

MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG

PENULIS :

**Annisa Nurul Hikmah
Imam Agus Faizal
Indah Sari**

MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG

Annisa Nurul Hikmah
Imam Agus Faizal
Indah Sari

Editor:
Diah Navianti



PT. Mustika Sri Rosadi

MIKROBIOLOGI AIR MINUM ISI ULANG

Penulis:

Annisa Nurul Hikmah

Imam Agus Faizal

Indah Sari

Editor: Diah Navianti

Layout: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

Desain Sampul: Tim PT. Mustika Sri Rosadi

ISBN: 978-634-7775-81-8 (PDF)

Cetakan Pertama: 25 September 2026

Hak Cipta 2026

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Diterbitkan oleh **Penerbit Mustika Sri Rosadi**

Anggota IKAPI No. 544/JBA/2026

Alamat:

Citra Indah City, Bukit Heliconia, Kec. Jonggol, Kab. Bogor.

Email: mars.mustikasrirosadi@gmail.com

Website: mustikamars.com

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku “Keamanan Air Minum Isi Ulang” ini dapat disusun dan diselesaikan. Buku ini dirancang sebagai referensi dan sumber pembelajaran bagi mahasiswa, tenaga kesehatan, pelaku industri, dan pembaca dalam memahami keamanan, kualitas, serta pengelolaan air minum isi ulang untuk mendukung kesehatan masyarakat.

Buku ini membahas berbagai materi penting, mulai dari konsep dasar dan perkembangan industri air minum isi ulang, jenis bakteri yang mengancam keamanan air, metode identifikasi bakteri, proses produksi dan distribusi, pemantauan kualitas air, hingga peran industri dan regulasi dalam mempertahankan keamanan air minum isi ulang. Materi juga dilengkapi dengan pembahasan mengenai pencegahan kontaminasi, edukasi masyarakat, inovasi, dan keberlanjutan sistem produksi.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung tersusunnya buku ini. Semoga bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan praktik di bidang kesehatan.

Bogor, 25 September 2026
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB 1 DEFINISI DAN KONSEP DASAR AIR MINUM	
ISI ULANG - Annisa Nurul Hikmah	1
A. Pendahuluan	1
B. Trend Dan Pertumbuhan Industri Air Minum Isi Ulang	15
C. Pentingnya Keamanan Air Minum Isi Ulang Dalam Kesehatan Masyarakat	30
BAB 2 JENIS-JENIS BAKTERI YANG MENGANCAM KEAMANAN AIR MINUM - Annisa Nurul Hikmah	37
A. Pendahuluan	37
B. Potensi Dampak Kesehatan Dari Kontaminasi Bakteri	42
C. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri Dalam Air Minum Isi Ulang	53
BAB 3 METODE IDENTIFIKASI BAKTERI - Imam Agus Faizal	67
A. Pendahuluan	67
B. Teknik Sampling Yang Efektif Untuk Mendeteksi Bakteri	79
C. Identifikasi Bakteri dalam Air Minum Isi Ulang (Aqua)	90

BAB 4 PROSES PRODUKSI DAN DISTRIBUSI AIR

MINUM ISI ULANG - Imam Agus Faizal 106

- A. Langkah Langkah Keamanan Dalam Produksi Air
Minum Isi Ulang 106
- B. Protokol Pembersihan Dan Sterilisasi Untuk
Mencegah Kontaminasi Bakteri 113
- C. Proses Produksi Dan Distribusi Air Minum Isi
Ulang 118

BAB 5 PEMANTAUAN KUALITAS AIR MINUM ISI

ULANG - Indah Sari 128

- A. Pendahuluan 128
- B. Peran Sensor RO Dan Teknologi Canggih dalam
Pemantauan Kualitas Air 136
- C. Tindakan Respon dan Penanganan Ketika
Terdeteksi Kontaminasi Bakteri 150

BAB 6 PERAN INDUSTRI DAN REGULASI DALAM

MEMPERTAHANKAN KEAMANAN AIR MINUM

ISI ULANG - Indah Sari 161

- A. Pendahuluan 161
- B. Keterlibatan Industri Dalam Kegiatan
Pemantauan Dan Pelaporan Kualitas Air Minum
Isi Ulang 175
- C. Program Edukasi Masyarakat Tentang Pentingnya
Memilih Air Minum Isi Ulang 189
- D. Studi Kasus Dan Praktik Terbaik Dalam
Pencegahan Bakteri Pada Air Minum Isi
Ulang 196

E. Peluang Untuk Inovasi Dan Perbaikan Pada Sistem Produksi dan Distribusi Air Minum Isi Ulang	210
F. Langkah-langkah Menuju Masa Depan Yang Lebih Aman dan Berkelanjutan	220
DAFTAR PUSTAKA	237
GLOSARIUM	255
BIOGRRAFI EDITOR.....	261
BIOGRRAFI PENULIS	262
SINOPSIS	268

BAB 1

DEFINISI DAN KONSEP DASAR AIR MINUM ISI ULANG

Oleh. Annisa Nurul Hikmah

A. Pendahuluan

Keberadaan air menjadi prasyarat mutlak bagi kelangsungan hidup semua organisme. Pada manusia, proporsi air dalam tubuh mencapai sekitar tujuh puluh persen, dengan kehilangan utama terjadi melalui ekskresi urin dan sekresi keringat. Sementara itu, hampir tiga perempat permukaan planet bumi tertutup oleh massa air. Dari sudut pandang biologi, air memiliki sifat penting untuk adanya kehidupan. Semua makhluk hidup yang diketahui memiliki ketergantungan terhadap air. Air merupakan zat pelarut yang penting untuk makhluk hidup dan bagian penting dalam proses metabolisme. Agar dapat berfungsi dengan baik, tubuh manusia membutuhkan antara satu sampai tujuh liter air di setiap harinya untuk menghindari dehidrasi, jumlah pastinya bergantung kepada jumlah aktivitas, suhu tubuh, dan beberapa faktor lain. Selain untuk dikonsumsi, air juga menjadi ragam kebutuhan lain dalam kehidupan sehari-hari, misalnya untuk membersihkan diri, mencuci piring dan pakaian kotor, dan lain-lain.

