

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Air Minum**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/MENKES/PER/IV/2010, air minum merupakan air yang lewat proses pengolahan ataupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan serta bisa langsung diminum (Permenkes, 2010). Kepmenperindag No.651 tahun 2014 menyebutkan bahwa air minum merupakan air baku yang telah diproses dan aman untuk diminum dan jelas sumber air minumnya (Kepmenperindag, 2004).

Air sangat penting untuk kehidupan makhluk hidup di bumi yang tidak bisa digantikan kegunaannya. Air minum ialah air yang dapat dikonsumsi secara langsung dengan proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan. Air minum dapat dikatakan memenuhi kualitas yang baik berdasarkan ketentuan Permenkes nomor 492 Tahun 2010.

Air minum yang baik jika memenuhi syarat fisik, kimia dan mikrobiologis. Menurut Permenkes RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 persyaratan secara fisik, air minum tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak keruh. Persyaratan mikrobiologis air minum jika tidak mengandung bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* sedangkan secara kimia air tidak mengandung senyawa kimia beracun dan setiap zat terlarut dalam air memiliki batas tertentu yang diperbolehkan.

Air merupakan bagian penting dari ekosistem secara keseluruhan.

Adanya air pada tempat yang berbeda membuat air dapat berlebih dan berkurang sehingga dapat menimbulkan beberapa persoalan. Untuk itu, air harus dikelola dengan bijak dan pendekatan yang terpadu secara menyeluruh. Terpadu dalam arti mempunyai keterkaitan dengan berbagai aspek. Untuk sumber daya air yang terpadu membutuhkan keterlibatan dari berbagai pihak. (Robert J..KodoatieRobert J..Kodoatie, 2008)

Air merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia  $H_2O$ , artinya satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat pada satu atom oksigen. Air memiliki sifat tidak berasa, tidak berwarna, dan tidak berbau pada kondisi standar. Zat kimia ini adalah pelarut yang sangat penting karena dapat melarutkan beberapa zat kimia lainnya, seperti gula, asam, garam, beberapa jenis gas, dan senyawa organik (Scientist N., 2010 dalam Hardinsyah dkk, 2014). Air mempunyai beberapa sifat khas, yaitu titik didih  $100^{\circ}C$  air dan memiliki titik beku  $0^{\circ}C$ . (Dugan 1972; Hutchinson, 1975; dan Miller 1992 dalam Hardinsyah dkk, 2014)

Air pada tubuh merupakan komponen yang paling besar menyusun tubuh manusia, sekitar 50 sampai 70 persen dari berat tubuh manusia terdiri dari air. Air yang dimiliki tubuh berasal dari tiga sumber, yaitu air yang dikonsumsi dalam bentuk minuman, air metabolik dan air dalam makanan.

Air metabolik berasal dari oksidasi bahan makanan seperti protein, karbohidrat, dan lemak. Banyaknya air metabolik bergantung terhadap kecepatan metabolisme seseorang. Volume air menurut sumber air pada tubuh dapat dilihat pada :

**Tabel 1. 2**  
**Volume Air Menurut Sumber Air Dalam Tubuh**

No	Sumber Air tubuh	Jumlah (ml)
1	Minuman	550-1500
2	Makanan	700-1000
3	Hasil Metabolisme	200-300
Total		1450-2800

Sumber : Whitney, E.N , dan S.R. Rofles , Understanding Nutrition , 1993 dalam Santoso dkk, 2011 dan Prinsip Dasar Ilmu Gizi, 2000.

Keperluan air untuk kebutuhan individu pasti berbeda untuk tiap tempat dan tiap tingkatan kebutuhan. Semakin tinggi taraf kehidupan pada suatu tempat, maka semakin banyak pula jumlah kebutuhan akan air. Pemenuhan kebutuhan air menjadi sangat penting sehingga berbagai cara dilakukan untuk mendapatkan air agar bisa bertahan hidup. Diperkirakan bahwa beberapa tahun ke depan, perebutan sumber daya air menjadi penyebab peperangan. Pemakaian air yang sangat luas, sehingga harus diusahakan sedemikian rupa untuk tetap tersedia dan memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu baik fisik maupun biologi. (Alwi, 2012)

Kebutuhan air yang utama bagi manusia adalah untuk minum agar tubuh selalu mendapatkan cairan untuk menjaga metabolisme tubuh. Air merupakan komponen utama dari tubuh, rata rata tiap orang memiliki 60% air dari berat tubuhnya. Semua sistem di dalam tubuh tergantung oleh air. Selain untuk minum, air juga diperlukan pada hampir seluruh kegiatan manusia terutama untuk kebersihan dan kesehatan. Pemakaian air juga dilakukan untuk irigasi lahan pertanian bagi sumber makanan manusia dan pada proses

produksi yang menghasilkan barang-barang untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia.

