

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain, juga merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan kita. Bahkan dalam bahan makanan yang kering sekalipun, seperti buah kering, tepung, serta biji-bijian terkandung air dalam jumlah tertentu. [1] Sebagian besar dari tubuh manusia terdiri dari air dan manusia sebagai makhluk hidup tentu membutuhkan air untuk kelangsungan hidupnya. [2] Manusia harus minum 2,5-3 liter air dalam sehari. Tubuh manusia terdiri dari 65% air. Manusia atau makhluk hidup apabila banyak kekurangan air, dapat menyebabkan kematian. [3] Kegunaan air yang sangat penting adalah untuk minum. Oleh karena itu, air minum harus memenuhi syarat-syarat kesehatan, sesuai dengan PerMenKes RI No: 492/MenKes/Per/IV/2010 bahwa persyaratan kualitas air minum yang baik harus memenuhi beberapa parameter yaitu mikrobiologi yaitu 0/100 ml, fisik, dan kimia. [1] Agar air aman dikonsumsi, diperlukan pengolahan air untuk menghilangkan cemaran mikroba atau menurunkan kadar bahan tercemar sesuai standar yang ditetapkan.[4]

Manusia tidak dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Air juga merupakan zat yang paling parah akibat pencemaran. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat ditularkan dan disebarkan melalui air. Penyakit-penyakit tersebut merupakan akibat semakin tingginya kadar pencemar yang memasuki air. Pengadaan air bersih untuk keperluan air minum, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara yang dihasilkan, mendukung terciptanya persaingan usaha yang sehat, dan sebagai upaya perlindungan

kepada konsumen.[5] Selain itu, air minum yang dikonsumsi harus higienis dan kandungan mikroba di dalamnya tidak melewati ambang batas yang diperbolehkan minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau.

Air minum seharusnya tidak mengandung kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia.[2] Air minum tidak boleh mengandung bakteri-bakteri patogen (bersifat racun sehingga dapat menimbulkan penyakit). Bakteri yang tergolong patogen adalah *E.coli*, *Salmonella typhi*, dan sejenisnya.[6] Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli*. Penentuan kualitas air secara mikrobiologi dilakukan dengan Most Probable Number (MPN) Test. [7] Buruknya akses terhadap air minum berhubungan dengan meningkatnya beberapa kasus penyakit, terutama penyakit yang ditularkan melalui air, yaitu diare, kolera, dan tifus.[6]

Penyakit yang penularannya terjadi melalui air yang terkontaminasi bakteri atau organisme patogen dan ditularkan ke manusia melalui mulut atau sistem pencernaan disebut Waterborne Disease . Penyakit umum yang disebabkan oleh penyakit yang ditularkan melalui air adalah penyakit diare yang disebabkan oleh adanya kontaminasi bakteri jenis Coliform pada air. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2020 jumlah kasus luar biasa diare pada balita di Indonesia tahun 2010 persentasenya 1,74% pada tahun 2011 dengan persentase 1,40%, tahun 2012 dengan persentase 1,54%, tahun 2013 dengan persentase 1,11%, tahun 2014 dengan persentase 1,14%, tahun 2015 dengan pangsa 2,47%, tahun 2016 dengan pangsa 3,03%, tahun 2017 dengan pangsa 1,97%, tahun 2018 dengan pangsa 1,14%, tahun 2019 2,47 persen, pada tahun 2020 4,00 persen informasi tentang diare pada anak kecil paling banyak di Indonesia pada tahun 2020, sedangkan tanggal terendah pada tahun 2013.[8]

Beberapa penelitian menunjukkan, terdapat hubungan antara konsumsi air minum isi ulang dengan kejadian diare. Penelitian di wilayah Surabaya menemukan bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan konsumen tentang pencegahan penyakit diare dengan kejadian diare pada konsumen air minum isi ulang.[9] Selain itu, penelitian di Kabupaten Aceh Barat juga menunjukkan adanya hubungan antara tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan pemilik depot air minum isi ulang dengan kejadian diare pada balita. [10] Hasil penelitian lain menunjukkan adanya hubungan antara sumber air minum, termasuk air minum isi ulang, dengan kejadian diare. [11]Oleh karena itu, konsumsi air minum isi ulang dapat berkontribusi pada kejadian diare, dan penting untuk memperhatikan kualitas air minum isi ulang guna mencegah risiko tersebut.[12]

