

BAB II

LANDASAN TEORITIS

2.1 Air Minum

2.1.1 Definisi Air Minum

Air minum, menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, adalah air yang dapat langsung diminum setelah atau tanpa melalui pengolahan yang telah memenuhi standar kesehatan. Regulasi ini berakar pada Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Air minum dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari memasak, minum, mencuci peralatan makan dan minum, mandi, hingga membersihkan bahan pangan, serta digunakan dalam upacara dan peribadatan. Air minum mesti memenuhi standar kualitas untuk menjadi aman diminum dan tidak mengandung mikroba berbahaya atau senyawa berisiko.

2.1.2 Persyaratan Kualitas Air Minum

Parameter fisika, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif diatur dalam standar kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010, yang mengelompokkan parameter menjadi utama dan khusus. Di antara parameter mikrobiologi, dua yang utama adalah total koliform dan *Escherichia coli*. Semua parameter ini adalah indikator yang menunjukkan keberadaan mikroba tambahan, seperti bakteri patogen, virus yang hidup, protozoa, metozoa, dan tungau. Pemerintah daerah bertanggung jawab menetapkan parameter khusus tambahan melalui penelitian ilmiah.

Kualitas air minum harus mematuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 Tahun 2010, dengan *Escherichia coli* tidak boleh melebihi 0 per 100

mililiter sampel, yang menandakan bahwa air harus bebas dari bakteri, terutama yang pathogen.

A. Persyaratan Bakteriologis

Parameter bakteriologis yang disyaratkan adalah jumlah bakteri E. Coli dan bakteri coliform yang paling banyak per 100 mililiter sampel. Persyaratan ini harus dipenuhi oleh air dalam sistem distribusi, air minum, dan air yang masuk ke sistem distribusi. Kuman dan parasit patogen seperti thypus, kolera, disentri, dan gastroenteritis tidak boleh ditemukan dalam air minum. Seseorang dapat mengamati keberadaan bakteri E. coli, bakteri yang mencemari air, untuk menemukan bakteri patogen. Bakteri ini ada dalam tinja manusia dan mengandung bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit perut, atau diare. Menghilangkannya melalui proses disinfeksi.

B. Persyaratan Kimiawi

Air minum harus bebas dari bahan kimia yang melebihi batas tertentu dan memiliki dampak langsung terhadap kesehatan. Beberapa persyaratan kimia ini mencakup (Kemenkes, 2010) :

1) pH

Risiko korosi pada pipa distribusi air minum meningkat jika pH kurang dari 6,5 atau lebih dari 8,5.

2) Zat Padat Total

Semua padatan terlarut adalah sisa air yang diuapkan atau dikeringkan pada suhu 103–105 °C.

3) Zat Organik

Bahan organik dalam air dapat berasal dari berbagai sumber alami seperti tanaman, alkohol, selulosa, gula, pati, serta dari proses sintesis dan fermentasi. Adanya konsentrasi bahan organik yang berlebihan dalam air dapat menghasilkan bau yang tidak sedap.

4) Besi

Kehadiran besi dalam bentuk terlarut di dalam air dapat menyebabkan perubahan warna menjadi merah kekuningan atau kecoklatan, penyebaran bau tidak sedap, dan pembentukan lapisan seperti minyak di permukaan air. Logam besi menghambat proses desinfeksi. Ini disebabkan oleh penurunan kapasitas pengikatan klorin (DPC) yang digunakan untuk mengikat besi serta sisa klorin, yang menyebabkan penggunaan disinfektan yang lebih tinggi selama proses pengolahan air. Meskipun tubuh membutuhkan zat besi untuk membentuk hemoglobin, kadar zat besi maksimum dalam air minum adalah 0,3 mg/l, dengan ambang batas rasa 2 mg/l. Namun, dosis berlebihan dapat merusak dinding halus.

5) Mangan

Karena mangan biasanya terlarut dalam air dan membentuk MnO_2 , tingkat mangan maksimum yang diizinkan dalam air adalah 0,1 mg/l. Kekurangan mangan dapat menyebabkan bintik-bintik pada materi putih karena endapan MnO_2 , menyebabkan rasa, dan membuat air minum berwarna ungu atau hitam dan beracun.

6) Tembaga

Jika konsentrasi besi dalam air melebihi 1 mg/l, dapat menimbulkan sensasi tidak enak di lidah serta potensial menimbulkan gejala seperti muntah-muntah, pusing, kelemahan, dan risiko kerusakan pada organ hati. Pada tingkat konsentrasi yang lebih rendah, besi dapat menyebabkan pipa menjadi kaku, berubah warna, dan mengalami korosi.

7) Seng

Meskipun tubuh memerlukan seng untuk metabolisme, dosis tinggi dapat menjadi racun. Kadar seng yang berlebihan dalam air minum (lebih dari 3 mg/l) dapat menyebabkan rasa pahit, dan jika digunakan untuk memasak, dapat menyebabkan endapan seperti pasir dan masalah pencernaan.

8) Klorida

Tingkat toksisitas klorida berbeda-beda tergantung pada kelompok senyawa yang terlibat. Dalam proses penyediaan air minum, klorin sering digunakan sebagai disinfektan. Konsentrasi yang melebihi 250 mg/l dapat membuat air terasa asin dan dapat menyebabkan korosi pada logam di sistem distribusi air.