## 1. Persyaratan Air Minum

Air minum yang baik merupakan air yang terjamin mutu kualitasnya dan telah dilakukan pengujian standar baku mutunya baik ditinjau dari kualitas secara fisik, kimia dan mikrobiologi telah memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Standar kualitas air minum telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010. (Permenkes No.492, 2010)

### a) Syarat Fisik

Air minum yang memenuhi syarat fisik yaitu tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa. Dalam syarat fisik ketentuan tersebut harus terpenuhi jika tidak terpenuhi maka air minum berkemungkinan air tersebut tidak sehat. Namun jika syarat-syarat tersebut terpenuhi, belum tentu air tersebut baik diminum. Karena masih ada kemungkinan bibit penyakit atau zat yang membahayakan kesehatan.

### b) Syarat mikrobiologis

Air minum yang dapat dikatakan memenuhi syarat bakteriologis jika tidak terkontaminasi bakteri pathogen seperti bakteri *Escherichia Coli* dan *coliform*. Air minum dapat dikatakan memenuhi syarat bakteriologis jika 100 ml air harus bernilai 0 untuk keberadaan bakterinya.

### c) Syarat Kimia

Air minum yang memenuhi syarat kimia jika tidak mengandung zat-zat kimia yang dapat berdampak bagi kesehatan.

**Tabel 2. 1**  
**Parameter Wajib Kualitas Air Minum**

<b>NO</b>	<b>JenisParameter</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar maksimum yang diperbolehkan</b>
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 Kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (Sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	3
6) Nitrat, (Sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	50	
7) Sianida	mg/l	0,07	
8) Selenium	mg/l	0,01	
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	S
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	OC	suhu udara + 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
2) Besi	mg/l	0,3	
3) Kesadahan	mg/l	500	
4) Klorida	mg/l	250	
5) Mangan	mg/l	0,4	
6) pH		6,5-8,5	

Sumber : Permenkes RI No. 492/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum

## 2. Penyakit Yang Dapat Ditularkan Melalui Air

Menurut (Chandra, 2012) dilihat dari perspektif ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena keterbatasan pasokan air bersih memudahkan munculnya penyakit di masyarakat. Penyakit yang berhubungan dengan air dapat dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan cara penularannya. Mekanisme penularan penyakit dibagi menjadi empat, antara lain:

### *b. Water Borne Disease*

Patogen dalam air dapat menyebabkan penyakit pada manusia yang ditularkan melalui mulut atau sistem pencernaan. Contoh penyakit yang ditularkan melalui mekanisme ini antara lain kolera, demam tifoid, hepatitis, dan disentri basiler.

### *c. Water Based Disease*

Penyakit yang ditularkan dengan cara ini memiliki agen penyebab yang menjalani bagian dari siklus hidupnya dalam tubuh vektor atau sebagai inang perantara yang hidup di air, misalnya penyakit schistosomiasis.

### *d. Water Washed Disease*

Penularan jenis ini berkaitan dengan kebersihan umum dan pribadi. Dalam hal ini ada tiga mode transmisi :

- 1) Infeksi pada sistem pencernaan, seperti diare pada anak, timbulnya penyakit ini erat kaitannya dengan kurangnya ketersediaan air untuk minum, makan dan memasak serta kebersihan alat makan.
- 2) Infeksi pada kulit dan mata, seperti scabies dan trachoma,

timbulnya penyakit ini erat kaitannya dengan kurangnya ketersediaan air minum untuk personal hygiene.

- 3) Penularan melalui hewan pengerat seperti leptospirosis, timbulnya penyakit ini erat kaitannya dengan kurangnya ketersediaan air untuk personal hygiene yang bertujuan untuk mencegah masuknya serangga parasit ke dalam tubuh dan pakaian.

*e. Water-related insect vector*

Patogen yang ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak di dalam air. Contoh penyakit melalui metode ini adalah demam berdarah, malaria dan demam kuning.

