

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Air

Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain untuk minum, masak, mandi, mencuci, dan sebagainya. Menurut perhitungan WHO di negara-negara maju setiap orang memerlukan air antara lain 60-120 liter per hari. Sedangkan di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia setiap orang memerlukan air antara 30-60 liter per hari (Notoatmodjo, 2007).

2. Air Minum

Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan mikrobiologis, radioaktif, fisika, dan kimiawi yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan serta untuk menjaga kualitas air minum yang dikonsumsi masyarakat dilakukan pengawaasan kualitas air minum secara eksternal dan internal (Permenkes, 2010).

3. Syarat – Syarat Air Minum

Menurut Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum pada pasal 3, air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif (Permenkes, 2010).

Parameter Kualitas Air Minum yaitu:

a. Parameter Fisik menurut Slamet, 2002 yaitu:

1) Bau

Air minum yang berbau selain tidak estetik juga tidak akan disukai oleh masyarakat. Bau air dapat memberi petunjuk akan kualitas air. Misalnya, bau amis dapat disebabkan oleh tumbuhnya bakteri.

2) TDS (Jumlah Padatan Terlarut)

TDS biasanya terdiri atas zat organik, garam anorganik dan gas terlarut. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik pula. Selanjutnya, efek TDS ataupun kesadahan terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut.

3) Kekeruhan

Kekeruhan air disebabkan oleh zat padat yang tersuspensi, baik yang bersifat anorganik maupun yang organik. Zat anorganik, biasanya berasal dari lapukan batuan dan logam, sedangkan yang organik dapat berasal dari lapukan tanaman atau hewan. Buangan industri dapat juga merupakan sumber kekeruhan.

4) Rasa

Air minum biasanya tidak memberi rasa/tawar. Air yang tidak tawar dapat menunjukkan kehadiran berbagai zat membahayakan kesehatan. Rasa logam/amis, rasa pahit, asin, dan sebagainya. Efeknya tergantung pula pada penyebab timbulnya rasa tersebut.

5) Suhu

Suhu air sebaiknya sejuk atau tidak panas terutama agar tidak terjadi pelarutan zat kimia yang ada pada saluran/pipa, yang dapat membahayakan kesehatan, menghambat reaksi-reaksi biokimia di dalam saluran/pipa, mikroorganisme patogen tidak mudah berkembang biak, dan bila diminum air dapat menghilangkan dahaga.

6) Warna

Air minum sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna. Warna dapat disebabkan adanya tanin dan asam humat yang terdapat secara alamiah di air rawa, berwarna kuning muda, menyerupai urin, oleh karenanya orang tidak mau menggunakannya.

b. Parameter Kimiawi

Air minum terdapat zat kimia yaitu zat kimia organik dan anorganik. Air minum yang sehat harus mengandung zat-zat tertentu dalam jumlah yang tertentu pula. Kekurangan atau kelebihan salah satu zat kimia dalam air, akan menyebabkan gangguan fisiologis pada manusia (Notoatmodjo, 2007).

c. Parameter Mikrobiologi

Air minum yang sehat harus bebas dari segala bakteri, terutama bakteri patogen. Mengetahui apakah air minum terkontaminasi oleh bakteri patogen adalah dengan memeriksa air tersebut (Notoatmodjo, 2007). Parameter mikrobiologi menggunakan bakteri *coliform* sebagai organisme petunjuk. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, syarat air minum yang terkontaminasi oleh bakteri *coliform* fekal sebesar 0/100ml sampel seperti pada tabel 2.1 (Permenkes, 2010).

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas Air Minum Permenkes

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) <i>Escherichia coli</i>	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri <i>Coliform</i>	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 ₂ ⁻)	mg/l	3
	6) Nitrat, (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		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	S

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
5)	Rasa		Tidak berasa
6)	Suhu	°C	suhu udara + 3
b.	Parameter Kimiawi		
1)	Aluminium	mg/l	0,2
2)	Besi	mg/l	0,3
3)	Kesadahan	mg/l	500
4)	Chlorida	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

4. Bakteri *Coliform*

Bakteri *coliform* merupakan golongan bakteri intestinal, yaitu hidup di dalam saluran pencernaan manusia. Bakteri *coliform* merupakan bakteri indikator keberadaan bakteri patogenik lain. Bakteri *coliform* merupakan bakteri golongan *coli*, yang ditandai dengan kemampuan bakteri itu menguraikan *lactose* menjadi asam dan gas di dalam media *Brilliant Green Bile Broth* pada inkubasi 37°C selama 48 jam. Contoh bakteri *coliform* adalah Genus *Klebsiella*, Genus *Escherichia* dan Genus *Enterobacter* (Soemarno, 2000).