Berdasarkan Profil Kesehatan Kabupaten Tojo Una-una 2019 sumber air minum utama masyarakat di Ampana Barat yaitu 74.5% yang menggunakan air minum isi ulang, dan hasil penelitian menunjukkan adanya cemaran bakteri *E-coli* pada air minum yang dikonsumsi masyarakat ditemukan berhubungan dengan kejadian diare pada balita di wilayah kerja puskesmas Ampana Barat Kabupaten Tojo Una-una.[13] Penelitian lain juga menemukan perbedaan kejadian diare pada balita yang mengkonsumsi air mineral kemasan. Oleh karena itu, kualitas air minum, termasuk air mineral kemasan, memainkan peran penting dalam mencegah kejadian diare pada balita.[14] Salah satu indikator baik tidaknya sanitasi lingkungan yaitu keberadaan bakteri *Coliform*. Bakteri ini merupakan salah satu penyebab diare. Hasil penelitian di Desa Warembungan Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa menunjukkan bahwa keberadaan *Coliform* menunjukkan adanya *Coliform* pada semua sampel yang diuji.[15]

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) adalah air yang telah diolah dan dikemas agar layak untuk digunakan. Air minum dalam kemasan harus memenuhi persyaratan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang

diatur dalam Standar Nasional Indonesia Nomor (SNI) SNI-01-3553-2006. Hingga saat ini keberadaan AMDK sangat diapresiasi masyarakat karena dinilai lebih higienis dan nyaman dalam memenuhi kebutuhan air minum sehari - hari . Masyarakat sangat merasa perlu menggunakan AMDK karena AMDK merupakan solusi yang membantu masyarakat mengonsumsi air secara instan.[2] Di kota besar, dalam hal pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat mengonsumsi air minum dalam kemasan (AMDK), karena dianggap praktis. Akan tetapi kelamaan masyarakat merasa bahwa AMDK semakin mahal, sehingga muncul alternatif lain yaitu air minum yang diproduksi oleh depot air minum isi ulang (DAMIU).[1]

Perkembangan teknologi telah membawa kemajuan dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya di bidang kesehatan, yaitu teknologi pengolahan depot air minum (DAM). Teknologi ini mengubah air bersih menjadi air minum tanpa dimasak terlebih dahulu, namun di olah dengan cara filtrasi dan desinfeksi. Adanya DAM mempermudah masyarakat dalam penyediaan air minum.[4] Meningkatnya permintaan masyarakat akan air minum isi ulang yang hemat dan praktis diimbangi dengan banyaknya usaha depot air minum isi ulang yang bermunculan. Hal ini dapat dijadikan salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat yang semakin tinggi. Oleh karena itu depot tidak dapat menjamin bahwa air yang diproduksinya sesuai kualitas standar air minum.

Escherichia coli umumnya bersifat tidak berbahaya dan hidup dalam pencernaan manusia. Apabila *E. coli* yang awalnya bersifat non patogen memperoleh tambahan gen virulensi dari mikroorganisme lain melalui mekanisme perpindahan gen (transformasi), perpindahan plasmid (konjugasi) atau perpindahan gen melalui bakteriofage (transduksi) akan berubah menjadi bakteri patogen. Uji mikrobiologis dapat mengidentifikasi bakteri yang mampu mencemari dan bersifat

pathogen pada manusia. Hal tersebut menjadi esensial, hal ini disebabkan penyebab diare akut yang memiliki onset tercepat disebabkan oleh infeksi bakteri, oleh karena itu, pada titik inilah penulis memilih untuk melakukan penelitian dengan uji mikrobiologis. Bakteri yang diutamakan dalam setiap guideline dan KEMENKES sendiri adalah bakteri *Eschericia coli* dan *Coliform*, karena bakteri ini mampu menginvasi usus manusia dan menyebabkan malabsorpsi, diare dan disentri.[16]

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 menunjukkan, mayoritas atau 40,64 % rumah tangga Indonesia menjadikan air kemasan bermerek atau air isi ulang sebagai sumber air minum mereka. Sedangkan di Provinsi Sulawesi Selatan terdapat 36,77% yang menggunakan air kemasan bermerek dan air isi ulang. Berdasarkan data awal yang di dapatkan dari Puskesmas Madello di peroleh data masyarakat yaitu penggunaan air minum isi ulang di Kelurahan Takkalasi lebih banyak di bandingkan dari air sumber di rebus yaitu sebanyak 1,46% yang mengkonsumsi air minum isi ulang sedangkan keluarga yang mengkonsumsi air dari hasil rebusan sebanyak 1,17% . Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya bakteri *coliform* beserta jenisnya, yang terkandung dalam air minum isi ulang dan air mineral dalam kemasan yang diproduksi di Kelurahan Takkalasi.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana kualitas air minum antara air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan dari aspek mikrobiologis?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kandungan bakteri *Coliform* dan *Eschericia coli* pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan yang beredar di Kelurahan Takkalasi