## **B. Bakteri *Escherichia Coli***

### **1. Sejarah**

*Escherichia Coli* pertama kali di identifikasikan oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Bakteri ini dapat ditemukan dalam usus besar manusia. Kebanyakan *Escherichia Coli* tidak berbahaya, tetapi beberapa, seperti *Escherichia Coli* tipe O157:H7, dapat mengakibatkan keracunan makanan yang serius pada manusia yaitu diare berdarah karena eksotoksin yang dihasilkan bernama verotoksin. Toksin ini bekerja dengan cara menghilangkan satu basa adenin dari unit 28S rRNA, sehingga menghentikan sintesis protein. Sumber bakteri ini contohnya adalah daging yang belum masak, seperti daging hamburger yang belum matang.

*Escherichia Coli* O157:H7 merupakan jenis *Escherichia Coli* yang patogen terhadap manusia dan banyak menyebarkan penyakit pada manusia.

*Escherichia Coli* ini pertama kali diisolasi tahun 1982 di Oregon dan Michigan karena beberapa orang setelah makan hamburger kemudian diare. Karakteristik *Escherichia Coli* ini sama seperti *Escherichia Coli* lainnya, yaitu gram negatif dan berbentuk batang.

*Escherichia Coli* yang tidak berbahaya dapat menguntungkan manusia dengan memproduksi vitamin K2, atau dengan mencegah bakteri lain di dalam usus.

*Escherichia Coli* banyak digunakan dalam teknologi rekayasa genetika. Biasa digunakan sebagai vektor untuk menyisipkan gen-gen tertentu yang diinginkan untuk dikembangkan. *Escherichia Coli* dipilih karena pertumbuhannya sangat cepat dan mudah dalam penanganannya. Negara-negara di Eropa sekarang sangat mewaspadai penyebaran bakteri *Escherichia Coli* ini, mereka bahkan melarang mengimpor sayuran dari luar.

Pada 1885, beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri coli (Escherich 1885) dengan membangun segala perlengkapan patogenitasnya di infeksi saluran pencernaan.

Nama "*Bacterium Coli*" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *Escherichia Coli*.

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif berbentuk batang yang pendek serta membentuk koloni bulat, cembung, berukuran 0,5 x 2,0 µm dan lembut dengan tepi yang berbeda. Bakteri ini dapat tumbuh baik pada temperatur antara 8° - 46°C dan temperatur optimum 37°C (Melliawati, 2015).

Adanya *Escherichia coli* menunjukkan higiene sanitasi yang kurang baik terhadap makanan dan minuman. Bakteri *Escherichia Coli* hidup pada usus manusia atau hewan yang dikeluarkan melalui tinja. Mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja bisa menyebabkan penyakit jika masuk ke dalam tubuh, dalam satu gram tinja dapat mengandung satu miliar partikel virus infeksius yang bisa bertahan hidup selama beberapa hari dengan suhu dibawah 10°C. Beberapa mikroorganisme patogen yang terdapat dalam tinja yaitu: virus, protozoa, cacing dan bakteri yang dapat ditemukan pada bakteri jenis *Escherichia Coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat menyebabkan penyakit diare (Wandrivel, Suharti and Lestari, 2012).

Air minum yang terkontaminasi bakteri *Escherichia Coli* dapat menyebabkan gejala diare, demam, kram perut, dan muntah-muntah. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Escherichia Coli*, semakin tinggi pula risiko kesehatan (Wandrivel, Suharti and Lestari, 2012).

## 2 **Jenis-Jenis Bakteri *Escherichia Coli***

*Escherichia coli* dapat diklasifikasikan berdasarkan toksinnya, antara lain (Gillespie dan Bamford, 2008) :

### a. *Enterotoxigenic Escherichia Coli* (ETEC)

*Enterotoxigenic Escherichia Coli* memproduksi toksin LT dan toksin ST. Toksin-toksin ini bekerja pada enterosit untuk menstimulasi sekresi cairan penyebab terjadinya diare. Toksin LT terdapat 70% homologi toksin kolera didalamnya sehingga dapat meningkatkan adenosin monofosfat siklik lokal pada sel enterik, sedangkan toksin ST bersifat stabil terhadap panas dan menstimulasi guanil monofosfat siklik.