Kehidupan di bumi pada dasarnya sangat berkaitan dengan keberadaan air, baik dalam

bentuk air laut maupun berbagai cairan yang terdapat di dalam organisme, seperti darah dan cairan pencernaan. Air yang terdapat di permukaan bumi dalam kondisi normal memiliki nilai yang sangat penting karena dapat dimanfaatkan untuk transportasi, kegiatan rekreasi, serta menjadi tempat hidup berbagai tumbuhan dan hewan. Dengan demikian, air tidak hanya dibutuhkan manusia, tetapi juga mempunyai fungsi penting dalam menjaga keberlangsungan kehidupan seluruh makhluk hidup. Selain memenuhi kebutuhan dasar, air memiliki manfaat bagi tubuh karena berperan dalam berbagai proses metabolisme. Kandungan tertentu yang terdapat di dalam air juga dapat memberikan manfaat bagi kesehatan. Walaupun secara fisik air tampak jernih dan tidak berbau, secara ilmiah air tetap tersusun atas berbagai senyawa.

Secara kimiawi, air tersusun terutama atas unsur hidrogen dan oksigen. Air dapat dijumpai dalam tiga bentuk, yaitu gas, cair, dan padat. Senyawa ini mempunyai peranan yang sangat besar dalam kehidupan, termasuk sebagai pelarut berbagai zat. Fungsi air juga tidak hanya berkaitan dengan manusia. Tumbuhan, misalnya, memerlukan air dalam proses fotosintesis yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya.

1. Kecukupan air bersih

Seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, air bersih menjadi salah satu kebutuhan paling mendasar bagi kelangsungan hidup manusia, dan

permintaan akan air bersih pun terus bertambah. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, diperlukan sistem penyediaan air bersih yang diawali dengan analisis ketersediaan guna menjamin kecukupan kuantitasnya. Menurut Pahude (2022), kategori air bersih mencakup air tawar yang aman bagi konsumsi masyarakat umum dan telah memenuhi standar penyediaan air minum. Penilaian kelayakan tersebut mencakup parameter fisik, kimiawi, biologis, dan radiologis untuk memastikan tidak ada efek merugikan bagi kesehatan konsumen. (Mansur S Pahude, 2022)

Keterbatasan air bersih dapat menimbulkan dampak terhadap berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk kesehatan dan kondisi ekonomi. Karena air merupakan kebutuhan dasar, penyediaannya perlu menjadi salah satu prioritas. Salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah pertumbuhan penduduk karena peningkatan jumlah penduduk akan diikuti oleh meningkatnya kebutuhan air. Ketersediaan air bersih juga dapat terganggu akibat berbagai bentuk pencemaran. Limbah yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian dapat menurunkan kualitas sumber air. Selain itu, aktivitas pembangunan serta penebangan hutan secara tidak terkendali juga dapat memengaruhi kualitas mata air yang berasal dari daerah pegunungan. Kondisi tersebut pada akhirnya

dapat menyebabkan air bersih menjadi semakin sulit diperoleh.

a. Peran air

Aspek kuantitas atau kecukupan volume air menjadi perhatian utama setelah kualitas air dipastikan memenuhi standar. Dinamika kehidupan masyarakat yang semakin kompleks dan intensitas aktivitas yang meningkat berimplikasi pada naiknya permintaan terhadap air. Dalam regulasi nasional, tepatnya Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air bersih diartikan sebagai air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan harian, memenuhi kriteria kesehatan yang ditetapkan, serta layak dikonsumsi setelah melalui proses pemasakan. (Mansur S Pahude, 2022)

Peran air dalam meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran masyarakat telah diatur dalam konstitusi negara. Amanat Pasal 33 ayat 3 UUD 1945 menyatakan bahwa bumi, air, beserta kekayaan alam yang terkandung di dalamnya berada di bawah penguasaan negara dan dimanfaatkan untuk kepentingan kemakmuran rakyat secara maksimal. Sementara itu, derajat kesehatan masyarakat di suatu wilayah dipengaruhi oleh faktor lingkungan fisik dan kondisi

sosial budaya setempat. Air merupakan salah satu persoalan lingkungan yang sering muncul dalam kehidupan bermasyarakat. Karena air termasuk komponen penyusun lingkungan, maka tersedianya air berkualitas menjadi penanda lingkungan yang baik.

Air merupakan sumber daya alam yang dikategorikan sebagai barang publik, dimana keberadaannya berada dibawah campur tangan pemerintah agar dapat diperoleh lokasi dan distribusi yang optimal demi efisiensi dan keadilan. Sumber-sumber air bersih ini biasanya terganggu akibat pengangguran dan penyalahgunaan sumber air seperti: pertanian yaitu penghamburan air akibat ketiadaannya penyaluran air yang baik pada lahan yang diairi dengan irigasi (untuk penghematan dalam jangka pendek) dapat berakibat terjadinya kubangan dan penggaraman yang akhirnya dapat menyebabkan hilangnya produktivitas air dan tanah. (Zulhilmi et al., 2019)

b. Sumber Air

PP No. 82 Tahun 2001 mengartikan sumber air sebagai beragam lokasi atau penampungan air, baik yang berada di permukaan maupun di bawah tanah. Kategori ini meliputi formasi akuifer, mata air, aliran sungai, area rawa, danau, situ, bendungan, dan wilayah muara.

