesehatan,
- b. Air mengalir sendiri, apabila tidak mengalir sendiri diharuskan memakai pompa,
- c. Kapasitas sumur minimal 5 liter/detik dengan pengujian pemompaan,
- d. Saluran pembangunan konstruksi sumur harus menggunakan standard design konstruksi.

#### 6. **Infiltration Galleries**

Pengambilan air tanah dengan daerah yang bedekatan dengan aliran air sungai. Infiltration Galleries dapat diterapkan dalam keadaan berikut:

- a. Dimana lapisan pemberi air tipis. Agar mendapatkan air lebih banyak dari pada sumur biasa.
- b. Jika lapisan air mengandung air yang jelek dan baik, maka dengan infiltration galleries jika dipasang pada lapisan yang baik maka air yang jelek tidak akan masuk.

Untuk mendapatkan air yang tersaring secara alamiah dari aliran sungai atau telaga. Dibuat yang memiliki tanah berpasir/berkerikil agar airnya cukup tersaring dengan baik, dan sebaiknya dibuat pada jarak 15 meter atau lebih, dari tepi sungai atau telaga.

## VI. Penyakit Bawaan Air

Mekanisme penularan penyakit tersebut terbagi menjadi empat yaitu :

### 1. Mekanisme Waterborne

Dimana penyakit yang ditularkan langsung melalui air minum, dimana air tersebut mengandung kuman patogen sehingga menyebabkan yang bersangkutan menjadi sakit. Contohnya : hepatitis, kolera, disentri basiler (penyakit tersebut dapat menyebar hanya apabila mikroba penyebabnya dapat masuk kedalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk kebutuhan sehari)

### 2. Mekanisme Waterwashed

Penularan berkaitan dengan kebersihan umum dan perseorangan. Pada mekanisme ini terdapat tiga cara penularan yaitu : infeksi melalui alat, pencernaan, kulit dan mata, penularan melalui binatang pengerat.

### 3. Mekanisme Water-based

Penyakit pada siklusnya memerlukan penjamu (host) perantara. Penjamu perantara ini hidup didalam air. Contohnya schistosomiasis.

### 4. Mekanisme Water-related insect vector

penyakit yang disebabkan oleh vektor yang sebagian atau seluruh perindukannya berada di air. Yang termasuk dalam kategori ini adalah filariasis, dengue, malaria

Tabel 9.5 Penyakit Bawaan Air

Agen	Jenis Agen	Penyakit
Virus	Rotavirus Virus Hepatitis A Virus Poliomyelitis	Diare pad Hepatitis Polio
Bakteri	Vibrio cholerae Escherichia colienteropatogenik Salmonella typhi	Cholera Diare dysentri Typus

	Salmonella paratyphi Shigella dysenteriae	abdominalis Paratyphus Dysentri
Protozoa	Entamoeba histolytica Balantidia coli Giardia lamblia	Dysentri amoeba Balantidiasis Giardiasis
Metazoa	Ascaris lumbricoides Clonorchis sinensis Dyphylobothrium latum Taenia saginata/solium Schistosoma	Ascariasis Clonorchiasis Dyphylobothriasis Taeniasis Schistosomiasis



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmasi, Umar Fahmi. 2013. Kesehatan Masyarakat Teori dan Aplikasi. Depok: Raja Grafindo
- Sumantri, Arif. 2015. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kencana Perdana Media Grup
- Chandra, Budiman. 2012. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC
- Mudiatun dan Daryanto. 2015. Pengelolaan Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Gava Media
- Mukeno H.J, 2000. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Air Langga University Press.