*Escherichia coli* yang memiliki enterotoksin ini berhubungan dengan traveller's diarrhoea yaitu penyakit diare yang menyerang wisatawan dengan singkat. Tempat infeksi ETEC adalah usus kecil.

b. *Escherichia coli* enteroagregative (EIEC)

EIEC menginvasi dan berproliferasi didalam sel epitel mukosa sehingga tidak jarang menimbulkan *colonic cell death*. Beberapa strain *Escherichia coli* dapat melekat ke sel enterik dan menyebabkan agregasi sel enterik tersebut sehingga dapat menyebabkan terjadinya diare kronik. Bakteri ini diselubungi dengan struktur fibril yang diduga tempat terjadinya proses penempelan. Strain menyerupai toksin ST atau toksin yang menyerupai hemolisin. Tempat terinfeksi EIEC adalah usus besar.

c. *Escherichia coli* enteropatogenik (EPEC)

*Escherichia coli* jenis ini merupakan *Escherichia coli* yang pertama kali dikenali sebagai patogen primer yang menyebabkan wabah diare di tempat perawatan anak. Penempelan berhubungan dengan hilangnya mikrovili dan disebabkan oleh pengaturan ulang dari aktin sel penjamu. Tempat terinfeksi EPEC terjadi pada usus kecil.

d. *Escherichia coli* enterohemoragik (EHEC)

Organisme ini pada sapi dan ditransmisikan ke manusia melalui buruknya higiene di tempat pemotongan hewan dan tempat produksi makanan. Diare berdarah yang disebabkan oleh jenis *Escherichia coli* ini dapat menyebabkan hemolisis dan gagal ginjal akut. Tempat

terinfeksi terdapat pada usus besar. Untuk mengetahui keberadaan bakteri *Escherichia coli* perlu dilakukan uji di laboratorium dengan menggunakan berbagai metode atau uji air minum.

### 3. Perhitungan/Pengujian Bakteri *Escherichia Coli*

Berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan 492/Menkes/per/IV/2010, dalam parameter mikrobiologi air minum yang memenuhi syarat tidak mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Untuk mengetahui kualitas air minum secara mikrobiologi dapat dilakukan dengan *Most Probable Number Test* (MPN). Jika di dalam 100 ml sampel air mengandung bakteri *Escherichia coli*, maka air minum tersebut tidak memenuhi syarat karena dapat menyebabkan terjadinya diare atau gangguan pencernaan (Chanigga, Febriana and Syafitri, 2020).

### C. Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjualnya langsung kepada pembeli dengan kemasan berupa galon. Untuk menjamin kualitas produk air minum yang dihasilkan, maka depot air minum diwajibkan untuk melakukan pengujian kualitas produk di laboratorium pemeriksaan kualitas. (Aulia *et al.*, 2018)

Penyuplai air minum bertanggung jawab atas mutu dan keamanan yang diproduksi sehingga manajemen sumber daya air menjadi tanggung jawab pihak agensi pengelola air minum atau yang memiliki pengaruh atas sumber air (WHO, 2011).

Proses produksi yang dilakukan yaitu dengan cara melakukan filtrasi

(penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi yaitu memisahkan kontaminan tersuspensi dan memisahkan koloid termasuk mikroorganisme dalam air, sedangkan desinfeksi berfungsi untuk membunuh mikroorganisme berbahaya bagi tubuh yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Putra, 2016).

## 1. Peralatan Depot AMIU

Alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum:

### 1) *Storage Tank*

*Storage tank* berguna sebagai penampungan air baku yang dapat menampung air sebanyak 3000 liter.

### 2) *Stainless Water Pump*

*Stainless Water Pump* berguna sebagai pemompa air baku dari tempat storage tank kedalam 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) *Mikro Filter*

*Mikro Filter* merupakan saringan yang terbuat dari *polypropylene* yang berfungsi 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 kedalam galon isi ulang.

6) Lampu ultraviolet dan ozon

Lampu ultraviolet dan ozon berguna sebagai *desinfeksi* pada air yang telah diolah.

7) Galon isi ulang

Galon isi ulang berfungsi sebagai wadah atau tempat untuk menampung atau menyimpan air minum didalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis. (Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan, 2004).

## **2. Proses Pengolahan Air Minum Depot Air Minum**

Di dalam proses pengolahan air minum isi ulang, peralatan harus berfungsi dengan baik, mampu mengolah air baku untuk mengurangi kandungan partikel-partikel fisik, kimiawi yang terlalu tinggi dan membunuh mikroorganisme berbahaya, sehingga produksi air minum siap untuk dikonsumsi dan air minum memenuhi syarat (Rahayu,2014).