c. Air tanah

Air tanah didefinisikan sebagai air yang mengisi ruang pori batuan di bawah permukaan bumi, terutama pada area di bawah zona saturasi. Peningkatan pemanfaatan air tanah dapat dimengerti karena sejumlah keunggulan, antara lain kualitasnya yang umumnya memadai, kebutuhan investasi yang relatif lebih ekonomis, serta kemungkinan penggunaannya secara langsung di lokasi yang memerlukan (in-situ).

d. Air permukaan

Presipitasi atmosfer berupa hujan merupakan pemasok utama bagi keberadaan air, baik yang terdapat di permukaan maupun di bawah permukaan tanah. Ketika hujan turun ke bumi, sebagian air mengalir di atas permukaan sebagai air permukaan, sementara sebagian lainnya meresap ke dalam lapisan tanah dan membentuk air tanah. Air permukaan dan air tanah tersebut bergerak dari wilayah yang lebih tinggi, yaitu daerah resapan atau daerah imbuhan, menuju wilayah yang lebih rendah, dan pada akhirnya bermuara ke laut.

e. Air hujan

Salah satu solusi potensial untuk mengatasi krisis air bersih adalah pemanfaatan air hujan. Sebelum bersentuhan dengan permukaan bumi, air hujan cenderung bersifat murni karena

kandungan mikroorganismenya yang rendah. Karakteristik lainnya adalah tingkat keasaman (pH) yang berada pada rentang 5 sampai 7, serta konsentrasi mineral dan logam berat yang relatif kecil. (Mila Asmarani, 2022)

2. Air Minum

a. Definisi air minum

Air minum merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang sangat penting. Sekitar 68% tubuh manusia tersusun atas air sehingga kebutuhan terhadap cairan harus dipenuhi secara terus-menerus. Dalam sehari, kebutuhan air minum seseorang dapat berkisar antara 2,1 hingga 2,8 liter, tergantung pada berat badan dan tingkat aktivitas yang dilakukan.

Untuk menjamin keamanan konsumsi, air minum wajib memenuhi sejumlah kriteria yang meliputi parameter fisik, kimiawi, dan bakteriologis. Dari segi fisik, air minum idealnya bersifat tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Selain itu, air minum tidak boleh mengandung mikroorganisme patogen yang berpotensi membahayakan kesehatan, tidak boleh mengandung senyawa kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, harus dapat diterima secara estetika, dan tidak menimbulkan kerugian ekonomi. Dengan demikian, kualitas dan kuantitas air minum perlu diperhatikan secara bersamaan agar

kebutuhan masyarakat terhadap air yang layak dan sehat dapat terpenuhi.

b. Pemenuhan kebutuhan air minum

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010, air minum merupakan air yang telah melalui pengolahan maupun tidak melalui pengolahan, tetapi tetap memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat langsung dikonsumsi. Seiring dengan memburuknya kualitas air tanah akibat pencemaran yang kian parah, konsumsi air minum isi ulang oleh masyarakat perkotaan justru terus mengalami peningkatan. Alternatif ini dipilih karena dinilai lebih ekonomis dan praktis, sehingga faktor kemudahan akses serta keterjangkauan harga menjadi pertimbangan utama masyarakat dalam menjadikannya sebagai sumber air minum sehari-hari.

Kebutuhan masyarakat terhadap air minum dapat dipenuhi melalui beberapa sistem penyediaan, antara lain jaringan perpipaan yang dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM), air minum dalam kemasan (AMDK), serta air minum isi ulang (AMIU). (Meilani Novista, 2021)

Air minum isi ulang termasuk jenis air yang dapat dikonsumsi secara langsung tanpa harus dimasak kembali karena telah mengalami proses pemurnian. Proses tersebut dapat dilakukan melalui teknologi

seperti penyinaran ultraviolet, ozonisasi, atau kombinasi keduanya. Sejalan dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya memperoleh air yang memenuhi persyaratan kesehatan, keberadaan depot air minum isi ulang (DAMU) juga semakin banyak ditemukan. Depot tersebut menyediakan air yang telah melalui pengolahan sehingga siap digunakan sebagai air minum. (Rosita, 2014)

3. Air Minum Isi Ulang

Saat ini, air minum isi ulang yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang (DAMIU) telah menjadi salah satu pilihan alternatif yang banyak digunakan masyarakat. Keputusan untuk memilih air ini didasari oleh pertimbangan praktisitas, kemudahan akses, serta harga yang relatif terjangkau.

Isu yang berkaitan dengan air minum isi ulang tidak hanya melibatkan pelaku usaha, tetapi juga berkaitan erat dengan masyarakat selaku konsumen. Konsumen berhubungan langsung dengan produk air minum isi ulang, sehingga kualitas dan keamanannya perlu mendapat perhatian dari semua pihak, baik pengelola usaha maupun pemerintah. Dalam konteks ini, pemerintah berperan menjamin penegakan hukum guna mencapai keadilan. Upaya perlindungan konsumen dapat dilakukan dengan memperhatikan serta menjamin keselamatan dan keamanan dalam

mengonsumsi air minum isi ulang. Perlindungan hukum tersebut merupakan bagian dari kepentingan bersama dalam kerangka pembangunan nasional. Dengan demikian, pelaku usaha berkewajiban menyediakan keterbukaan informasi dan akses bagi konsumen untuk mengetahui mutu air minum isi ulang yang diperdagangkannya, sesuai dengan standar mutu yang berlaku. (Ernia Angga Purwati, 2020)

