

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air

Air merupakan molekul polar yang memiliki ikatan kovalen ditandai dengan distribusi yang tidak merata dengan elektron. Sebagian besar organisme mengandung air, pada eukariotik sekitar 90 persen dan pada prokariotik sekitar 70 persen mengandung air. Air adalah nutrisi penting untuk semua bentuk kehidupan terutama manusia untuk menghindari dehidrasi (Galal-Gorchev, Ozolins and Bonnefoy, 1993). Dimana air adalah penyusun utama tubuh manusia sekitar 60 persen dari berat badan terbuat dari air dan memiliki peran penting sebagai komponen pembangun dalam tubuh. Rata-rata konsumsi air minum pada orang dewasa mencapai 1,5 liter perhari guna memenuhi mekanisme pengaturan keseimbangan air dalam organ-organ tubuh dapat berfungsi dengan baik (Jéquier dan Constant, 2010)

1) Jenis-Jenis Air

a. Air permukaan

Air permukaan merupakan air yang berasal dari pengangkutan air dari atmosfer diatas permukaan tanah dibawah pengaruh gravitasi. Air permukaan ini meliputi sungai, aliran air sementara, waduk, danau, rawa dan sumur permukaan. Pencemaran air permukaan dapat terjadi oleh tanah, sampah maupun pencemar lainnya (Khublaryan, 2009).

b. Air Tanah

Air tanah merupakan air yang berasal dari bawah permukaan tanah yang dipengaruhi adanya pertumbuhan tanaman. Air tanah mengalir diantara ruang

dibawah tanah yang secara bergantian akan habis melalui evapotranspirasi dan terisi kembali dengan irigasi atau presipitasi air hujan (Roger Smith dan Warrick, 2013).

b. Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu air paling murni yang tersedia dan terbentuk secara alami. Air hujan bebas dari garam dan mineral yang berbahaya dan biasanya membutuhkan perawatan minimal yang terbentuk karena proses alam. Pemanfaatan air hujan dapat dilakukan sebagai air alternatif yang dapat disimpan dari pengumpulan air hujan yang kemudian dapat digunakan untuk tujuan yang direncanakan (Markovic dkk., 2016).

c. Air minum

Air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan dan atau tanpa melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum secara langsung. Air minum merupakan air yang dapat dikonsumsi karena telah memenuhi persyaratan mutu air berupa persyaratan kesehatan dan dapat langsung di minum (Rajagopal dkk., 2017). Berdasarkan PermenKes No.492/Menkes/Per/IV/2010 ada beberapa persyaratan mutu air minum yang wajib untuk dipenuhi dan ditaati oleh seluruh produsen air minum seperti parameter fisik, parameter wajib berupa pemeriksaan biologi, dan parameter kimia (Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2017). Air minum terdiri dari air mineral, air minum dalam kemasan (AMDK) dan air minum isi ulang (AMIU).

B. Air Minum Isi Ulang

Air minum isi ulang merupakan air yang melewati proses pengolahan yang dikelola pada depot air minum isi ulang (DAMIU). Air minum isi ulang banyak digunakan saat ini karena banyaknya kebutuhan air di masyarakat. Selain itu, air minum isi ulang juga memiliki harga yang relatif murah dibandingkan dengan air minum dalam kemasan (AMDK). Depot air minum isi ulang (DAMIU) adalah usaha atau suatu industri yang bergerak dalam bidang pengolahan air baku menjadi air minum dan kemudian dapat langsung dijual kepada konsumen. Pada prinsipnya, proses pengolahan air pada depot air isi ulang adalah melalui filtrasi (penyaringan) dengan tujuan untuk memisahkan kontaminasi tersuspensi serta juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid yaitu mikroorganisme dari dalam air dan disinfeksi dengan tujuan membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses filtrasi sebelumnya (Nasution, 2018)

a. Persyaratan Air Minum Isi Ulang

Air minum isi ulang yang diperjual belikan pada depot-depot air minum isi ulang yang ada di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang telah dikeluarkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan serta Menteri perindustrian dan Perdagangan republik Indonesia.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/MenKes/Sk/VII/2002 menjelaskan tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air minum yang dikonsumsi oleh masyarakat antara lain adalah parameter fisik, kimia dan mikrobiologi yang dijelaskan pada tabel 2.1 (Kepmenkes RI No. 907, 2002)

Tabel 1
Parameter Kualitas Air Minum Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor
907/MenKes/Sk/VII/2002

