

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi Air

Air minum merupakan air yang telah melalui proses pengolahan maupun tidak melalui proses pengolahan, tetapi tetap memenuhi persyaratan kesehatan sehingga dapat dikonsumsi secara langsung. Air menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia karena sebagian besar tubuh manusia tersusun atas air. Ketersediaan air bersih dapat dipengaruhi oleh kondisi sanitasi, pengelolaan sumber daya air, serta keadaan lingkungan. Tubuh manusia mengandung sekitar 75% air sehingga pemenuhan kebutuhan air perlu diperhatikan untuk menunjang kesehatan (Suriadi & Husaini, 2016). Kebutuhan air minum setiap individu dapat berbeda-beda tergantung pada usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan kondisi lingkungan.

Kualitas air minum memiliki kaitan yang erat dengan kesehatan manusia. Air yang mengalami kontaminasi dapat menjadi media penularan berbagai penyakit, terutama penyakit pada saluran pencernaan yang disebabkan oleh patogen seperti bakteri, virus, dan protozoa. Organisasi Kesehatan Dunia (2019) memperkirakan bahwa penyakit yang ditularkan melalui air minum yang terkontaminasi menyebabkan lebih dari 500.000 kematian akibat diare setiap tahunnya di seluruh dunia, dengan anak-anak berusia di bawah lima tahun termasuk kelompok yang paling rentan.

B. Depot Air Minum Isi Ulang

Depot air minum isi ulang (DAMIU) merupakan usaha yang mengolah air baku menjadi air minum untuk kemudian dipasarkan kepada konsumen melalui pengisian kembali wadah atau gallon milik konsumen. Keberadaan DAMIU di Indonesia berkembang pesat sejak akhir tahun 1990-an karena menjadi salah satu

alternatif penyediaan air minum dengan biaya relatif dan lebih ekonomis dibandingkan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) bermerek.

Perkembangan DAMIU dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: (1) keterbatasan akses terhadap air bersih dari PDAM di beberapa wilayah, (2) persepsi masyarakat tentang kualitas air PDAM yang kurang baik, (3) harga yang lebih terjangkau dibandingkan AMDK bermerek, dan (4) kemudahan akses dengan banyaknya depot yang tersebar di lingkungan permukiman (Putra & Suryadhi, 2024). Meskipun memberikan kemudahan bagi masyarakat, peningkatan jumlah DAMIU perlu diikuti dengan pengawasan terhadap kualitas air yang dihasilkan agar keamanan air minum tetap terjaga.

C. Standar Kualitas Air Minum di Indonesia

Standar kualitas air bersih dan air minum di Indonesia mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023. Ketentuan tersebut digunakan sebagai dasar dalam menilai kualitas air agar air yang diperuntukkan bagi konsumsi manusia memenuhi persyaratan kesehatan. Penilaian kualitas air meliputi beberapa aspek, antara lain fisik, mikrobiologis, dan kimia.

1. Syarat fisik

a. Suhu

Suhu merupakan salah satu parameter fisik yang menunjukkan kondisi termal air. Perubahan suhu dapat memengaruhi kondisi air, termasuk pertumbuhan mikroorganisme dan kandungan oksigen terlarut. Oleh karena itu, suhu menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam penilaian kualitas air.

b. Warna

Warna merupakan karakteristik fisik air yang dapat diamati secara visual maupun dinilai menggunakan metode organoleptik. Perubahan warna pada air dapat disebabkan oleh berbagai sumber, seperti bahan yang berasal dari tumbuhan, tanah, maupun bahan organik lainnya. Air yang digunakan untuk konsumsi harus memiliki karakteristik warna yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan.

c. Bau

Bau merupakan karakteristik air yang dapat diketahui melalui indera penciuman. Timbulnya bau dapat berkaitan dengan keberadaan bahan organik, senyawa kimia tertentu, maupun aktivitas manusia. Oleh sebab itu, karakteristik bau perlu diperhatikan dalam menentukan kelayakan air untuk dikonsumsi.

2. Syarat Mikrobiologis

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2023 menetapkan persyaratan mikrobiologis air, termasuk parameter *Escherichia coli* dengan batas 0 MPN/100 mL. Ketentuan tersebut bertujuan untuk memastikan air yang digunakan masyarakat tidak mengandung bakteri yang dapat menunjukkan adanya pencemaran dan berisiko terhadap kesehatan.

Pemeriksaan *Coliform* dan *Escherichia coli* secara berkala diperlukan sebagai bagian dari pemantauan kualitas mikrobiologis air. Apabila hasil pemeriksaan melebihi batas yang telah ditetapkan, diperlukan tindakan pengendalian untuk menurunkan risiko terjadinya kontaminasi mikrobiologis (Andini, 2017).

3. Syarat Kimia

Parameter kimia dalam penilaian kualitas air meliputi beberapa komponen, seperti pH, logam berat, dan senyawa kimia lainnya. Kondisi pH perlu diperhatikan karena dapat memengaruhi karakteristik kimia air. Selain itu, pengendalian

kandungan logam berat, seperti timbal dan merkuri, penting dilakukan untuk mengurangi risiko kesehatan akibat paparan zat berbahaya.

D. Jenis-jenis Air Minum

Menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM RI), air minum di Indonesia dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

a. Air Mineral Alami

Air mineral alami berasal dari sumber air tanah dalam atau akuifer yang secara alami mengandung mineral tertentu dan tidak mendapatkan penambahan mineral secara buatan.

b. Air Demineral (Air Murni/RO)

Air demineral merupakan air yang telah mengalami proses pemurnian, seperti Reverse Osmosis (RO) atau distilasi, sehingga kandungan mineral di dalamnya sangat rendah atau mendekati nol.

c. Air Minum Embun

Air minum embun diperoleh melalui proses kondensasi uap air sehingga menghasilkan air yang dapat dimanfaatkan sebagai air minum.