D. Manfaat Penelitian

Manfaat Praktis

1. Sebagai masukan bagi masyarakat untuk lebih bijaksana dalam memilih air minum
2. Menjadi pengalaman bagi peneliti dan sarana menuntut ilmu dan bermanfaat untuk memilih air minum yang akan dikonsumsi

BAB II TINJUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Air Minum

Definisi air minum merupakan air yang sesuai dengan persyaratan di mana air ini terkadang bisa langsung diminum atau harus mengalami berbagai proses terlebih dahulu. Kualitas air yang hendak diminum harus memenuhi persyaratan yang ada pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/2010, yang terdiri dari syarat fisik, kimia, radioaktif dan biologis. Terdapat berbagai gangguan kesehatan akibat kebersihan air yang kurang seperti kolera, skabies, trakoma, leptospirosis, schistosomiasis dan masih banyak lagi. Ketika air yang tidak higienis ini dikonsumsi, suatu keadaan yang disebut *waterborne disease* akan timbul di kalangan masyarakat umum. Penyakit yang ditularkan akibat mengonsumsi air yang mengandung bakteri atau kuman patogen hingga akhirnya menyebabkan sakit.[17]

Air dan kesehatan memiliki hubungan yang erat. Selain memberi manfaat yang menguntungkan, air juga dapat menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat. Hal ini dapat terjadi apabila air yang digunakan tidak memenuhi persyaratan kesehatan, sehingga dapat menjadi media penularan penyakit.[18] Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah total bakteri *escherichia coli* dan *coliform*. Seiring dengan semakin majunya teknologi dan semakin sibuknya aktivitas manusia maka masyarakat lebih memilih cara yang lebih mudah dan praktis dengan biaya yang relatif murah dalam memenuhi kebutuhan air minum. Salah satu pemenuhan kebutuhan air minum dengan menggunakan air minum isi ulang yang diproduksi oleh Depot Air Minum (DAM). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar sepertiga penduduk dunia menderita berbagai penyakit yang ditularkan melalui air minum yang terkontaminasi mikroorganisme. Setiap tahunnya, sekitar 13 juta orang meninggal akibat infeksi yang ditularkan melalui air, termasuk 2 juta bayi dan anak-anak. Mengonsumsi air yang terkontaminasi

mikroorganisme patogen , baik air minum maupun air yang ditambahkan pada makanan, dapat disebabkan oleh berbagai macam penyakit *Water Borne Disease*. [19] *Water Borne Disease* adalah penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi air yang terkontaminasi oleh mikroorganisme. Menurut Hunter, et al (2010) air dengan kualitas yang tidak baik dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan. Beberapa penyakit berbahaya yang disebabkan karena mengkonsumsi air yang terkontaminasi diantaranya adalah diare, kolera, disentri, hepatitis A, thypoid dan polio. [18]

B. Kualitas Air Minum

Air minum yang ideal seharusnya jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Selain itu juga tidak mengandung kuman pathogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia, tidak mengandung zat kimia yang dapat mengganggu fungsi tubuh, dapat diterima secara estetis dan tidak merugikan secara ekonomis. Atas dasar pemikiran tersebut perlu dibuat standar air minum, yaitu suatu peraturan yang memberi petunjuk tentang kontaminasi berbagai parameter yang sebaiknya diperbolehkan ada dalam air minum. Pada umumnya penentuan standart kualitas air minum tergantung pada kondisi negara masing-masing, perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan teknologi. Di Indonesia standart air minum yang berlaku, dibuat pada tahun 1975 yang kemudian diperbaiki tahun 1990, dan diperbaiki kembali pada tahun 2002. Menurut berbagai pihak yang berwewenang masih banyak penyediaan air minum yang tidak memenuhi standart tersebut, baik karena keterbatasan tekhnologi, pengetahuan, sosial ekonomi ataupun budaya. Dua standar nasional yang mengatur kualitas air minum yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) 01 3553 – 1996 dari Departemen Perindustrian dan Perdagangan, yang menyatakan bahwa batas maksimal total angka kuman adalah 100 koloni/ml serta peraturan Menteri Kesehatan nomor 907/MENKES/SK/VII/2002, yang menyatakan bahwa air minum harus

memenuhi persyaratan diantaranya tingkat kontaminasi 0 koloni / 100 ml untuk keberadaan bakteri *Coliform*. [20]