a. Sistem pengolahan air minum isi ulang

Pada dasarnya, proses pengolahan air minum isi ulang telah sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, mengingat setiap depot air minum diwajibkan memiliki peralatan sterilisasi dan disinfektan. Berbagai peralatan seperti UV, ozon, sistem reverse osmosis, dan mesin lainnya dapat dioperasikan secara simultan maupun terpisah, dengan catatan kondisinya masih layak pakai. Akan tetapi, jika masa pakai peralatan tertentu yang dipakai dalam pengolahan air diabaikan, efektivitasnya dalam menekan jumlah bakteri E. coli dan Coliform dalam air akan berkurang. Hal ini disebabkan oleh proses disinfeksi, pencucian, dan pembilasan galon yang kurang optimal sehingga mudah tercemar. Kualitas air baku juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti jenis mesin yang digunakan dan pemeliharaan peralatan. Faktor-faktor tersebut berperan dalam

menentukan efektivitas peralatan serta manajemen pengolahan dan distribusi air. (Gulo et al., 2023)

b. Pencemaran air minum isi ulang

Kualitas peralatan yang dioperasikan dalam tahap pengolahan bukanlah satu-satunya penyebab munculnya kontaminasi pada air minum isi ulang. Unsur lain yang berperan penting adalah sumber daya manusia yang menjalankan tahapan pengolahan tersebut. Penerapan praktik higiene oleh operator memiliki dampak signifikan terhadap kualitas bakteriologis produk air yang dihasilkan oleh depot air minum isi ulang. (Tauna et al., 2015)

Penerapan higiene dan sanitasi yang tidak sesuai dengan ketentuan dapat menyebabkan air minum yang dihasilkan tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Ketidaksesuaian kualitas tersebut dapat meningkatkan risiko munculnya gangguan kesehatan pada konsumen. Kualitas bakteriologis air yang tidak memenuhi persyaratan dapat menjadi salah satu penyebab munculnya berbagai penyakit, antara lain diare, kolera, tifoid, hepatitis, disentri, serta gastroenteritis. (Khoeriyah et al., 2013)

c. Sumber air minum

Pada dasarnya, berbagai jenis air dapat diolah menjadi air minum selama memenuhi persyaratan dan melalui proses

pengolahan yang sesuai. Sumber air yang dapat digunakan meliputi:

d. Air hujan

Air hujan merupakan hasil proses kondensasi atau penyubliman uap air di atmosfer menjadi air dalam bentuk cair. Pada saat pertama kali turun, air hujan relatif bersih. Namun, ketika melewati atmosfer, air hujan dapat mengalami kontaminasi akibat bercampur dengan berbagai partikel dan zat yang terdapat di udara. Beberapa jenis kontaminan dapat ikut terangkut bersama air hujan, meliputi debu, mikroorganisme, gas, karbon dioksida, nitrogen, serta amonia. Dengan demikian, bila air hujan akan dimanfaatkan sebagai sumber air minum, penampungan air sebaiknya tidak dilakukan pada fase awal hujan turun. Air pada tahap awal hujan perlu dihindari karena masih berpotensi membawa lebih banyak zat pencemar dari atmosfer.

e. Air permukaan

Air permukaan merupakan air yang terdapat pada berbagai badan air di permukaan bumi, seperti sungai, danau, telaga, waduk, rawa, air terjun, dan sumber air permukaan lainnya. Sifat air permukaan yang terbuka membuatnya lebih rentan terhadap pencemaran akibat kontak langsung dengan lingkungan sekitarnya. Berbagai zat berbahaya bagi kesehatan

berpotensi masuk ke dalamnya. Oleh karena itu, air permukaan harus melalui proses pengolahan sebelum dapat digunakan atau dikonsumsi oleh masyarakat.

f. Air tanah

Air tanah terbentuk melalui proses peresapan air hujan ke dalam lapisan tanah setelah mencapai permukaan bumi. Dalam perjalanannya, air mengalami penyaringan alami melewati berbagai lapisan tanah dan bergerak ke bagian yang lebih dalam. Proses alamiah ini menghasilkan air tanah dengan kualitas yang relatif lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan. Dalam praktiknya, air tanah sering dianggap lebih terlindungi dari pencemar karena posisinya yang berada di bawah permukaan tanah. Meskipun demikian, kondisi tersebut bukan berarti air tanah sepenuhnya terbebas dari risiko pencemaran. Zat tertentu tetap dapat masuk ke dalam tanah dan memengaruhi kualitas air sehingga berpotensi membahayakan kesehatan.

g. Mata air

Mata air dapat menjadi salah satu sumber air baku yang memiliki kualitas relatif baik. Hal tersebut berkaitan dengan asal air yang berasal dari lapisan tanah dan kemudian muncul ke permukaan akibat tekanan atau kondisi geologis tertentu. Karena berasal dari dalam tanah, mata air pada umumnya belum banyak mengalami

kontak langsung dengan berbagai sumber pencemar dari permukaan. (Doni Wahyudi, 2017)

4. Penutup

a. Kesimpulan

Keberadaan air menjadi komponen esensial yang tidak terpisahkan dari kehidupan seluruh organisme. Dalam keadaan alami, air berada dalam bentuk cairan di permukaan planet, sehingga memiliki nilai strategis untuk berbagai fungsi seperti sarana transportasi, aktivitas rekreasi, serta tempat hidup berbagai spesies tumbuhan dan hewan. Salah satu fungsi utama air adalah sebagai air minum. Air minum merujuk pada air, baik yang telah diproses maupun tidak, yang memenuhi kriteria kesehatan sehingga dapat dikonsumsi secara aman. Proses pemurnian ini dapat dilakukan melalui penyinaran ultraviolet, ozonisasi, atau kombinasi keduanya.

b. Saran

Mengingat betapa krusialnya masalah kebutuhan air bagi masyarakat, pemerintah perlu memberikan perhatian khusus terhadap pengelolaan sumber daya air. Pengelolaan air bersih merupakan upaya untuk memastikan ketersediaan air yang bersih dan sehat, sesuai dengan standar mutu air yang diperlukan untuk kesehatan masyarakat.