9) Nitrit

Methemoglobinemia dapat terjadi karena terlalu banyak nitrit, paling berisiko bagi bayi yang mengonsumsi air dengan kadar nitrit.

10) Logam-Logam Berat (Pb, As, Cd, Hg, Cn)

Penambahan logam berat dalam air dapat mengganggu pencernaan, metabolisme oksigen, kerusakan jaringan saraf, dan peningkatan risiko kanker.

C. Persyaratan Fisik

Air minum harus transparan, tanpa aroma, dan tanpa rasa. Persyaratan tambahan yang wajib terpenuhi adalah sebagai berikut (Kemenkes, 2010):

1) Bau

Senyawa seperti gas H₂S, NH₃, fenol, klorofenol, dan lainnya dapat menyebabkan bau pada air. Senyawa organik tersebut memiliki berbagai bau, mulai dari yang padat, cair, hingga yang gas. Selain mengganggu penampilan, beberapa senyawa organik juga dapat bersifat karsinogenik. Sulit untuk mengukur bau secara kuantitatif karena hasilnya sangat subjektif (Kemenkes, 2010).

2) Kekeruhan

Total Suspended Solid (TSS) menyebabkan kekeruhan, baik dari zat organik (sisa tumbuhan dan hewan) maupun anorganik (batuan dan logam terkikis). Zat organik mendukung pertumbuhan bakteri. Kekeruhan air minum standar biasanya tidak melebihi 5 NTU (Kemenkes, 2010).

3) Rasa

Air harus tidak memiliki rasa agar dapat dikonsumsi. Adanya rasa dalam air dapat menunjukkan adanya zat-zat berbahaya. Sumber rasa memengaruhi efeknya. Sebagai contoh, asam organik atau

anorganik dapat menghasilkan rasa asam, sedangkan garam yang larut dalam air dapat menghasilkan rasa asin (Kemenkes, 2010).

4) Suhu

Suhu yang stabil, sekitar 25°C dengan toleransi $\pm 3^\circ\text{C}$, membantu mengontrol pertumbuhan mikroorganisme, menghentikan reaksi biokimia, dan mencegah bahan kimia larut dalam pipa. Jika suhu air melebihi batas ini, jumlah oksigen terlarut dalam air dapat menurun dan meningkatkan aktivitas reaksi kimia dalam air (Kemenkes, 2010).

5) Warna

Selain untuk menghindari paparan bahan kimia dan organisme berwarna, air minum harus jernih, tidak berwarna, dan bening. Air biasanya berwarna kuning ketika terkontaminasi oleh bahan organik seperti daun, rumput, atau potongan kayu. Air yang mengandung oksida besi dapat berwarna merah atau merah kecoklatan, sedangkan air yang mengandung oksida mangan dapat berwarna kecoklatan atau kehitaman (Kemenkes, 2010).

D. Persyaratan Radioaktivitas

Kadar radioaktivitas yang diperlukan untuk menetapkan batasan aktivitas alfa dan beta yang diperbolehkan dalam air minum (Kemenkes, 2010).

No	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
1	Paramater yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	A. Mikrobiologi		
	1) <i>E. Coli</i>	100 ml	0
	2) Total <i>Colifrom</i>	100 ml	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	mg/l	3
	6) Nitrat	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	A. Fisik		
	1) Bau		Tidak Berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) TDS	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	Suhu udara ± 3
	B. Kimiawi		
	a. Aluminium	mg/l	0,2
	b. Besi	mg/l	0,3

c. Kesadahan	mg/l	500
d. Klorida	mg/l	250
e. Mangan	mg/l	0,4
f. Ph		6,5 – 8,5
g. Seng	mg/l	3
h. Sulfat	mg/l	250
i. Tembaga	mg/l	2
j. Ammonia	mg/l	1,5

Sumber : Permenkes No. 492 Tahun 2010

2.1.3. Penularan Penyakit Melalui Air

Dalam ilmu kesehatan masyarakat, memiliki sumber air bersih sangat penting untuk pemenuhan kebutuhan dasar masyarakat, menurut Chandra (2007). Kebutuhan akan air bersih yang memadai sangat penting karena kurangnya akses dapat meningkatkan risiko penyakit di masyarakat. Penyakit yang menyebar lewat udara dapat dimasukkan melalui berbagai jalur penularan yang disebutkan berikut:

1. *Waterborne mechanism*

Penyakit seperti polio, kolera, tifus, hepatitis virus, dan disentri basiler dapat menyebar melalui sistem pencernaan atau mulut akibat bakteri dalam air.

2. *Waterwashed Disease*

Sanitasi umum dan pribadi berhubungan dengan penyebaran virus ini.

Mekanisme ini memungkinkan penularan dalam tiga cara, yaitu :

- a. Masalah gastrointestinal seperti diare adalah contoh penyakit yang dapat mempengaruhi sistem pencernaan manusia

- b. Kudis dan trakhoma adalah contoh infeksi mata dan kulit yang dapat ditularkan melalui kontak langsung atau lingkungan yang terkontaminasi
- c. Leptospirosis adalah contoh penyakit yang penyebarannya dapat terjadi melalui hewan pengerat, merupakan ancaman kesehatan yang perlu diperhatikan.