C. Standar Air Minum

Penetapan standar ini berbeda antara satu negara dengan negara yang lain tergantung pada social kultural termasuk kemajuan teknologinya. Standar suatu negara seharusnya layak bagi keadaan sosial ekonomi dan budaya setempat. Untuk negara berkembang seperti Indonesia, perlu didapat cara-cara pengolahan air yang relatif murah sehingga kualitas air yang dikonsumsi masyarakat dapat dikatakan baik dan memenuhi syarat. Parameter yang disyaratkan meliputi; Parameter fisik, kimiawi, dan biologis. [20]

1) Parameter Fisik

Air yang memenuhi syarat fisika adalah tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna, tidak keruh dan suhunya harus lebih rendah dari suhu udara. Bau air ditimbulkan oleh adanya organisme di dalam air seperti alga dan adanya gas seperti H₂S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik dan adanya senyawa organik tertentu. Pengujian bau air minum dalam kemasan menunjukkan bahwa seluruh sampel air minum dalam kemasan tidak berbau. Hal ini membuktikan bahwa air tersebut telah memenuhi batas maksimal yang diperbolehkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 /MENKES/ PER / IV / 2010 tentang Persyaratan Mutu Air Minum. Mengharuskan dan mengendalikan kualitas air minum agar tidak berbau, bebas dari organisme dan gas tertentu seperti H₂S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik dan dapat menimbulkan bau.

2) Parameter Kimia

Alasan beberapa sampel air minum dalam kemasan tidak memenuhi persyaratan kimia adalah karena tingginya kandungan ion fluorida dalam air minum dalam kemasan. Pasalnya, air mentah

digunakan untuk memproduksi air minum dalam kemasan. Jika air baku yang digunakan untuk memproduksi air minum dalam kemasan berasal dari air tanah, bukan tidak mungkin kandungan fluoride dalam air minum tersebut sangat tinggi. Memang keberadaan fluorida dalam air berasal dari penguraian senyawa mineral yang mengandung fluorida dan terdapat di air tanah .[21] Air minum yang akan dikonsumsi tidak mengandung bahan kimia (organik , anorganik , pestisida dan desinfektan) yang melebihi batas yang ditentukan karena akan mempengaruhi kesehatan tubuh konsumen.[5]

3) Parameter Biologi

Apabila air minum yang dikonsumsi melebihi nilai standard baku mutu yang ditetapkan akan mengakibatkan penyakit. Salah satu penyakit yang disebabkan oleh air minum yang kualitas bakteri *E. coli* buruk adalah diare. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010, Total *coliform* per 100 ml sampel air minum adalah 0. Adanya bakteri *coliform* >0 per 100ml pada 1 sampel air minum dalam kemasan yang diperiksa menunjukkan bahwa air minum dalam kemasan tersebut tidak layak untuk dikonsumsi. Karena mengonsumsi air minum yang tercemar dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Kualitas air minum sangat erat hubungannya dengan jumlah bakteri *coliform* yang terkandung didalamnya. Semakin banyak jumlah bakteri *coliform* yang terdapat didalam air maka semakin rendah pula kualitas air minum tersebut begitu pula sebaliknya. Beberapa faktor kemungkinan ditemukannya bakteri pada sampel Air Minum Dalam Kemasan diantaranya adalah proses distribusi air minum dalam kemasan biasanya menggunakan truk terbuka sehingga terpapar sinar matahari langsung. Sehingga terbentuknya rongga udara pada bagian tutup kemasan yang menyebabkan gas atau mikroorganisme dapat masuk ke dalam kemasan kemudian dapat mencemari air dalam kemasan tersebut.[21]

D. Air Minum Isi Ulang

Depot air minum isi ulang merupakan usaha industri yang menjual air minum secara langsung kepada konsumen melalui proses pengolahan air baku menjadi air minum. Air minum isi ulang dapat diperoleh dengan harga yang relatif lebih murah dibandingkan dengan produk air minum dalam kemasan yang bermerek, sehingga banyak masyarakat yang beralih pada layanan ini. Apabila dalam praktiknya depot air minum isi ulang tidak dikelola dengan baik dapat menghasilkan air yang tidak memenuhi syarat kesehatan, yaitu tidak sesuai dengan Permenkes RI Nomor 492 Tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. [22]