Parameter Kualitas Air Minum		
Parameter Fisik	Parameter Kimia	Parameter Mikrobiologi
Tidak Berwarna	pH Netral	Tidak Mengandung Bakteri Patogen
Tidak Berbau	Tidak Mengandung Bahan Kimia beracun	Contoh : Bakteri Coli, Salmonella typhi, vibrio cholera
Temperaturnya Normal	Tidak Mengandung Garam Atau Ion-Ion Logam	Tidak Mengandung Bakteri Non Patogen
Rasanya Tawar	Tidak Mengandung Bahan Organik	Contoh : Actinomycetes, Phytoplankton Coliform, Dadocera
Jernih		
Tidak Mengandung Zat Padatan		

(Sumber :Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor
907/MenKes/Sk/VII/2002)

Persyaratan PermenKes No.492/Menkes/Per/IV/2010 menjelaskan bahwa ada parameter wajib yang harus dipenuhi untuk persyaratan kualitas air minum yang dijelaskan pada tabel 2.2 yaitu parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan dan parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan.

Tabel 2
 Parameter Wajib Standar Mutu Air sesuai PermenKes
 No.492/Menkes/Per/IV/2010

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan
1. Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan			
a. Parameter Mikrobiologi			
1)	E.coli	Jumlahper ml sampel	100 0
2)	Total bakteri Koliform	Jumlah per ml sampel	100 0
b. Kimia an-Organik			
1)	Arsen	Mg/l	0,01
2)	Florida	Mg/l	1,5
3)	Total Kromium	Mg/l	0,05
4)	Kadnium	Mg/l	0,003
5)	Nitrit (Sebagai NO ₂ -)	Mg/l	3
6)	Nitri (Sebagai NO ₃ -)	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	TCU	Tidak

			Berbau
2)	Warna	Mg/l	15
3)	Total Zat Padat Terlarut		500
4)	Rasa		Tidak Berasa
5)	Suhu	°C	Suhu Udara±3
6)	Kekeruhan	NTU	5

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)	Seng	Mg/l	3
7)	Sulfat	Mg/l	250
8)	Tembaga	Mg/l	2
9)	Amonia	Mg/l	1,5
10)	Ph	Mg/l	6,5-8,5

(Sumber : PermenKes No.492/Menkes/Per/IV/2010)

Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 juga mengeluarkan persyaratan tentang teknis depot air minum dan perdagangannya yang harus dipenuhi oleh pelaku usaha depot air minum isi ulang (DAMIU) yang ada di Indonesia dalam rangka menjamin mutu produk air minum yang dihasilkan memenuhi persyaratan kualitas air minum dan mendukung terciptanya persaingan usaha yang sehat serta dalam upaya memberi perlindungan kepada konsumen (Deperindag, 2004). Ada lima bagian persyaratan yang tercantum antara lain adalah tentang ketentuan umum, persyaratan usaha, air

baku, proses pengolahan, mesin/peralatan dan mutu air minum, wadah, pengawasan, pelaporan, sanksi, lain-lain, ketentuan peralihan dan penutup. Pelaku usaha DAMIU harus memenuhi persyaratan yang telah diatur dalam peraturan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tersebut.

C. Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri yang termasuk kedalam kelompok bakteri gram negatif. Bakteri *Coliform* memiliki bentuk seperti batang tidak membentuk spora, oksidase-negatif, aerob sampai anaerob fakultatif, tumbuh secara aerobik pada media agar yang mengandung garam empedu serta mampu memfermentasikan laktosa dengan cara membentuk gas dan asam pada suhu 37°C dalam waktu 48 jam (Yuniarti, 2007).

Bakteri *Coliform* adalah mikroorganisme indikator yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas sumber air yang terkontaminasi (Muhammadiyah dan Campus, 2016). Keberadaan bakteri *Coliform* pada sampel khususnya pada air mengindikasikan bahwa ada nya sanitasi yang kurang memadai pada saat proses produksi, dimana adanya bakteri *Coliform* akan berbanding lurus dengan pencemaran air dalam suatu produk karena umumnya akan diikuti juga dengan adanya kelompok mikroba patogen lainnya (Prasasti, 2021).