3. *Water-based Disease*

Mekanisme ini memungkinkan patogen menjalani siklus biologisnya dalam vektor atau inang perantara yang hidup di air. Contoh penyakit dengan inang perantara yang hidup di air adalah schistosomiasis dan *Dracunculus medinensis*.

4. *Water-related insect vector*

Salah satu cara serangga yang siklus hidupnya melibatkan air dapat menyebarkan penyakit. Contoh penyakit yang menggunakan pola transmisi ini adalah filariasis, demam berdarah, demam kuning dan malaria.

2.2 Depot Air Minum Isi Ulang

2.2.1 Definisi Depot Air Minum

Depot air minum beroperasi sebagai usaha yang mengolah air baku menjadi air minum isi ulang dan menjualnya langsung kepada konsumen. Sesuai dengan Permenkes RI No. 492 tahun 2014, air minum adalah air yang diproses atau tidak diproses, namun harus memenuhi persyaratan kesehatan dan aman untuk diminum.

Pada dasarnya, semua kontaminan, baik fisik, kimia maupun mikrobiologi, harus dihilangkan melalui proses pengolahan air. Tandon air yang telah dipenuhi harus memenuhi standar kualitas air minum dan memenuhi peraturan Menteri Kesehatan tentang persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum. (Kemenkes, 2014).

2.2.2 Sumber Baku Depot Air Minum

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 16 Tahun 2005, “sistem penyediaan air minum” mengacu pada sistem menggunakan air baku untuk kebutuhan rumah tangga, yang bisa air permukaan, lapisan air bawah tanah, atau air hujan, asalkan memenuhi standar kualitas yang aman untuk dikonsumsi.

1. Air Tanah/Air Sumur

Air bawah tanah diekstraksi menggunakan bor dan dipompa keluar. Sumber air ini sering mengandung kontaminan seperti mangan, besi, nitrat, dan nitrit, serta bakteri *E. Coli* dari kotoran hewan dan manusia, yang sulit dikendalikan.

2. Air PAM

Biasanya berasal dari air sungai dan air tanah. Proses pengolahan dilakukan untuk membunuh bakteri berbahaya, sering kali menggunakan klorin. Namun, penggunaan klorin sebagai bahan kimia ini juga memiliki risiko, karena turunannya seperti trihalometana dapat meningkatkan risiko kanker jika terpapar dalam kadar yang tinggi.

3. Mata Air/Pegunungan

Air dari sumber air tanah relatif bersih, dan biasanya disaring untuk menjaga kebersihan. Air dari pegunungan atau mata air dingin sering

mengandung garam karbonat, yang diperoleh dari bebatuan yang melalui air, seperti mineral kalsium dan fosfor.

2.2.3 Regulasi Kesehatan Depot Air Minum

Depot air minum (DAM) ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 yang menetapkan standar fisika, kimia, dan biologi untuk air minum isi ulang. Dinas Kesehatan setempat melakukan pengawasan terhadap kualitas. Untuk memastikan kualitas bakteriologis, air baku harus memenuhi standar yang ditetapkan.

2.2.4 Higiene Sanitasi Depot Air Minum

Higiene merupakan upaya untuk mencegah penyakit yang berfokus pada kesehatan individu atau manusia dan lingkungannya (Depkes RI, 2005). Sementara itu, sanitasi dalam pengertian yang lebih luas adalah tindakan higienis yang bertujuan meningkatkan kesehatan dan mencegah penyakit, termasuk sanitasi lingkungan.

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2010), praktik higiene dan sanitasi pada depot air minum adalah langkah-langkah untuk mengendalikan risiko kontaminasi pada lokasi, peralatan, dan pengelola, guna memastikan bahwa air minum aman untuk dikonsumsi. Persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum setidaknya mencakup hal-hal berikut :

1. Sanitasi Tempat

Kontaminasi bakteri pada air minum yang dihasilkannya sangat mungkin terjadi karena sanitasi tempat produksi. Lokasi, struktur, dan sarana pelengkap adalah komponen kesehatan tempat produksi yang penting dan berdampak pada kualitas kebersihan.

a) Lokasi

Lokasi depot harus bebas dari segala sumber pencemar dan vector penyakit. Dengan menyesuaikan lokasi yang tidak dekat dengan tempat pembuangan sampah dan jauh berada dari jalan raya untuk menghindari produk terkontaminasi polusi udara seperti debu dan asap kendaraan.(Kemenkes, 2014)

b) Bangunan

Pada tahun 2014, Kementerian Kesehatan mengatakan bahwa gedung tempat produksi air minum isi ulang harus dirancang untuk melindungi produk dari debu, lalat, insektisida, dan kontaminan lainnya. Depot air minum harus dibangun sesuai dengan persyaratan berikut:

- a. Struktur bangunan harus kiat dan tidak sulit dibersihkan
- b. Lantai harus dirancang agar kedap air, rata, halus, tidak licin, tanpa retakan, tidak menyerap debu, dan mudah untuk dibersihkan untuk mencegah genangan air.
- c. Dinding harus bebas dari benda-benda yang menggantung di atasnya, rata, halus, tidak licin, tidak retak, dan tidak menyerap debu. Selain itu, dinding harus berwarna cerah dan mudah dibersihkan.
- d. Atap dan langit-langit harus kokoh, tahan terhadap tikus, mudah dibersihkan, permukaannya rata, berwarna cemerlang, dan memiliki ketinggian yang memadai sirkulasi udara yang baik.