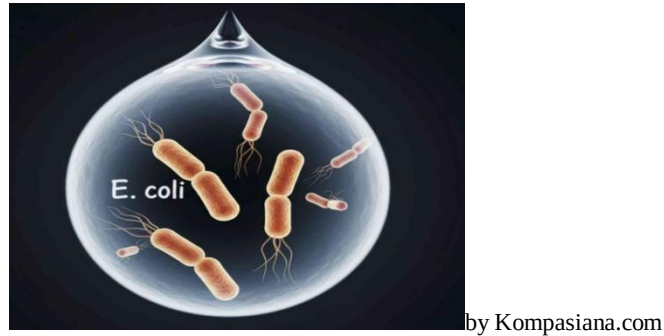
d. Air Minum Lainnya (Air Ozon/Air Alkali)

Air minum lainnya merupakan air yang dihasilkan melalui metode pengolahan tertentu, seperti penggunaan ozon atau proses untuk menghasilkan air alkali, sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

E. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang (basil) yang termasuk ke dalam famili *Enterobacteriaceae*. Bakteri ini pertama kali diisolasi oleh Theodor Escherich pada tahun 1885 dari feses bayi. Pada awalnya bakteri

tersebut diberi nama *Bacterium coli commune*, kemudian nama tersebut diubah menjadi *Escherichia coli* sebagai bentuk penghormatan kepada penemunya. *Escherichia coli* termasuk bakteri fakultatif anaerob yang mampu tumbuh pada kondisi aerob maupun anaerob. Suhu optimum pertumbuhannya sekitar 37°C, sesuai dengan suhu tubuh mamalia. Anaerob.



Gambar 1. Bakteri *Escherichia coli*

Secara taksonomi, *Escherichia coli* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom: *Bacteria*

Phylum: *Proteobacteria*

Class: *Gammaproteobacteria*

Order: *Enterobacterales*

Family: *Enterobacteriaceae*

Genus: *Escherichia*

Species: *Escherichia coli*

Escherichia coli secara normal dapat ditemukan pada saluran pencernaan manusia dan hewan berdarah panas. Dalam kondisi normal, bakteri ini bukan merupakan bakteri patogen dan memiliki beberapa peran dalam saluran pencernaan, termasuk membantu sintesis vitamin K serta menghambat kolonisasi bakteri patogen di usus (Leclerc dkk., 2022). Namun, apabila *Escherichia coli*

ditemukan di luar habitat normalnya, terutama pada air minum, keberadaannya dapat menjadi indikator terjadinya kontaminasi fekal yang berpotensi menimbulkan risiko kesehatan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 2 Tahun 2023 kualitas mikrobiologis air minum harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Keberadaan *Escherichia coli* maupun total coliform dalam air minum tidak diperbolehkan melebihi batas 0/100 mL. Kontaminasi *Escherichia coli* perlu mendapat perhatian karena dapat berkaitan dengan terjadinya penyakit, salah satunya diare (Aldelina, 2023).

F. Metode Pengujian MPN (*Most Probable Number*)

Metode deteksi dan enumerasi *Escherichia coli* dalam air minum sangat penting untuk memantau kualitas bakteriologis dan penilaian risiko kesehatan. Berbagai metode mikrobiologis telah dikembangkan untuk mendeteksi dan menghitung jumlah *Escherichia coli* dalam sampel air, masing-masing dengan kelebihan dan keterbatasan (Adam, 2023). Pemilihan metode yang tepat tergantung pada tujuan analisis, sumber daya yang tersedia, dan tingkat akurasi yang diperlukan (Nizam, 2023).

Metode *Most Probable Number* (MPN) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mendeteksi dan memperkirakan jumlah *Escherichia coli* dalam sampel air. Prinsip metode ini menggunakan pengenceran serial dan inokulasi sampel ke dalam media cair yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan bakteri yang diperiksa (APHA, 2017).

Pemeriksaan MPN dilakukan melalui tiga tahap, yaitu uji pendugaan (*presumptive test*), uji konfirmasi (*confirmed test*), dan uji kelengkapan (*completed*

test). Tahap presumtif dilakukan dengan menginokulasikan sampel air ke dalam media Lactose Broth, kemudian diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24-48 jam. Kultur yang menunjukkan hasil positif berupa produksi gas selanjutnya digunakan pada tahap konfirmasi dengan media Brilliant Green Lactose Bile Broth (BGLB) untuk pemeriksaan coliform atau EC Broth untuk *E. coli* fecal, kemudian diinkubasi pada suhu 44,5°C selama 24 jam. Tahap terakhir merupakan uji kelengkapan yang bertujuan memastikan identitas bakteri (APHA, 2017).

Hasil pemeriksaan MPN dinyatakan dalam satuan MPN per 100 ml sampel dan penentuan jumlah bakteri dilakukan dengan mengacu pada tabel standar MPN berdasarkan jumlah tabung positif pada masing-masing tingkat pengenceran. Metode MPN memiliki beberapa kelebihan, yaitu: (1) dapat digunakan untuk sampel air dengan tingkat kekeruhan tinggi, (2) tidak memerlukan peralatan yang sangat canggih, dan (3) telah terstandarisasi secara internasional. Namun demikian, metode ini juga memiliki keterbatasan, seperti: (1) memerlukan waktu yang relatif lama (3-5 hari untuk hasil akhir), (2) kurang presisi dibandingkan dengan metode penghitungan langsung, terutama untuk sampel dengan jumlah bakteri yang rendah, dan (3) memerlukan keahlian dalam interpretasi hasil (APHA, 2017).