Klasifikasi bakteri *Coliform* dalam air minum dibagi menjadi tiga golongan yaitu total *Coliform* , *Coliform* fekal dan *Escherichia coli* (Siregar, 2018). Total *Coliform* menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksik yang berbahaya bagi kesehatan jika berada didalam makanan atau minuman. Total *Coliform* ini dibagi menjadi dua golongan

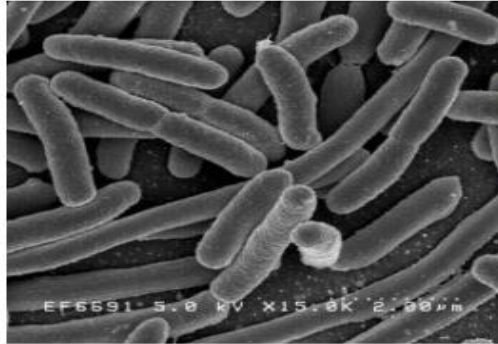
yaitu *Coliform* fekal yang berasal dari tinja manusia atau hewan berdarah panas seperti *Escherichia coli* dan *Coliform* non fekal yang tidak berasal dari tinja manusia seperti *aerobacter* dan *klebsiella* (Pakpahan dkk., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Syahputri (2016) Terkait pemeriksaan bakteri *Coliform* pada air bersih dilakukan beberapa tahap pengujian antara lain adalah uji pendugaan (*prsumotive test*) dan uji penguat (*comfirmed test*) yang dapat dilihat dengan menggunakan Tabel *Most Probable Number* (MPN).

1. *Eschericia coli*

Escherichia coli merupakan salah satu golongan bakteri *Coliform* yang mempunyai famili Enterobacteriaceae, termasuk bakteri enterik atau bakteri yang dapat hidup dan bertahan disaluran pencernaan. Patogen bakteri *Escherichia coli* diidentifikasi pertama kali penyebab diare (Rahayu dkk., 2018).

Escherichia coli pertama kali ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885 dengan morfologi bakteri berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 mikrometer dan diameter mencapai 0,5 serta memiliki volume berkisar 0,6 – 0,7 m³ yang dapat hidup dalam rentang suhu 20 sampai 40 °C dengan suhu optimal 37°C (Sutiknowati, 2016).

Morfologi bakteri *Escherichia coli* ditunjukkan pada gambar 2.3.1 di bawah ini.



Gambar 2.3.1 Morfologi Bakteri *Escherichia Coli*

(Sumber : (Sutiknowati, 2016)

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* antara lain adalah :

Domain : Bacteria
Kingdom : Eubacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Species : *Escherichia coli*

D. MPN (Most Probable Number)

MPN (*Most Probable Number*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menaksir populasi mikroba berdasarkan pada ukuran kualitatif spesifik dari jasad renik yang sedang terhitung dimana telah dibuktikan sangat

baik untuk memperkirakan populasi mikroba yang ada dalam jumlah sangat sedikit dalam makanan atau sampel air (Syahputri, 2016).

Metode MPN (*Most Probable Number*) merupakan metode yang menggunakan media cair di dalam tabung reaksi yang dilakukan untuk menghitung jumlah bakteri, dalam hal ini perhitungan dapat dilakukan berdasarkan jumlah tabung positif dengan mengamati timbulnya kekeruhan, dan atau terbentuknya gas didalam tabung durham untuk bakteri pembentuk gas yang umumnya menggunakan tiga atau lima seri tabung di setiap pengencerannya (Jiwintarum dan Baiq, 2017).

Uji MPN (*Most Probable Number*) merupakan uji yang mendeteksi sifat fermentatif *Coliform* dalam sampel atau disebut juga uji kualitatif *Coliform* . Uji kualitatif *Coliform* terdiri dari tiga tahap yaitu uji penduga (*presuntive test*) yang merupakan tes pendahuluan tentang ada tidanya kehadiran bakteri *Coliform* berdasarkan asam dan gas yang terbentuk akibat fermentasi laktosa oleh bakteri golongan *E.coli*, uji penguat (*confirmed test*) merupakan hasil uji dugaan yang dilanjutkan dengan uji ketetapan dimana tabung yang positif membentuk asam dan gas pada masa inkubasi 1 x 24 jam dan suspensinya ditanamkan pada Eosin Methylen Biru Agar (EMBA) secara aseptik dengan jarum inokulasi, dan uji pelengkap (*completed test*) merupakan pengujian lanjutan untuk menentukan bakteri *E.coli* dengan cara koloni yang berwarna pada uji ketetapan di inokulasikan kedalam medium kaldu laktosa dan medium agar miring Nutrient Agar (NA) (Widianti., 2005).