5. *Coliform* fekal

Escherichia digunakan sebagai salah satu indikator sanitasi dalam kelompok *coliform* fekal karena jumlah organisme *coliform* fekal cukup banyak dalam usus manusia. *Escherichia coli* adalah kuman oportunistik yang banyak ditemukan di dalam usus besar manusia sebagai flora normal. Sifatnya unik karena dapat menyebabkan infeksi primer pada usus manusia misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. Bakteri ini ditemukan dalam isi intestinal manusia, hewan berdarah hangat, dan unggas. Sekitar 200-400 miliar organisme ini dikeluarkan melalui tinja setiap harinya. Morfologi dari bakteri ini yaitu berbentuk batang pendek (kokobasil), gram negatif, ukuran 0,4-0,7µm x 1,4µm, sebagian besar gerak positif dan beberapa *strain* mempunyai kapsul (Syahrurachman dkk, 1994).



Bakteri *Escherichia coli* :
Bentuk Basil
Warna Merah
Susunan Menyebar

Sumber : Prashiddanti & Wahyuni, 2015
Gambar 2.1 Bakteri *Escherichia coli*

6. Metode MPN (*Most Probable Number*)

Jumlah total *coliform* fekal dalam sampel air dapat ditentukan dengan estimasi statistik yang disebut *Most Probable Number* (MPN). Tes ini melibatkan beberapa seri tabung fermentasi Durham dan dibagi menjadi tiga bagian : uji pendugaan, uji penegasan, dan uji pelengkap (Harley & Prescott, 2002).

a. Uji Pendugaan (*Presumptive Test*)

Uji pendugaan ini merupakan awal dari uji MPN, pengenceran dari sampel air ditambahkan ke tabung berisi *Lactose Broth* dan tabung durham keadaan terbalik, lalu diinkubasikan selama 24 sampai 48 jam pada suhu 37°C. Tabung yang positif ialah tabung yang terdapat bakteri *coliform* yang mampu memfermentasi laktosa ditandai dengan adanya gas pada tabung durham.

b. Uji Penegasan (*Confirmed Test*)

Uji penegasan dilakukan dengan cara menginokulasikan dari tabung *Lactose Broth* yang positif pada uji pendugaan ke dalam tabung yang berisi media *Brilliant Green Lactose Bile Broth* dan tabung durham keadaan terbalik. Menginkubasi tabung tersebut selama 24 sampai 48 jam pada suhu 37°C dan 44,5°C. tabung dinyatakan positif ditandai dengan adanya gas pada tabung durham. Mencatat hasil bakteri *coliform* fekal yang tumbuh sesuai tabel MPN (Harley & Prescott, 2002).

Ragam yang digunakan pada MPN ada tiga, yaitu :

- 1) Ragam 5 1 1 (5 x 10 ml; 1 x 1 ml; 1 x 0,1 ml)

Ragam yang digunakan untuk air yang sudah diolah atau yang angkanya diperkirakan rendah.

- 2) Ragam 5 5 5 (5 x 10 ml; 5 x 1 ml; 5 x 0,1 ml)

Ragam yang digunakan untuk air yang belum diolah atau yang angkanya diperkirakan tinggi.

- 3) Ragam 3 3 3 (3 x 10 ml; 3 x 1 ml; 3 x 0,1 ml)

Ragam alternatif untuk ragam II apabila jumlah tabung terbatas. (Soemarno, 2000).

Tabel 2.2 MPN Thomas Ragam 5:1:1

Jumlah Tabung (+) Gas Pada Penanaman			Index MPN Per
5x10ml	1x1ml	1x0,1ml	100ml
0	0	0	0
0	0	1	2
0	1	0	2
0	1	1	4
1	0	0	2
1	0	1	4
1	1	0	4
1	1	1	7
2	0	0	5
2	0	1	8
2	1	0	8
2	1	1	10
3	0	0	9
3	0	1	13
3	1	0	12
3	1	1	16
4	0	0	17
4	0	1	21
4	1	0	22
4	1	1	27
5	0	0	67
5	0	1	84
5	1	0	265
5	1	1	≤ 979

B. Kerangka Konsep