B. Trend Dan Pertumbuhan Industri Air Minum Isi Ulang

1. Pendahuluan

Kebutuhan air minum pada setiap negara tidak berada pada tingkat yang sama. Negara maju pada umumnya menggunakan air minum untuk berbagai kebutuhan, sedangkan di negara berkembang pemanfaatan air minum lebih banyak difokuskan pada konsumsi, seperti makan dan minum. Sementara itu, kebutuhan mencuci dan kegiatan lainnya umumnya dapat dipenuhi menggunakan air bersih biasa. WHO mencatat bahwa konsumsi air bersih per kapita bervariasi antar wilayah. Di negara-negara maju, angka konsumsi harian dapat melampaui 500 liter per individu. Untuk kawasan urban Indonesia, kebutuhan tersebut berada pada rentang 200 hingga 400 liter per orang per hari, sementara di area pedesaan hanya sekitar 60 liter per orang per hari. Besarnya kebutuhan tersebut dapat mengalami perubahan, baik peningkatan maupun penurunan, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti ketersediaan sumber air, harga air, jarak menuju sumber air, kondisi sosial budaya dan agama, serta kualitas air. (Aditya Aji Surendra, 2013)

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya air bersih turut mendorong munculnya berbagai merek air mineral. Meskipun demikian, kenaikan harga air minum kemasan telah membuat konsumen beralih ke opsi yang lebih terjangkau. Kondisi ini

menciptakan peluang bagi bisnis air minum isi ulang untuk berkembang dan membangun ceruk pasarnya sendiri. Harga air minum dari depot isi ulang umumnya jauh lebih murah daripada air minum kemasan bermerek. Selisih harga inilah yang menjadi pendorong utama banyak rumah tangga beralih ke air minum isi ulang. Selain lebih hemat, depot air minum isi ulang juga mudah diakses karena lokasinya yang dekat dengan pemukiman konsumen. (Aditya Aji Surendra, 2013)

2. Pengolahan air minum isi ulang

Depot air minum isi ulang berperan sebagai usaha penyedia air konsumsi sekaligus solusi atas gaya hidup masyarakat yang semakin praktis dan mengutamakan kemudahan. Perubahan gaya hidup tersebut terlihat dari kebiasaan masyarakat yang semakin bergantung pada teknologi dan berbagai layanan praktis. Pada masa lalu, masyarakat cenderung mengonsumsi air yang terlebih dahulu dimasak sendiri. Saat ini, kecenderungannya berubah menjadi penggunaan air minum yang telah diolah sehingga dapat langsung diminum tanpa proses pemasakan kembali. (Ririn Purwanto, 2022)

Proses pengolahan air minum di depot umumnya berlangsung melalui tiga tahapan utama, yaitu penyaringan, disinfeksi, dan pengisian. Penyaringan dilakukan untuk mengurangi kotoran serta bau yang terdapat dalam air. Selanjutnya, proses disinfeksi

bertujuan menurunkan jumlah mikroorganisme dan mematikan bakteri patogen yang mungkin terdapat di dalam air. Tahap terakhir adalah pengisian, yaitu memasukkan air yang telah selesai diolah ke dalam wadah atau kemasan. Pengelola depot air minum isi ulang yang melakukan disinfeksi galon hanya dengan cara merebus atau mendidihkannya dapat beranggapan bahwa proses pengolahan telah cukup karena peralatan sebelumnya menggunakan sinar ultraviolet. Dengan pertimbangan tersebut, penggunaan ozon tambahan untuk proses disinfeksi galon dianggap tidak diperlukan. (Aditya Aji Surendra, 2013)

Higiene perorangan dan sanitasi merupakan dua unsur yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Sebagai contoh, kebiasaan mencuci tangan belum dapat dikatakan optimal apabila kondisi sanitasi tidak mendukung, misalnya karena ketersediaan air bersih yang tidak mencukupi. Dalam keadaan tersebut, praktik mencuci tangan juga tidak dapat berlangsung secara sempurna. Penerapan higiene dan sanitasi pada DAMIU harus mendapat perhatian khusus karena berkaitan secara langsung dengan kualitas air yang dihasilkan dan kesehatan masyarakat sebagai konsumen. Oleh karena itu, depot setidaknya perlu menyediakan fasilitas sanitasi yang memadai. Fasilitas tersebut mencakup tempat cuci tangan yang dilengkapi sabun,

ketersediaan air mengalir dari keran, lap untuk membersihkan tangan, lap untuk membersihkan galon, serta menyediakan dispenser dan air minum sebagai fasilitas bagi pengunjung. (Aditya Aji Surendra, 2013)

Sebuah studi yang menganalisis air minum isi ulang dari 10 kota besar di Indonesia dengan 120 sampel dan menghasilkan temuan penting, yaitu sekitar 16% sampel terkontaminasi *Coliform*. Temuan tersebut dapat menjadi gambaran mengenai kondisi sanitasi depot air minum isi ulang yang belum sepenuhnya baik. Bakteri *Coliform* sendiri digunakan sebagai salah satu indikator dalam pemeriksaan mikrobiologis. Perbedaan kualitas air baku, teknologi yang diterapkan, maupun cara pengoperasian dan pemeliharaan depot dapat menyebabkan perbedaan mutu air yang dihasilkan. Kondisi higiene dan sanitasi bangunan serta proses pengolahan yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan juga dapat menjadi faktor munculnya kontaminasi bakteriologis dan bahan kimia pada depot air minum isi ulang. (Aditya Aji Surendra, 2013)