- e. Tata letak ruangan harus mencakup tempat untuk proses pengolahan, penyimpanan, serta area tunggu pelanggan
- f. Pencahayaan antara 100 dan 200 lux harus cukup terang, tidak menyilaukan, dan tersebar secara merata. Pencahayaan yang kurang dapat menyebabkan bakteri tumbuh dengan cepat, sebab bakteri menyukai kondisi dimana ruangan kurang pencahayaan atau gelap.
- g. Ventilasi yang optimal memastikan adanya sirkulasi udara yang cukup, sehingga suhu di dalam ruangan dapat diatur agar sejajar dengan suhu di luar.
- h. Kelembaban udara berkontribusi pada kenyamanan saat bekerja
- i. Memiliki akses jamban dan kamar mandi.
- j. Memiliki saluran pembuangan air limbah yang tertutup.
- k. Memiliki tempat sampah yang tertutup.
- l. Memiliki tempat cuci tangan yang dilengkapi air mengalir serta sabun cuci tangan.

2. Sanitasi Peralatan

Karena proses pengolahan air baku menjadi air minum sangat penting, peralatan ini digunakan untuk menyaring dan desinfeksi air minum. Kondisi peralatan yang buruk menyebabkan proses pengolahan air yang tidak efisien, yang dapat menyebabkan kontaminasi bakteri. Menurut Permenkes Nomor 43 tahun 2014, peralatan produksi depot air minum isi ulang diharuskan mengikuti persyaratan sanitasi berikut.:

- a. Fasilitas dan peralatan seperti tanki penampungan air baku, pipa pengisian, pompa hisap, penyedot, mikrofilter, filter, wadah/galon air baku atau air minum, kran pengisian, kran pencuci/pembilas wadah/galon, dan peralatan desinfeksi harus menggunakan bahan foodgrade yang aman untuk konsumsi.
- b. Mikrofilter dan desinfektor masih dalam masa berlaku
- c. Tandon air baku harus tertutup dengan baik dan terlindungi
- d. Sebelum diisi, wadah/galon untuk air baku atau air minum harus dibilas dengan air produksi selama minimal 10 detik dan kemudian ditutup dengan bersih
- e. Air minum dalam botol atau galon harus diberikan langsung kepada pelanggan dan tidak boleh disimpan di DAM selama lebih dari 24 jam (Kemenkes, 2014).

Peraturan Menteri Kesehatan No.2 Tahun 2023 juga mencantumkan hal-hal berikut tentang sanitasi peralatan:

- a) Ada peralatan yang berfungsi dengan baik untuk membersihkan air (seperti ultraviolet, ozonisasi, atau reverse osmosis)
 - b) Masa pakai peralatan yang telah disterilkan sesuai dengan masa pakai standar.
3. Sanitasi Penjamah

Kata "higiene" digunakan untuk menggambarkan cara menjaga kebersihan berdasarkan prinsip sanitasi. Kebersihan tubuh seseorang disebut "higiene perorangan". Kebersihan depot air minum sangat bergantung pada

kesehatan pekerja. Orang-orang di tempat kerja dapat menyebarkan mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit (Ridha, A, dkk 2021). Syarat higiene penjamah di depot air minum isi ulang adalah sebagai berikut: (Kemenkes 2023)

- a. Karyawan harus sehat dan tidak memiliki penyakit menular seperti diare
- b. Menggunakan masker
- c. Menjaga higiene sanitasi, yang berarti tidak menggaruk anggota badan saat melayani pelanggan
- d. Setiap kali melayani pelanggan, selalu cuci tangan dengan sabun dan air mengalir
- e. Untuk menghindari pencemaran, gunakan pakaian kerja yang bersih dan rapih
- f. Melakukan pemeriksaan kesehatan rutin setidaknya dua kali setahun untuk mencegah penyakit bawaan air.
- g. Tujuan dari pemeriksaan berkala adalah untuk mencegah kontaminasi bakteri pada air minum karena penjamah dapat mengalami penyakit bawaan air.
- h. Penjamah harus mempunyai bukti bahwa mereka telah mengikuti kursus higiene sanitasi di depot air minum. Dokumen ini dapat diperoleh dari Kementerian Kesehatan, Dinas Kesehatan Provinsi, Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota, atau asosiasi depot air minum.

2.2.5 Disinfeksi Pada Depot Air Minum

Desinfeksi sangat penting dalam mengeliminasi mikroba berbahaya. Metode desinfeksi yang efektif melibatkan penggunaan ozon dengan kadar sekurangnya 0,1 ppm, dan residu ozon dalam air setelah proses pengolahan rentang antara 0,06 hingga 0,1 ppm. Selain ozon, desinfeksi bisa menggunakan penyinaran Ultraviolet (UV). Tahapan yang terlibat dalam proses desinfeksi Susanti (2019).

1. Sterilisasi, Pencucian, dan Pembilasan Tempat

Tempat penyimpanan air harus terbuat dari material foodgrade yang higienis dan steril. Depot Air Minum wajib melakukan pemeriksaan terhadap wadah yang digunakan oleh pelanggan, dan tidak menerima wadah yang tidak memenuhi standar untuk digunakan sebagai tempat penyimpanan air minum.