Untuk menjamin kualitas produk air minum yang dihasilkan, maka DAM diwajibkan untuk melakukan pengujian kualitas produk di laboratorium pemeriksaan kualitas air yang ditunjuk oleh pemerintah kabupaten/kota atau yang terakreditasi yang mana dilakukan sekurang-kurangnya dalam 6 (enam) bulan sekali. Setiap DAM wajib menjamin air minum yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan dan memenuhi persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum. Izin untuk membuka usaha DAM di berbagai provinsi dikeluarkan oleh Pemerintah Daerah setempat, biasanya melalui badan perijinan terpadu yang akan meminta rekomendasi dari Dinas Kesehatan setempat, berdasarkan inspeksi sanitasi dan hasil pemeriksaan laboratorium termasuk Balai POM, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan (BTKL).

Keberadaan DAM terus meningkat sejalan dengan dinamika keperluan masyarakat terhadap air minum yang bermutu dan aman untuk dikonsumsi walaupun tidak semua produk DAM terjamin keamanannya. Hal ini terjadi karena lemahnya pengawasan dari dinas terkait. Pengawasan yang kurang terhadap DAM tersebut mengakibatkan proses produksi tidak terawasi dengan baik.[19]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat hubungan antara konsumsi air minum isi ulang dengan

kejadian diare. Sebuah penelitian di wilayah Surabaya menemukan bahwa terdapat hubungan antara pengetahuan konsumen tentang pencegahan penyakit diare dengan kejadian diare pada konsumen air minum isi ulang.[9]

Selain itu, penelitian di Kabupaten Aceh Barat juga menunjukkan adanya hubungan antara tingkat pengetahuan, sikap, dan tindakan pemilik depot air minum isi ulang dengan kejadian diare pada balita. [10]. Berdasarkan Profil Kesehatan Kabupaten Tojo Una-una 2019 sumber air minum utama masyarakat di Ampana Barat yaitu 74.5% yang menggunakan air minum isi ulang, dan hasil penelitian menunjukkan adanya cemaran bakteri *E-coli* pada air minum yang dikonsumsi masyarakat ditemukan berhubungan dengan kejadian diare pada balita di wilayah kerja puskesmas Ampana Barat Kabupaten Tojo Una-una.[13]

a. Peralatan Depot Air Minum Isi Ulang

Peralatan yang dimanfaatkan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang :

1) Storage Tank

Storage tank berfungsi sebagai penampungan air bervolume 3000 liter dan air baku.

2) Stainless Water

Pump Stainless Water Pump berfungsi sebagai pemompa air baku dari storage tank ke tabung filter.

3) Tabung Filter

Terdapat 3 fungsi pada tabung filter, yakni menyingkirkan kekeruhan dengan maksimal dan efisien, menyaring partikel kasar bersama bahan dari pasir atau model lain dengan manfaat

yang sama, dan menyerap debu, rasa, warna, sisa khlor dan juga bahan organik.

4) Mikro filter

Mikro Filter adalah saringan dari bahan polypropylene yang memiliki fungsi menyaring partikel air dengan diameter 0,4 mikron, 1 mikron, 5 mikron dan 10 mikron.

5) Flow meter

Flow meter memiliki fungsi mengukur air mengalir dalam galon isi ulang.

6) Lampu ozon dan ultraviolet

Lampu ozon dan ultraviolet berfungsi sebagai desinfeksi pada air yang diolah.

7) Galon isi ulang

Galon isi ulang berfungsi sebagai tempat menyimpan air minum.

b. Desinfeksi pada Depot Air Minum Isi Ulang

Desinfeksi bermanfaat untuk membunuh bakteri patogen. Proses desinfeksi memanfaatkan ozon dengan konsentrasi ozon sedikitnya 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar 0,06 - 0,1 ppm. Proses desinfeksi tidak hanya memanfaatkan ozon, namun penyinaran Ultraviolet (UV) juga. Berikut adalah tahapan desinfeksi yang dapat dilakukan:

1) Sterilisasi, Pencucian, dan Pembilasan Tempat

Tempat yang dipergunakan terbuat dari bahan food grade dan bersih. Depot Air Minum perlu memeriksa tempat yang

digunakan pelanggan serta tidak menerima tempat yang tidak layak digunakan sebagai wadah air minum. Pencucian tempat memanfaatkan bermacam-macam deterjen food grade serta air bersih, selanjutnya dicuci kembali memanfaatkan air minum secukupnya guna menghalau sisa deterjen yang dipergunakan dalam pencucian.