Saat ini, depot air minum isi ulang mengalami perkembangan yang cukup pesat. Depot tersebut merupakan badan usaha yang melakukan pengolahan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam bentuk curah atau tanpa kemasan. Meskipun menjadi alternatif yang mudah dan ekonomis, keberadaan depot juga dapat menimbulkan

risiko kesehatan apabila mutu pengolahan masih diragukan, terutama ketika konsumen tidak memperhatikan aspek keamanan dan kebersihan produk. Dalam perkembangannya, kualitas air yang dihasilkan oleh sebagian depot air minum isi ulang juga menghadapi berbagai persoalan. Beberapa permasalahan yang ditemukan antara lain penggunaan peralatan yang belum dilengkapi sistem sterilisasi yang memadai, kemampuan membunuh kuman yang masih rendah, serta keterbatasan pengetahuan pengusaha mengenai kualitas air baku yang digunakan dan jenis pengolahan yang tepat untuk menghasilkan air yang aman. (Meilani Novista, 2021)

3. Pengembangan Usaha Damiu

Usaha air minum refill atau isi ulang mengalami perkembangan yang cukup pesat dan telah menjadi salah satu bentuk usaha skala kecil hingga menengah yang penting, khususnya di kawasan perkotaan. Salah satu faktor pendorongnya adalah keterbatasan pasokan air bersih yang tidak sebanding dengan kebutuhan masyarakat terhadap air bersih untuk konsumsi yang terus meningkat.

Di satu sisi, pertumbuhan depot air minum isi ulang memberikan peluang ekonomi bagi pelaku usaha sekaligus membantu menyediakan air minum bagi masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah di wilayah perkotaan. Akan tetapi, pertumbuhan tersebut juga dapat menimbulkan dampak negatif bagi

konsumen dan meningkatkan persaingan di antara pelaku usaha. Persaingan tidak hanya terjadi antara produsen air minum dalam kemasan dan depot air minum isi ulang, tetapi juga berlangsung di antara sesama pemilik depot. Kondisi tersebut mendorong pelaku usaha melakukan berbagai cara untuk mempertahankan pelanggan dan menarik konsumen baru. (Irmayani et al., 2022)

a. Pelaksanaan perizinan usaha depot air minum isi ulang

1) Perizinan

Perizinan merupakan salah satu instrumen kebijakan pemerintah yang apabila diterapkan secara efektif dan efisien dapat digunakan untuk mengarahkan perkembangan dunia usaha menuju kegiatan yang mendukung pembangunan. Sistem perizinan juga dapat berfungsi sebagai sarana untuk mencegah pemborosan, penyalahgunaan, maupun penggunaan investasi yang terbatas secara tidak tepat.

Setiap perusahaan industri yang didirikan wajib memiliki izin usaha industri. Pada dasarnya, izin usaha industri terdiri dari dua kategori, yakni izin tetap dan izin perluasan. Izin tetap diberikan kepada perusahaan industri yang telah siap memproduksi secara komersial, sementara izin perluasan

diperuntukkan bagi perusahaan yang akan menambah kapasitas produksi. Kewajiban memiliki izin usaha industri bagi pendirian industri baru merupakan bentuk pengarahan sekaligus langkah pencegahan pemerintah. Dengan demikian, perkembangan sektor industri dapat dilakukan secara terencana dan tetap berpedoman pada konsep pembangunan serta rencana yang telah ditetapkan.

Pada dasarnya, perizinan merupakan bentuk pemberian legalitas kepada seseorang atau pelaku usaha untuk menjalankan kegiatan tertentu. Legalitas tersebut dapat diberikan dalam bentuk izin maupun tanda daftar usaha. Dalam hukum administrasi, izin merupakan salah satu instrumen yang banyak digunakan pemerintah untuk mengatur dan mengarahkan perilaku masyarakat..

2) Perizinan Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU)

Dalam Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya, depot air minum didefinisikan sebagai usaha industri yang mengolah air baku menjadi air

minum untuk dijual langsung kepada konsumen. Sementara itu, air baku adalah air yang belum diolah atau telah melalui proses pengolahan sehingga menjadi air bersih yang memenuhi baku mutu sesuai ketentuan Menteri Kesehatan, sehingga layak digunakan sebagai bahan baku produksi air minum.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum mengatur kewajiban penyelenggara air minum untuk menjamin keamanan produk yang dihasilkan bagi kesehatan masyarakat. Untuk memenuhi jaminan tersebut, penyelenggara harus mematuhi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimia, dan radioaktif yang tercantum dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan standar kualitas yang harus dipenuhi dan diawasi oleh seluruh penyelenggara air minum. Sementara itu, parameter tambahan dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan masing-masing daerah, dengan tetap mengacu pada ketentuan peraturan tersebut.

3) Penegakan hukum

Sebagai langkah preventif, penegakan hukum di bidang perizinan usaha industri perdagangan Depot Air

Minum dilaksanakan melalui pengawasan yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/SK/VII/2007 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Adapun cakupannya meliputi:

- a) Kegiatan pengawasan terhadap depot air minum meliputi penggunaan air baku, pelaksanaan proses produksi, pemanfaatan mesin dan peralatan, serta kegiatan perdagangan. Pengawasan ini dapat dilakukan secara berkala maupun sewaktu-waktu sesuai kebutuhan.
- b) Pengawasan kualitas produksi depot air minum dilaksanakan melalui laboratorium pengujian kualitas air yang ditunjuk oleh pemerintah kabupaten/kota atau laboratorium yang telah memperoleh akreditasi.
- c) Pelanggaran terhadap izin usaha industri perdagangan Depot Air Minum dikenai tindakan represif berupa sanksi administratif, yaitu:
 - 1) Teguran lisan;
 - 2) Teguran tertulis;
 - 3) Penghentian sementara kegiatan; dan
 - 4) Pencabutan izin usaha.