Proses pencucian wadah menggunakan berbagai jenis deterjen foodgrade dan air bersih, dilanjutkan dengan berkumur menggunakan air minum untuk menghilangkan sisa deterjen yang mungkin tersisa setelah proses pencucian.

2. Pengisian

Proses pengisian wadah menggunakan mesin dan peralatan yang beroperasi di lingkungan pengisian yang bersih dan memenuhi standar kebersihan yang diperlukan.

3. Penutupan

Memakai tutup yang disediakan di depot atau dibawa sendiri oleh pelanggan.

Depot air minum isi ulang memproses air minum melalui tahapan Proses Ozonasi, Ultraviolet (UV), dan *Reversed Osmosis* (RO).

1. Ozonasi

Dalam proses ozonasi, oksigen di udara dilepaskan dan diambil melalui proses ionisasi dengan menggunakan arus listrik. Ozon merupakan zat oksidator yang sangat efektif dalam membasmi mikroba pathogen.

2. Ultraviolet

Radiasi dengan menggunakan sinar ultraviolet, yang memiliki energi mikroba yang sangat kuat, efektif dalam membunuh mikroorganisme dengan tingkat intensitas dan waktu yang sesuai. Metode ini tidak meninggalkan residu atau efek samping, namun perlu dibersihkan secara teratur dan diganti setidaknya sekali setahun untuk mempertahankan efektivitasnya. Sebelum melewati proses penyinaran ultraviolet, air harus diolah melalui arang aktif dan filter mikro untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, mangan, dan besi, selain pada kadar tinggi.

3. *Reversed Osmosis* (RO)

Reverse Osmosis (RO) adalah teknologi filtrasi air melalui membran semipermeabel gaya tekanan tinggi, biasanya berkisar antara 50 hingga 60 psi. Proses ini memungkinkan molekul air untuk melewati membran secara selektif melalui proses penyaringan berdasarkan ukuran molekulnya, sehingga molekul yang lebih besar tidak dapat dengan mudah menembus membran tersebut.

2.2.6 Pengawasan Depot Air Minum Isi Ulang

Salah satu poin penting pada Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002 tentang pengawasan terhadap kualitas bakteriologis dari air minum yang dikemas atau air minum isi ulang adalah bahwa pengecekan kualitas air minum perlu dilakukan secara rutin untuk memastikan bahwa air yang

dikonsumsi oleh masyarakat menepati kriteria mutu dan keamanan yang telah ditetapkan.

1. Sistem perpipaan untuk distribusi air minum oleh perusahaan, baik dari sektor pemerintah maupun swasta, merupakan bagian dari strategi untuk memastikan air bersih yang aman dan terjangkau bagi seluruh populasi.
2. Air minum yang dihasilkan oleh berbagai entitas, termasuk perusahaan baik dari sektor pemerintah maupun swasta, disalurkan kepada masyarakat melalui berbagai jenis kemasan, baik itu kemasan siap minum maupun kemasan untuk diisi ulang. (Peraturan Menteri Kesehatan tahun 2002)

Pengawasan kualitas air minum oleh Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota meliputi inspeksi sanitasi dan pengambilan sampel dari berbagai sumber, seperti air baku, proses produksi, jaringan distribusi, air minum isi ulang, dan kemasan. Pemeriksaan dilakukan di lapangan dan laboratorium, dengan analisis hasil dan observasi. Berdasarkan temuan dari kegiatan tersebut, rekomendasi diberikan untuk mengatasi masalah kepada pengelola penyedia air minum, yang kemudian melakukan tindak lanjut untuk penanggulangan dan perbaikan. Selain itu, penyuluhan kepada masyarakat mengenai kualitas air minum juga dilakukan.

Pengusaha depot yang memenuhi standar kualitas air minum akan diberikan Surat Keterangan Hak Laik Hygiene oleh departemen kesehatan. Sebuah bukti bahwa depot sudah memenuhi syarat adalah hasil uji laboratorium yang menunjukkan bahwa air yang dihasilkan dari DAMIU mengandung zat kimia dan mikrobiologi dengan nilai minimal 70 sesuai dengan persyaratan kebersihan dan higienis yang ditetapkan dalam peraturan yang tertulis. Setelah pemilik usaha depot mengajukan permohonan, surat keterangan Hak Laik Hygiene dikeluarkan.

Setelah pemeriksaan lapangan yang dilakukan oleh tim petugas yang diketuai oleh sanitarian dari Dinas Kesehatan, surat dikeluarkan. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 43 Tahun 2014 mengenai Higiene Sanitasi Depot Air Minum, depot air minum dinyatakan memenuhi standar kualitas air.