2) Pengisian

Pengisian tempat memanfaatkan mesin serta alat yang dilaksanakan di tempat pengisian yang higienis serta layak.

3) Penutupan

Penutupan tempat menggunakan penutup yang dibawa oleh pelanggan atau sudah tersedia pada depot.

c. Proses pengolahan air minum pada depot air minum isi ulang terdiri dari Proses Ultraviolet (UV), Proses Reversed Osmosis (RO) dan Proses Ozonasi.

1) Ozonasi

Proses Ozonasi merupakan proses yang memanfaatkan oksigen yang ada di udara, kemudian dilewatkan dan diambil melalui arus listrik sehingga secara alami dapat berubah menjadi zat yang bernama ozon. Ozon adalah oksidan kuat yang mampu membunuh bakteri patogen.

2) Ultraviolet

Penyinaran memanfaatkan sinar ultraviolet dengan panjang gelombang pendek yang mempunyai energi inti mikroba yang kuat. Radiasi yang menggunakan sinar ultraviolet dapat membunuh mikroba apabila intensitas cukup dan waktu cukup, tidak tersedia hasil samping atau residu pada proses penyinaran

menggunakan ultraviolet, supaya efektif maka lampu UV perlu dibersihkan secara berkala dan diganti dengan jangka waktu paling lama satu tahun. Untuk menyinari air menggunakan UV harus melewati karbon aktif dan filter halus untuk menyingkirkan bahan organik, partikel tersuspensi, Mn dan Fe kecuali karena konsentrasi yang cukup tinggi.

3) Reversed Osmosis (RO)

Reversed Osmosis (RO) merupakan sistem pemurnian air yang menggunakan membran yang semipermeabel bertekanan tinggi antara (50-60 psi). Membran semipermeabel dapat ditembus oleh molekul air secara mudah menggunakan selaput penyaring skala molekul, namun tidak dapat atau lebih susah apabila dilewati oleh molekul lain yang ukurannya lebih besar.

d. Higiene Operator Depot Air Minum Isi Ulang

Pada proses pengolahan air minum isi ulang terdapat tindakan yang dilakukan langsung oleh petugas yaitu mengisi air ke dalam galon serta membersihkan galon air. Maka dari itu, petugas harus dalam keadaan sehat seperti bebas dari luka dan bebas penyakit kulit agar saat petugas mengisi air ke dalam galon tidak terjadi pencemaran kontaminan. Petugas bagian pengisian air harus menggunakan pakaian kerja yang rapi dan bersih. Petugas harus mencuci tangan sebelum bekerja terutama saat melakukan penanganan wadah dan pengisian. Apabila terdapat petugas yang tidak melaksanakan standar operasional prosedur pengolahan air minum isi ulang, dikhawatirkan dapat menjadi sumber pencemar yang mengkontaminasi air minum, kontaminan pencemar bersifat patogenik yang membahayakan bagi makhluk hidup jika masuk dalam proses pencernaan. Sumber kontaminan bisa berasal dari rambut, hidung dan tangan petugas yang tidak menjaga kebersihan saat bekerja, alur kontaminasi air minum isi ulang oleh petugas

disebabkan oleh berpindahnya mikroorganisme patogen melalui pemrosesan, pengepakan, persiapan, dan pelayanan pada pelanggan. [23]

Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh DAMIU :

1. Standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum : DAMIU wajib menjamin bahwa air minum yang dihasilkan memenuhi standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.
2. Higiene sanitasi : DAMIU wajib memenuhi persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaan air minum.
3. Sertifikat laik higiene sanitasi : DAMIU harus memiliki sertifikat laik higiene sanitasi yang dikeluarkan oleh dinas kesehatan.
4. Penjamah : DAMIU harus memiliki penjamah yang secara langsung menangani proses pengelolaan air minum pada DAM.
5. Tim pemeriksa : DAMIU harus memiliki tim pemeriksa yang dibentuk oleh Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten/Kota atau Kepala teknis usaha DAM.
6. Inspeksi sanitasi : DAMIU harus melakukan inspeksi sanitasi secara berkala untuk memastikan bahwa proses pengelolaan air minum memenuhi standar yang ditetapkan.