Proses depot air minum diatur dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan

Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya, adapun tahapan proses tersebut yaitu:

a. Penampungan Air Baku dan Syarat Bak Penampung

Air baku yang diambil dari sumber diangkut dengan menggunakan tanki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tanki penampung. Bak atau tanki penampung harus dibuat dari bahan tarapangan (*food grade*) dan bebas dari bahan-bahan yang dapat mencemari air. Tanki harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali. Air baku harus diambil sampelnya dengan jumlah yang cukup mewakili untuk diperiksa sesuai dengan persyaratan kualitas air minum pada Permenkes No. 492 Tahun 2010.

b. Penyaringan

Penyaringan ini dilakukan secara bertahap yang terdiri dari:

- 1) 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 silica ( $\text{SiO}_2$ ) minimal 80%. Ukuran butir-butir yang dipakai ditentukan dari mutu kejernihan air yang dinyatakan dalam NTU.
- 2) Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine ( $\text{I}_2$ ) minimal 75%.
- 3) Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron.

c. Desinfeksi

Desinfeksi adalah proses yang digunakan untuk mematikan mikroorganisme, terutama untuk membunuh kuman yang patogen seperti *Escherichia coli* (Joko, 2019). Desinfeksi yang dipersyaratkan untuk dilakukan pada proses pengolahan air minum di depot air minum yaitu :

1) Desinfeksi dengan Ozon

Prinsip mekanisme desinfeksi dengan ozon adalah eksitasi dan percepatan elektron yang tidak beraturan dalam medan listrik tinggi. Elektron dapat mencapai kecepatan yang cukup untuk menyebabkan molekul oksigen splitting ke bentuk atom oksigen radikal bebas dan kemudian bergabung dengan molekul  $O_2$  membentuk  $O_3$  (ozon). Proses desinfeksi dilakukan dalam tanki 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. Pemeriksaan kadar residu ozon dilakukan secara periodik.

2) Desinfeksi dengan Ultraviolet

Interaksi sinar ultraviolet berperan sebagai desinfektan. Sinar ultraviolet dalam area ini merupakan area yang mampu mematikan semua mikroorganisme. Proses desinfeksi menggunakan penyinaran lampu ultraviolet, dapat dilakukan dengan cara penyinaran ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik/cm<sup>2</sup>.

d. Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

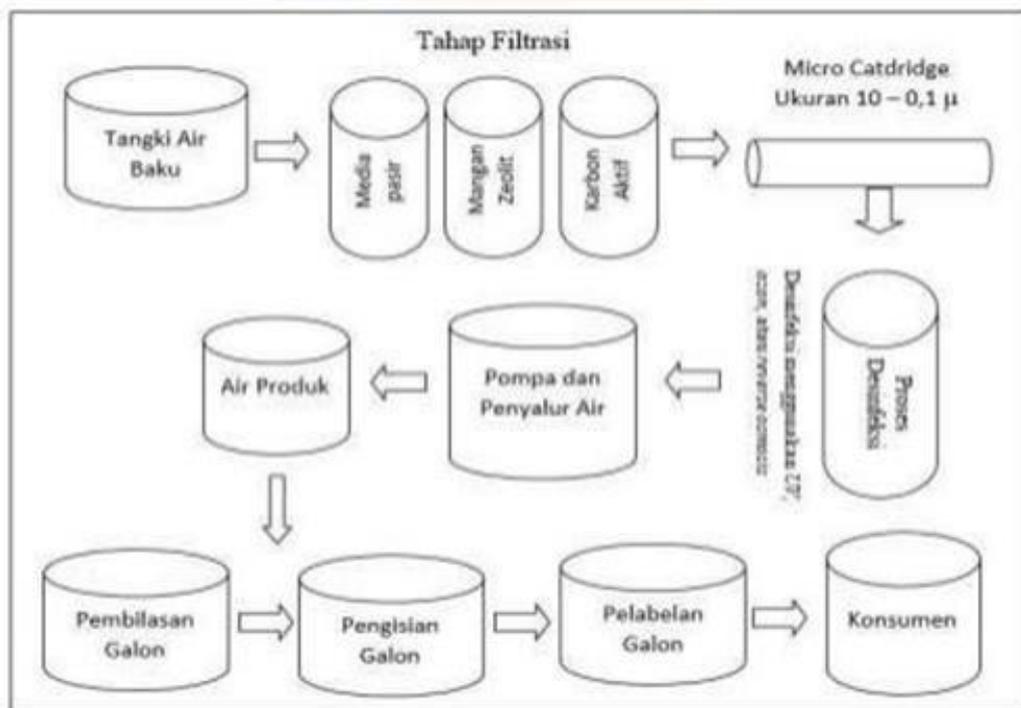
Wadah yang digunakan adalah wadah dengan bahan tarapangan (food grade) dan bersih. Depot Air Minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang diisi harus di sanitasi dengan menggunakan ozon (O<sub>3</sub>) atau air ozon (air yang mengandung ozon).