Terdapat 2 jenis Sertifikat Hak Laik Hygiene untuk depot air minum, yaitu:

1. Surat Keterangan Laik Hygiene sementara berlaku selama 6 bulan dan bisa diperpanjang sesuai dengan regulasi yang berlaku.
2. Syarat Keterangan Laik Hygiene tetap efektif selama 3 tahun an bisa diperbarui sesuai denganketentan yag ada. Namun, keterangan tersebut akan batal apabila pemilik berganti, lokasi/alama pindaht, tutupnya depot air minum, atau jika dari hasil tes laboratorium terdapat keberadaan *bakteri E. Coli* yang positif atau ada keadaan lain yang menyebabkan kerancuan terhadap status kebersihan atau kelayakan depot air minum.(Permenkes, 2014)

2.3 Bakteri Escherichia Coli

Escherichia coli adalah bakteri koliform berbentuk batang yang termasuk dalam keluarga Enterobacteriaceae, dan biasanya ditemukan di saluran pencernaan mamalia. Bakteri ini, gram negatif dan tidak membentuk spora, memiliki ukuran antara 1.0-1.5 μm x 2.0-6.0 μm . E. coli dapat bergerak dengan flagela atau tetap diam, serta dapat tumbuh baik dengan atau tanpa oksigen. Mereka juga mampu bertahan dalam lingkungan yang kekurangan nutrisi. Walaupun E. coli umumnya berada di sistem pencernaan manusia dan hewan,

mereka juga bisa berkembang di air tawar, laut, dan tanah, terpapar oleh berbagai faktor lingkungan.

Escherichia coli memiliki beberapa kondisi berat untuk bakteri, seperti keasaman rendah seperti pada pencernaan manusia, pergeseran suhu, dan tekanan osmotif yang tinggi. Meskipun demikian, *E. Coli* dapat bertahan dalam kondisi pembekuan dan pendinginan, menunjukkan ketahanannya terhadap kondisi kering. Durasi generasi *E. Coli* berada dalam rentang tiga puluh hingga tujuh puluh tujuh menit, tergantung pada suhu, di mana ini adalah jangka yang dibutuhkan agar sel *E. Coli* membelah menjadi dua sel. Suhu optimal untuk pertumbuhan *E. Coli* adalah 37 derajat Celsius, di mana waktu generasinya paling singkat, yaitu sekitar 30 menit.

Adanya *Escherichia coli* dalam air menandakan pencemaran feses, yang dapat mengandung berbagai mikroorganisme patogen lainnya. Oleh karena itu, *E. Coli* sering digunakan sebagai indikator kualitas air minum.

2.3.1 Jenis-Jenis Bakteri Escherichia Coli

Klasifikasi jenis *E. coli* yang dikenal sebagai penyebab penyakit yang berhubungan dengan makanan:

a) *Escherichia coli enteropatogenik* (EPEC)

Bayi diare paling sering disebabkan oleh jenis ini. Setelah terinfeksi EPEC, orang dapat mengalami diare berair, yang biasanya sembuh sendiri, tetapi ada juga yang menjadi kronis. Pemberian antibiotik dapat memperpendek lama diare yang disebabkan oleh EPEC.

b) *Escherichia coli enterotoksigenik* (ETEC)

Bakteri ETEC menyebabkan diare pada anak-anak dan wisatawan yang bepergian ke lingkungan yang kurang sanitasi. Oleh karena itu, "diare wisatawan" adalah istilah yang sering digunakan untuk menggambarkan diare yang disebabkan oleh jenis bakteri ini. Disebabkan oleh faktor ini, ETEC dapat melekat pada epitel usus halus, yang biasanya menyebabkan diare tanpa demam. Untuk mencegah wisatawan diare, sangat disarankan untuk berhati-hati saat memilih makanan yang mungkin terkontaminasi oleh ETEC.

c) *Escherichia coli enteroinvasif* (EIEC)

Infeksi EIEC masuk dan berkembang dalam epitel sel kolon, menyebabkan kerusakan pada sel. Gejala klinis dari infeksi EIEC serupa dengan gejala diare yang disebabkan oleh *Shigella*, yang biasanya datang bersamaan dengan demam.

d) *Escherichia coli enterohemoragik* (EHEC)

Bakteri jenis ini menghasilkan toksin yang dikenal sebagai verotoksin. EHEC dapat menyebabkan colitis berdarah, yaitu diare berat dengan pendarahan, serta sindrom uremik hemolitik, yang ditandai dengan gagal ginjal akut, trombositopenia, dan anemia hemolitik mikroangiopatik. Memasak daging sampai matang sebelum dimakan dapat mencegah banyak kasus colitis berdarah dan komplikasinya.

e) *Escherichia coli enteroagregatif* (EAEC)

Menyebabkan infeksi saluran pencernaan dengan menempel pada usus dan membentuk koloni agregatif. Bakteri ini menghasilkan toksin yang menyebabkan diare dan gejala gastrointestinal, dan sering terkait dengan diare di negara berkembang, menular melalui makanan atau air yang

terkontaminasi. EAEC dianggap tidak tahan panas dan berpotensi menyebabkan infeksi saluran kemih.

2.4 Kajian Integrasi Keislaman

1. Air Sebagai Sumber Kehidupan

Dalam Islam, masalah air sangat diperhatikan. Air tidak hanya merupakan minuman yang sehat dan bersih, tetapi juga merupakan alat penting yang secara alami menentukan kemurnian iman seseorang dan kemurnian berbagai aktivitas ibadah. Untuk melakukan beberapa ibadah, seperti shalat, membaca al-Quran, dan thawaf, orang harus suci dari hadas dan najis. Menurut fikih, kebersihan dari hadas dan najis yang paling krusial, yang dicapai melalui wudhu atau mandi, adalah air. Jika air tidak tersedia, tanah atau tayamum digunakan sebagai alat suci untuk membantu istinja, serta barang lain. dijelaskan oleh al-Quran:

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ

Artinya : “dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup” (An-Nabiya : 30)

Al-Quran juga Menjelaskan bahwa air mengubah tanah yang gersang menjadi subur dan mendukung pertumbuhan tanaman yang berguna bagi manusia.