Dengan memenuhi syarat-syarat ini, DAMIU dapat memastikan bahwa air minum yang dihasilkan memenuhi standar kesehatan dan keamanan sebelum dikonsumsi oleh masyarakat. [24]

E. Air Minum Dalam Kemasan

Menurut Standard Nasional Indonesia no :01-3553-2006 Air minum dalam kemasan adalah air baku yang diproses, dikemas, dan aman

diminum mencakup air mineral dan air demineral. Air mineral merupakan air minum dalam kemasan yang mengandung mineral dalam jumlah tertentu tanpa menambahkan mineral sedangkan air demineral merupakan air minum dalam kemasan yang diperoleh melalui proses pemurnian secara destilasi, deionisasi, reverse osmosis atau proses setara. Air minum dalam kemasan (Mineral), dimana sumber air yang digunakan untuk air kemasan mineral berasal dari mata air pegunungan, untuk air kemasan non mineral biasanya dapat juga digunakan dengan sumber mata air tanah / mata air pegunungan.

Proses Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) harus melalui proses tahapan baik secara klinis maupun secara hukum, secara higienis klinis biasanya disahkan menurut peraturan pemerintah melalui Departemen Badan Balai Pengawasan Obat dan Makanan (Badan POM RI) baik dari segi kimia, fisika, microbiologi, dll. [20] . Pengendalian mutu di industri Air minum dalam kemasan sesuai dengan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI No.:705/MPP/Kep/11/2003 Tentang Persyaratan Teknis Industri Air Minum Dalam Kemasan dan Perdagangan. Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu dari air minum dalam kemasan, yaitu bahan baku, mesin/ alat, kemasan, lingkungan, metode serta karyawan. Pengendalian kualitas mutu air minum dalam kemasan dipengaruhi oleh parameter mutu air, penyimpanan bahan baku air dan cuaca. [14]

Syarat Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) harus melalui proses tahapan baik secara klinis maupun secara hukum ,secara higienis klinis biasanya disahkan menurut peraturan pemerintah melalui Departemen Badan Balai Pengawasan Obat Dan Makanan (Badan POM RI) baik dari segi kimia , fisika, microbiologi, dll. Tahapan secara hukum biasanya melalui proses pengukuhan merek dagang, hak paten, sertifikasi dan assosiasi yang mana keseluruhannya mengacu pada peraturan pemerintah melalui DEPERINDAG, Untuk SNI (Standar Nasional Indonesia), Merek

Dagang dll. Untuk masalah air kemasan tentang Hak Cipta, Hak Paten Merek dll biasanya melalui instansi kehakiman untuk pengurusan paten merek jenis barang dll. Serta banyak lagi persyaratan yang harus dipenuhi agar AMDK itu layak dikonsumsi dan aman bagi kesehatan manusia. [25]

Air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang melewati proses pengolahan yang berbeda, proses pengolahan tersebut sudah diatur dalam Permenkes dan Standar Nasional Indonesia, namun masih banyak dalam proses pengolahannya tidak sesuai dengan peraturan yang telah ditentukan yang menyebabkan perbedaan kualitas air minum yang diproduksi, salah satunya kandungan bakteri pada air minum. Karena jika terdapat bakteri patogen yang melebihi batas ketentuan yang berlaku pada air minum tersebut dan dikonsumsi terus menerus akan mengakibatkan gangguan kesehatan.[26] Pada penelitian Anjar Widarini di wilayah kerja Puskesmas Pucangsawit Surakarta menemukan perbedaan kejadian diare pada balita yang mengkonsumsi air mineral kemasan. [14]

Proses Produksi Air Minum Dalam Kemasan

Proses produksi air minum dalam kemasan melalui beberapa tahapan-tahapan, yaitu penyaringan, desinfektan, dan pengisian.

a. Penyaringan atau Filtrasi

Penyaringan yang dimaksud adalah melakukan penyaringan untuk menghilangkan partikel padat dan gas-gas yang terkandung dalam air. Tahap penyaringan ini terdiri dari tiga tahap penyaringan, yaitu penyaringan makrofilter, penyaringan karbon aktif, dan penyaringan mikrofilter. Penyaringan makrofilter yaitu penyaringan dengan menggunakan pasir atau saringan lain, yang efektif dan berfungsi sama dalam menyaring partikel- partikel yang kasar. Penyaringan karbon aktif merupakan penyaringan yang apabila diperlukan dapat dilakukan dan digunakan sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa klor, dan bahan organik.