e. Pengisian

Sebelum dilakukan pengisian air minum, galon harus dicuci dan disanitasi dalam mesin pencuci botol. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dengan cara higienis dalam ruang pengisian yang bersih dan saniter.

f. Penutupan

Penutupan wadah dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang disediakan oleh Depot Air Minum.



Sumber : Kementerian Kesehatan 2022

**Gambar 2.1 Skema Instalasi Depot Air Minum**

#### **D. Higiene Sanitasi Depot Air Minum**

Hygiene Sanitasi adalah upaya untuk mengendalikan faktor risiko terjadinya kontaminasi yang berasal dari tempat, peralatan dan penjamah terhadap Air Minum agar aman dikonsumsi (Permenkes No.43, 2014)

Peningkatan jumlah penyakit yang disebabkan oleh air setiap tahun mengindikasikan masih banyak pencemaran air yang digunakan untuk kehidupan sehari-hari khususnya untuk posakan air minum. Pencegahan dapat dilakukan melalui peningkatan sanitasi lingkungan. Oleh karena itu, air minum hasil olahan DAM harus memenuhi persyaratan hygiene sanitasi. Adapun persyaratan hygiene sanitasi depot air minum yang telah diatur di dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 43 Tahun 2014 antara lain sanitasi peralatan, tempat, air baku dan hygiene penjamah (Permenkes No.43, 2014).

## 1. Sanitasi Tempat

- 1) Lokasi bebas dari pencemaran dan bebas penyakit.
- 2) Bangunan kuat, aman, mudah dibersihkan dan mudah pemeliharannya
- 3) Lantai kedap air, permukaan rata, halus, tidak licin, tidak retak, tidak menyerap debu, dan mudah dibersihkan, serta kemiringan cukup
- 4) Dinding kedap air, permukaan rata, halus, tidak licin, tidak retak, tidak menyerap debu, dan mudah dibersihkan, serta warna yang terang dan cerah
- 5) Atap dan langit-langit harus kuat, anti tikus, mudah dibersihkan, tidak menyerap debu, permukaan rata, dan berwarna terang, serta mempunyai ketinggian cukup
- 6) Tata ruang terdiri atas ruang proses pengolahan, penyimpanan, pembagian/penyediaan, dan ruang tunggu konsumen
- 7) Pencahayaan cukup terang untuk bekerja, tidak menyilaukan dan tersebar secara merata
- 8) Ventilasi menjamin peredaran/pertukaran udara dengan baik
- 9) Kelembaban udara dapat memberikan kenyamanan dalam melakukan pekerjaan/aktivitas
- 10) Memiliki akses kamar mandi dan jamban
- 11) Terdapat saluran pembuangan air limbah yang alirannya lancar dan tertutup
- 12) Terdapat tempat sampah yang tertutup

- 13) Terdapat tempat cuci tangan yang dilengkapi air mengalir dan sabun
- 14) Bebas dari tikus, lalat dan kecoa

## **2 Sanitasi Penjamah**

Aspek higiene penjamah harus meliputi beberapa kriteria sebagai berikut:

- 1) Penjamah DAM yang sehat dan bebas dari penyakit yang menular ataupun penyakit bawaan air seperti diare.
- 2) Penjamah DAM tidak menjadi pembawa kuman penyakit terhadap penyakit air seperti hepatitis.
- 3) Penjamah DAM bersikap higiene santasi setiap melayani konsumen seperti tidak merokok dan menggaruk bagian tubuh.
- 4) Selalu mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setiap melayani konsumen untuk mencegah terjadinya kontaminasi pencemaran.