وَإِنفُسُهُمْ أَنعَمُهُمْ مِنْهُ تَأْكُلُ زَرْعًا بِهِ فَنُخْرِجُ الْجُرُزِ الْأَرْضِ إِلَى الْمَاءِ نَسُوقًا أَنَّا يَرَوُا أَوْلَمْ يُبْصِرُونَ أَفَلَا

Artinya : “Dan apakah mereka tidak memperhatikan, bahwasanya Kami menghalau (awan yang mengandung) air ke bumi yang tandus, lalu Kami tumbuhkan dengan air hujan itu tanam-tanaman yang daripadanya (dapat)

makan binatang-binatang ternak mereka dan mereka sendiri. Maka apakah mereka tidak memperhatikan?

بِيضٍ جُدُّ الْجِبَالِ وَمِنَ الْوُنُهَا مُخْتَلِفًا ثَمَرَاتٍ بِهَا فَأَخْرَجْنَا مَاءً السَّمَاءِ مِنَ أَنْزَلَ اللَّهُ أَنْ تَرَ أَلْمَ
سُودٌ وَعَرَابِيْبُ الْوُنُهَا مُخْتَلِفٌ وَحُمْرٌ

Artinya : “Tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya” (Faathir [35]:27).

Kita dapat melihat dari dalil-dalil yang disebutkan bahwa semua jenis kehidupan sangat membutuhkan air. Kenyataan bahwa tiga perempat dari isi bumi kita terdiri dari air, jelas menunjukkan betapa pentingnya air bagi semua jenis kehidupan. Oleh karena itu, masalah air seharusnya menjadi perhatian setiap orang, termasuk para agamawan, karena itu adalah masalah duniawi dan kehidupan.

Air adalah kebutuhan dasar manusia, dan jumlah air bersih yang dikonsumsi oleh setiap orang di setiap negara dapat digunakan untuk mengukur kesejahteraan masyarakat sebuah negara. Di negara-negara maju, perusahaan air minum, baik yang dimiliki oleh swasta maupun oleh pemerintah, dapat memenuhi kebutuhan air bersih setiap orang, tetapi di negara-negara berkembang, sebagian besar penduduk tidak memiliki akses ke air bersih yang cukup.

2. Kebersihan Air Dalam Islam

Air bersih adalah air yang memenuhi syarat-syarat yang suci dan menyucikan. Air bersih secara garis besar adalah air yang tidak berwarna (bening atau tembus pandang), tidak berubah rasa atau bau, dan tidak mengandung zat atau kuman yang berbahaya bagi kesehatan. Air bersih ini disebut sebagai air murni (thahir muthahir) atau air mutlak dalam agama Islam.

Air bersih berasal dari 7 sumber air yaitu :

1. Awan yang menghasilkan air turun dari langit, yang dikenal sebagai hujan (maaus samaa)
2. Laut yang mengandung air yang mengandung garam, yang dikenal sebagai air laut (maaul bahri). Ini didasarkan pada hadits Rasulullah SAW yang mencatat bahwa seseorang bertanya kepada Rasulullah, "Ya Rasulullah, kami sering berlayar di laut dan hanya membawa sedikit air. Jika kami menggunakannya untuk berwudhu', kami akan kehausan. Apakah kami boleh berwudhu' dengan air laut?"
3. Sungai yang mengalirkan airtawar, yang dikenal dengan airsungai (maauun nahr).
4. Sumur yang menampung air yang dikenal air sumur (maaul bi'r).
5. Mata air yang memuncratkan air yang dikenal dengan sumber mata air (maa'ul'ain).
6. Air yang beku, yang dikenal dengan air es (maauts tsalj).

7. Embun adalah titik-titik air yang terbentuk dari kondensasi uap air di udara pada malam hari, sering terlihat mengendap di permukaan daun atau rumput. (maaul barad)

Air juga dapat digunakan untuk thaharah, atau pembersihan. pembersihan badan, pakaian, dan tempat dari hadats dan najis, serta membersihkan kotoran. Untuk tujuan ini, harus digunakan air yang suci dan menyucikan sesuai dengan hukum syar'i. Membersihkan sesuatu yang tidak terkait dengan ibadah, seperti membersihkan ubin, kendaraan, dll., tidak boleh dilakukan.

Air tersebut tetap bersih yang dapat dipergunakan untuk bersuci dan minum jika tidak dikotori baik oleh manusia ataupun secara alamiah.

1. Air bersih, tercela pemakaiannya (maau musyammas), yaitu air yang senga jadi panaskan dibawah terik matahari dalam bejana tembaga dan semacamnya. **“Dari Aisyah RA, sesungguhnya ia telah memanaskan air pada cahaya matahari maka berkatalah Rasulullah SAW kepadanya:”Janganlah engkau berbuat demikian, hai Aisyah, karena sesungguhnya air yang dijemur itu dapat menimbulkan penyakit sopak” (H.R. Al-Baihaqi).**
2. Air bersih yang tidak terkontaminasi oleh bahan pencemar, tetapi tidak cocok atau tidak boleh digunakan sebagai alat pembersih, seperti air bekas (mau musta'mal). Begitu juga dengan air yang sudah tidak murni karena mengalami perubahan rasa, bau, atau warna akibat pencampuran dengan bahan-bahan seperti sabun, teh, kopi, atau zat lain yang mengubah kualitas kebersihannya. Nabi bersabda:

“**Sesungguhnya air itu bersih dan tidak dapat dinajiskan oleh sesuatu kecuali yang merubah warnanya atau rasanya atau baunya**” (H.R. Ibnu Majah).