Pelanggaran sanksi pidana,dengan melakukan pelanggaran terhadap kewajiban berupa:

- a) Air minum yang dihasilkan harus memenuhi persyaratan kesehatan dan standar mutu air minum.
 - b) Air baku yang digunakan wajib sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.
 - c) Mutu air baku harus dipantau secara berkala berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium dan informasi dari pemasok.
 - d) Wadah yang dibawa oleh konsumen wajib diperiksa, dan depot tidak diperkenankan mengisi wadah yang tidak layak.
 - e) Wadah harus menjalani proses pembilasan, pencucian, dan/atau sanitasi sesuai dengan prosedur yang benar.
 - f) Depot diperbolehkan menyediakan wadah yang tidak bermerek atau wadah polos.
 - g) Tutup wadah yang digunakan oleh depot harus polos atau tanpa mencantumkan merek. Depot tidak diperkenankan memasang segel atau shrink wrap pada wadah.
- b. Syarat pengolahan AMIU
- Higiene dan sanitasi dalam pengolahan air minum sekurang-kurangnya

mencakup tiga aspek utama, yaitu tempat, peralatan, dan penjamah. Ketentuan tersebut merujuk pada Permenkes Nomor 43 Tahun 2014 Pasal 3 ayat 1, 2, 3, dan 4:

- 1) Persyaratan higiene sanitasi dalam pengolahan air minum setidaknya mencakup tiga aspek penting: (a) lokasi, (b) peralatan, dan (c) personel yang terlibat.
- 2) Aspek lokasi sebagaimana diatur dalam ayat (1) huruf a harus mencakup setidaknya hal-hal berikut:
 - a) Lokasi yang dipilih harus terbebas dari pencemaran dan tidak berpotensi menularkan penyakit.
 - b) Bangunan harus dibangun dengan struktur yang kuat dan aman, serta mudah dalam perawatan dan pembersihannya.
 - c) Lantai harus memiliki karakteristik kedap air, permukaan rata dan halus, tidak licin, tidak retak, serta tidak menyerap debu. Selain itu, lantai perlu dirancang dengan kemiringan yang memadai agar mudah dibersihkan dan tidak terjadi genangan air.
 - d) Dinding harus tahan terhadap air, permukaannya rata dan halus, tidak licin, tidak retak, serta mudah dibersihkan. Warna dinding sebaiknya cerah agar kondisi

kebersihannya dapat dengan mudah diamati.

- e) Atap dan plafon harus kokoh, mencegah masuknya tikus, mudah dibersihkan, serta tidak menyerap debu. Permukaannya harus rata dan berwarna terang, dengan tinggi yang memadai untuk memungkinkan sirkulasi udara yang baik, atau lebih tinggi dari ukuran tandon air.
- f) Pintu harus terbuat dari bahan yang kuat dan tahan lama, memiliki warna cerah, mudah dibersihkan, serta berfungsi dengan baik.
- g) Pencahayaan di dalam tempat pengolahan harus cukup terang untuk mendukung pekerjaan, tidak menyebabkan silau, dan tersebar secara merata.
- h) Ventilasi harus mampu menyediakan sirkulasi atau pertukaran udara yang baik.
- i) Tingkat kelembapan udara harus berada dalam kondisi yang mendukung kenyamanan selama pekerjaan atau aktivitas berlangsung.
- j) Tempat pengolahan harus memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi dasar, seperti jamban, saluran pembuangan air limbah yang

tertutup dan mengalir lancar, tempat sampah tertutup, serta fasilitas cuci tangan yang dilengkapi dengan air mengalir dan sabun.

- k) Area pengolahan harus terbebas dari vektor dan hewan yang dapat membawa penyakit, seperti lalat, tikus, dan kecoa.
- 3) Aspek peralatan yang dimaksud dalam ayat (1) huruf b harus mencakup sekurang-kurangnya hal-hal berikut:
- a) Pipa pengisian air baku, tandon air baku, pompa penghisap dan penyedot, filter, mikrofilter, wadah atau galon untuk air baku dan air minum, keran pengisian air minum, keran pencucian atau pembilasan wadah, keran penghubung, serta peralatan untuk disinfeksi. Semua peralatan yang bersentuhan dengan air harus terbuat dari bahan yang memenuhi persyaratan pangan (food grade) dan tidak beracun. Bahan tersebut juga harus tidak menyerap bau atau rasa, tahan karat, serta mampu bertahan terhadap proses pencucian dan disinfeksi yang dilakukan secara berulang.
 - b) Mikrofilter dan bahan disinfektan harus dipastikan dalam kondisi layak dan belum melewati masa kedaluwarsa.

- c) Tandon yang digunakan untuk menyimpan air baku harus dalam keadaan tertutup dan terlindungi.
 - d) Wadah atau galon yang digunakan untuk menampung air baku maupun air minum harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum proses pengisian. Pembilasan harus dilakukan dengan air produksi selama minimal 10 detik. Setelah pengisian selesai, wadah harus ditutup dengan tutup yang bersih.
 - e) Galon yang telah diisi air minum harus segera diserahkan kepada konsumen dan tidak boleh disimpan di dalam DAM lebih dari 1 × 24 jam.
- 4) Aspek personel yang terlibat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c paling sedikit mencakup:
- a) Dalam kondisi sehat, tidak terinfeksi penyakit menular, dan tidak berperan sebagai pembawa kuman patogen (carrier).
 - b) Personel harus menerapkan perilaku higienis dan sanitasi saat melayani konsumen, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air setiap kali sebelum memberikan pelayanan, mengenakan pakaian kerja yang bersih dan rapi, serta tidak merokok selama proses pelayanan.

4. Penutup

a. Kesimpulan

Depot air minum isi ulang merupakan bentuk usaha yang berkembang pesat sebagai respons terhadap meningkatnya kebutuhan masyarakat akan air minum yang praktis, mudah diakses, dan relatif terjangkau. Pertumbuhan industri ini juga dipengaruhi oleh keterbatasan pasokan air bersih serta perubahan pola hidup masyarakat yang semakin mengutamakan kepraktisan. Proses pengolahan air minum di depot-depot tersebut meliputi beberapa tahapan, yaitu penyaringan, disinfeksi, dan pengisian. Bisnis air minum isi ulang kini menjadi tren yang menarik, karena tidak hanya menawarkan peluang usaha, tetapi juga berkontribusi dalam penyediaan air minum yang berkualitas.

b. Saran

Bagi para penyelenggara usaha depot air minum isi ulang untuk lebih terbuka akan kualitas mutu air yang digunakan. Pengawasan dari pemerintah juga diperlukan untuk mencegah penyelenggara usaha DAMIU yang tidak bertanggungjawab. Karena maraknya usaha DAMIU, harap masyarakat berhati-hati dan memilah air minum isi ulang mana yang higienis untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari.