## **3 Sanitasi Peralatan**

Aspek sanitasi peralatan harus meliputi beberapa kriteria sebagai berikut:

- 1) Peralatan dan perlengkapan yang digunakan antara lain pipa pengisian air baku, tandon air baku, pompa penghisap dan penyedot, filter, mikrofilter, wadah/galon air baku atau air minum, kran pengisian air minum, kran pencucian/pembilasan wadah/galon, kran penghubung, dan peralatan desinfeksi harus terbuat dari bahan tara pangan (*foodgrade*) atau tidak menimbulkan racun, tidak menyerap bau dan rasa, tahan karat, tahan pencucian dan tahan disinfeksi

ulang.

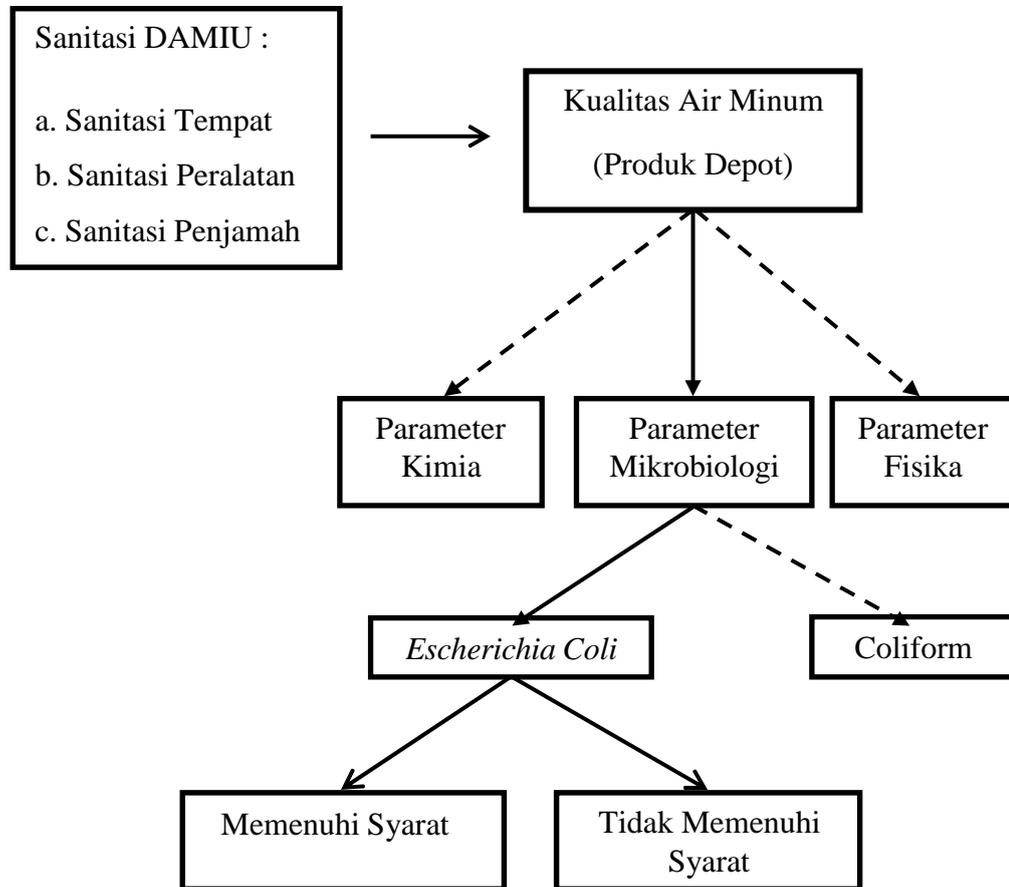
- 2) Mikrofilter dan desinfektor tidak kadaluarsa.
- 3) Tandon air baku harus tertutup dan terlindung.
- 4) Wadah/galon untuk air baku atau air minum sebelum dilakukan pengisian harus dibersihkan dengan cara dibilas terlebih dahulu dengan air produksi paling sedikit selama 10 (sepuluh) detik dan setelah pengisian diberi tutup yang bersih.
- 5) Wadah/galon yang telah diisi air minum harus langsung diberikan kepada konsumen dan tidak boleh disimpan pada DAM lebih dari 1x24 jam.