3. Air yang tercemar (mau mutanajjis) karena terkontaminasi oleh najis, ehingga air tersebut tidak lagi memenuhi syarat untuk digunakan dalam keadaan suci dan memerlukan proses pembersihan atau pemulihan agar kembali dapat digunakan.

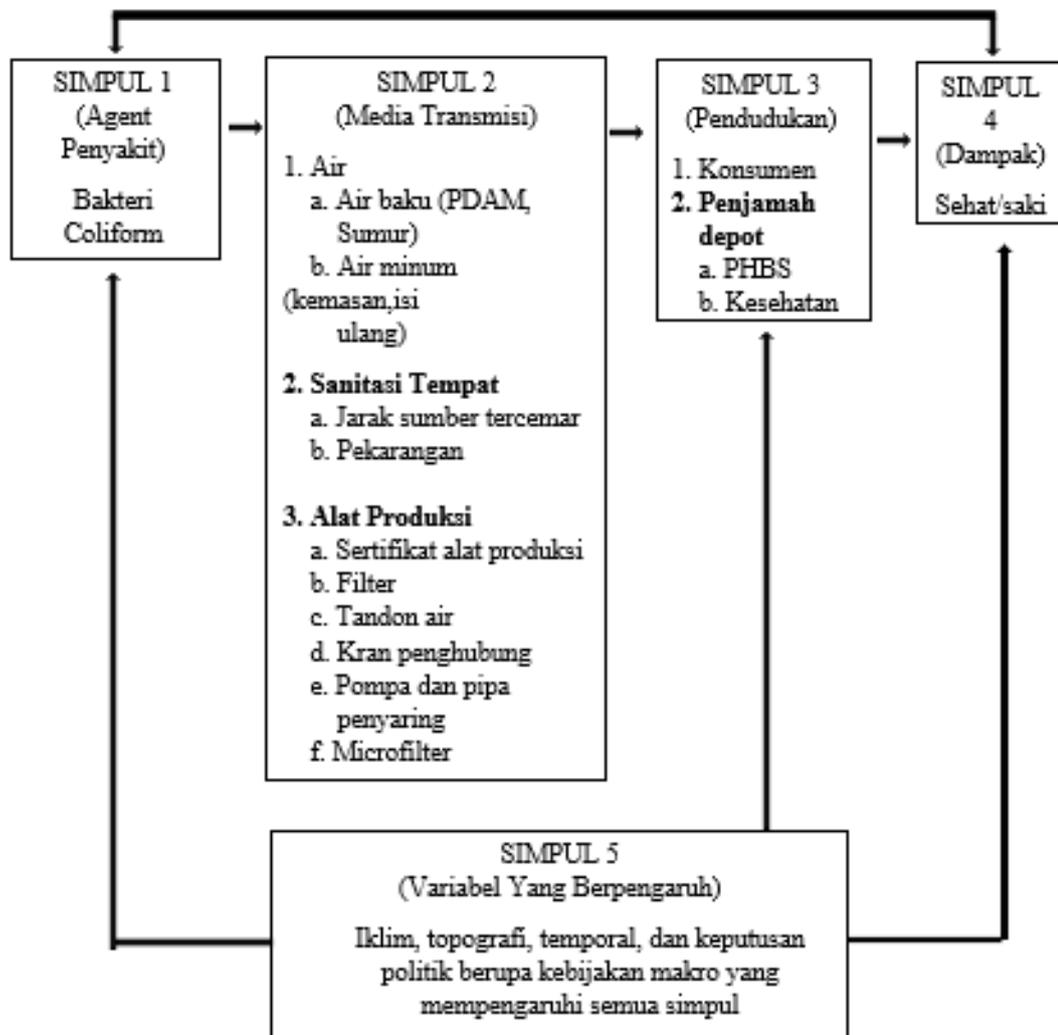
هُوَ الَّذِي خَلَقَ لَكُمْ مَا فِي الْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ اسْتَوَىٰ إِلَى السَّمَاءِ فَسَوَّاهُنَّ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَهُوَ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

Artinya : “Dialah Allah, yang menjadikan segala yang ada di bumi untukmu” (Al-Baqarah [2]:29)

Manfaat air bersih di rumah, terutama untuk minum dan menjaga kesehatan, sangat penting. Untuk mencapai tujuan ini, air bersih harus direbus hingga mendidih agar kuman dan zat berbahaya di dalamnya dapat dimusnahkan, sehingga tidak menimbulkan masalah kesehatan. Menurut ajaran agama, meminum air yang sudah direbus adalah salah satu cara menjaga kesehatan.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN

2.5 Kerangka Teori



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
Gambar 2.5 Kerangka Teori
SUMATERA UTARA MEDAN
Sumber : Teori Simpul Achmadi

Dalam Buku Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah 2012