C. Pentingnya Keamanan Air Minum Isi Ulang Dalam Kesehatan Masyarakat

1. Pendahuluan

Air adalah kebutuhan dasar yang tidak terpisahkan dari kehidupan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Meskipun demikian, air dapat menjadi salah satu media penularan penyakit jika kualitasnya tidak dijaga dengan baik. (Asfawi, Nurjazuli, and Sulistiyani 2015). Penggunaan air minum isi ulang di masyarakat cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi air minum dalam kemasan. Salah satu faktor utama yang mendorong hal ini adalah harga air minum isi ulang yang relatif lebih terjangkau, yakni sekitar sepertiga hingga seperempat dari harga air minum dalam kemasan. Perbedaan harga ini disebabkan oleh biaya operasional yang lebih rendah, karena depot air minum isi ulang tidak memerlukan proses pengemasan dan distribusi seperti yang dibutuhkan untuk produk air minum dalam kemasan. Selain itu, modal awal yang diperlukan untuk memulai usaha depot air minum isi ulang juga tergolong lebih kecil. Air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi harus berada dalam kondisi sehat dan aman. Oleh karena itu, kualitas air minum harus memenuhi standar fisik, kimiawi, dan bakteriologis yang ditetapkan. Dalam kehidupan sehari-hari, air digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari minum, memasak, mencuci, hingga aktivitas lainnya. Di antara berbagai fungsi tersebut,

penggunaan air sebagai air minum merupakan kebutuhan yang paling penting, karena berkaitan langsung dengan keberlangsungan hidup manusia.

Air minum isi ulang adalah jenis air yang dapat dikonsumsi secara langsung tanpa perlu dimasak kembali. Hal ini dimungkinkan karena air tersebut telah melalui proses pemurnian, yang dapat meliputi penyinaran ultraviolet, ozonisasi, atau kombinasi dari kedua metode tersebut. Kepraktisan dan harga yang relatif terjangkau menjadi alasan utama mengapa air minum isi ulang banyak diminati oleh masyarakat.

Namun, kemudahan ini harus diimbangi dengan perhatian terhadap keamanan dan kualitas air yang dikonsumsi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit. Salah satu parameter penting untuk menilai kualitas bakteriologis air minum adalah keberadaan bakteri *Coliform*, dengan batas maksimum sebesar 0 per 100 ml. Kontaminasi bakteri *Coliform* dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk air baku yang tercemar, penggunaan peralatan yang tidak memenuhi standar, serta rendahnya penerapan praktik higiene dan sanitasi. (Natalia, Harnina Bintari, and Mustikaningtyas 2019).

Kontaminasi bakteri dan virus pada air minum masih menjadi salah satu permasalahan utama yang dihadapi negara-negara berkembang. Kondisi tersebut berbeda dengan negara maju yang telah mampu menekan kejadian penyakit yang berkaitan dengan air melalui penerapan sistem pemurnian air yang baik. Agar dapat dinyatakan aman untuk dikonsumsi, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Air juga merupakan media yang sangat memungkinkan terjadinya perpindahan berbagai mikroorganisme penyebab penyakit dari satu sumber ke manusia (Trisnaini, Sunarsih, and Septiawati 2018).

2. Definisi Air

Air adalah senyawa anorganik yang bersifat bening, tidak berbau, dan tidak berasa, yang terdiri dari atom hidrogen dan oksigen dengan rumus molekul H_2O . Air dapat ditemukan di lapisan hidrosfer Bumi dan merupakan komponen esensial bagi semua makhluk hidup. Keberadaan air sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, karena manusia dan makhluk hidup lainnya membutuhkannya untuk berbagai aktivitas, seperti mandi, mencuci, memasak, dan terutama untuk memenuhi kebutuhan minum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, air minum adalah air yang telah melalui proses pengolahan atau tidak, namun memenuhi persyaratan kesehatan

dan dapat langsung dikonsumsi. Keamanan air minum ditentukan melalui pemenuhan sejumlah persyaratan yang mencakup parameter fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Memenuhi parameter-parameter tersebut adalah langkah penting untuk memastikan bahwa air yang dikonsumsi tidak berdampak negatif terhadap kesehatan. Air mineral merupakan salah satu jenis air yang dianjurkan untuk dikonsumsi karena mengandung mineral yang dapat membantu memenuhi kebutuhan mineral tubuh. Mineral yang biasanya terdapat dalam air mineral antara lain magnesium, kalsium, natrium, dan selenium. Air mineral memiliki karakteristik yang berbeda dari air biasa karena biasanya berasal dari wilayah yang kaya akan kandungan mineral, dan mineral dalam air tersebut juga dikenal sebagai zat padat terlarut. (Reny and Tuty 2021).

Air minum merupakan salah satu komponen yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup manusia. Sekitar 70% tubuh manusia tersusun atas air sehingga kebutuhan terhadap air menjadi suatu hal yang mutlak. Keberadaan air memengaruhi kehidupan seluruh makhluk hidup. Kekurangan konsumsi air dalam waktu tertentu dapat mengganggu kondisi tubuh dan keberlangsungan hidup manusia. Seiring dengan meningkatnya taraf kehidupan, kebutuhan terhadap air juga cenderung mengalami peningkatan. Oleh sebab itu, air