#### **E. Penelitian Terdahulu**

1. Menurut peneliti (Fina Arumsari, Tri Joko, Yusniar Hanani Darundiati) hasil penelitian mengenai Hubungan Higiene Sanitasi Depot Air Minum dengan Keberadaan Bakteri *Escherichia coli* pada Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen bahwa pemeriksaan MPN *Escherichia coli* sebanyak 22,2 % sampel tidak memenuhi syarat, 40,7 % sampel memiliki sanitasi tempat yang kurang baik, 22,2 % sampel memiliki sanitasi peralatan yang kurang baik, dan 62,2 % sampel memiliki higiene yang kurang baik. Berdasarkan uji statistik hubungan diketahui bahwa tidak terdapat hubungan antara sanitasi tempat dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli*, tidak terdapat hubungan antara sanitasi peralatan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli*, dan terdapat hubungan antara higiene penjamah dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada air minum isi ulang di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen.

2. Menurut Peneliti Yoga Ardy Pradana dan Bowo Djoko Marsono mengenai Uji Kualitas Air Minum Isi Ulang di Kecamatan Sukodono, Sidoarjo Ditinjau dari Perilaku dan Pemeliharaan Alat Terdapat 4 depot dengan kriteria BAIK dalam perilaku dan pemeliharaan alat dan telah memenuhi parameter TDS, kekeruhan, warna, dan total *coliform* sesuai PERMENKES No. 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Terdapat 6 depot dengan kategori CUKUP dalam perilaku dan pemeliharaan alat. Diantara keenam depot, 2 depot telah memenuhi semua parameter yang diuji dan 4 depot belum memenuhi parameter total *coliform*. Perilaku dan pemeliharaan alat yang baik pada depot air isi ulang akan mempengaruhi kualitas air produksi yang baik.

## F. Kerangka Teori



### Keterangan:

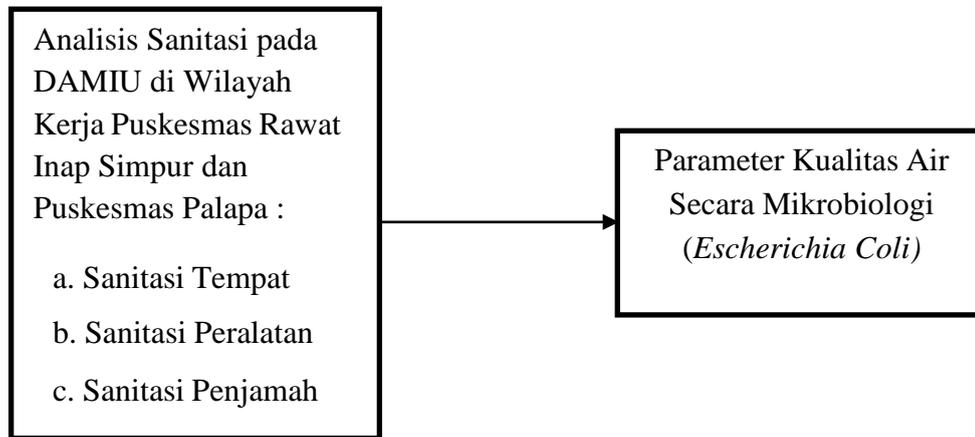
- > = Variabel yang diteliti  
 - - - - -> = Variabel yang tidak diteliti

**Gambar 2.2 Kerangka Teori**

**Sumber : Modifikasi Permenkes No 492/PER/IV/2010  
 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Permenkes RI No. 43 Tahun  
 2014 Tentang Hygiene Sanitasi Depot Air Minum**

## G. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah keterkaitan antara variabel-variabel yang akan diamati dalam suatu penelitian (Notoatmodjo, 2012).



**Gambar 2. 3 Kerangka Konsep**

**Sumber : Permenkes No 492/PER/IV/2010  
Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Permenkes RI No. 43 Tahun  
2014 Tentang Hygiene Sanitasi Depot Air Minum**

## H. Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

Ho: Tidak adanya hubungan analisis sanitasi depot terhadap kualitas air minum secara mikrobiologi (*Escherichia Coli*) di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur dan Puskesmas Palapa Tahun 2022.

Ha: Adanya hubungan analisis sanitasi depot terhadap kualitas air minum secara mikrobiologi (*Escherichia Coli*) di Wilayah Kerja Puskesmas Rawat Inap Simpur dan Puskesmas Palapa Tahun 2022.