Penyaringan mikrofilter berfungsi sebagai penyaring partikel halus yang berukuran maksimal 10 (sepuluh) mikron.

b. Desinfektan

Desinfektan memiliki fungsi yang sangat penting dalam proses produksi air minum, yaitu untuk membunuh mikroba patogen. Proses desinfektan pada air minum dalam kemasan ada dua, yaitu ozonisasi dan sinar Ultra Violet (UV). Desinfektan dengan menggunakan ozon prosesnya dapat dilakukan dalam tangki pencampur ozon atau injeksi ozon dalam pipa. Konsentrasi ozon dalam tangki pencampur ditetapkan 0,2-0,6 ppm dan kadar residu atau endapan sesaat setelah pengisian sekitar 0,1-0,4 ppm. Pemeriksaan kadar residu atau endapan ozon dilakukan secara berkala dan dibuat rekaman. Proses desinfektan dengan sinar UV menggunakan panjang gelombang 254 nm dengan intensitas minimum 10.000 mw detik/cm².

c. Pengisian, Penutupan, dan Pengepakan

Pengisian, penutupan, dan pengepakan merupakan tahap akhir dari rangkaian proses produksi yang telah dilakukan. Sebelum masuk proses pengisian, wadah yang akan diisi dengan air perlu dibersihkan dan dibilas. Wadah yang akan digunakan pun perlu dilakukan pemeriksaan secara visual untuk mengetahui ada tidaknya kerusakan. Proses pengisian dan penutupan dilakukan secara higienis dalam ruang pengisian yang bersih dan saniter. Ruang pengisian dengan suhu maksimal 25 C. Dalam pengisiannya dapat disertai dengan penambahan O₂, CO₂, dan N₂. Proses pengepakan dapat menggunakan kotak karton, shrink plastik, krat plastik atau bahan lainnya.[26]

Syarat pengolahan air mineral kemasan meliputi :

- 1) Sumber air : Air mineral berasal dari mata air pegunungan yang memiliki kandungan mineral tertentu, sedangkan air minum dalam kemasan (AMDK) berasal dari mata air pegunungan atau mata air tanah yang telah diolah dengan perlakuan khusus.
- 2) Kualitas kimia : Air mineral dan AMDK harus memenuhi persyaratan kualitas kimia, seperti tidak mengandung zat yang berbahaya bagi tubuh atau tercemar, seperti cemaran mikroba, cemaran fisik, cemaran pestisida, cemaran logam berat, dan cemaran kimia lainnya.
- 3) Kualitas mikrobiologi : Air mineral dan AMDK harus memenuhi persyaratan kualitas mikrobiologi, seperti tidak mengandung mikroorganisme yang berbahaya.
- 4) Kualitas fisik : Air mineral dan AMDK harus tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, atau jernih.
- 5) Proses pengolahan : AMDK harus melalui proses pengolahan yang memadai, seperti proses penyaringan dengan filter 0.2 mikron.
- 6) Higiene sanitasi : AMDK harus memenuhi persyaratan higiene sanitasi dalam pengelolaannya.
- 7) Pemenuhan standar : AMDK harus memenuhi standar baku mutu atau persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan oleh pemerintah.

Persyaratan-persyaratan ini penting untuk memastikan bahwa air mineral kemasan dan AMDK aman dan sehat untuk dikonsumsi oleh masyarakat.[27] Penelitian menunjukkan bahwa AMDK harus memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah, termasuk nilai pH dan Total Dissolved Solids (TDS). AMDK yang tidak memenuhi syarat dapat

mengandung bakteri, virus, dan bahan kimia berbahaya yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Oleh karena itu, penting untuk memenuhi syarat AMDK berdasarkan penelitian untuk memastikan kualitas air minum yang aman dan sehat untuk dikonsumsi. AMDK yang memenuhi persyaratan kualitas dapat membantu mencegah penyakit dan menjaga kesehatan tubuh.[28]

F. Bakteri *Coliform*

Bakteri *Coliform* merupakan bakteri dari family *Enterobacteriaceae* yang termasuk ke dalam golongan bakteri aerobik, gram negatif, berbentuk batang, dapat memfermentasi laktosa yang menghasilkan asam dan gas pada suhu 35 C dalam 48 jam. *Coliform* berasal dari kotoran hewan dan manusia dan bakteri *Coliform* digunakan sebagai indikator kebersihan dalam pengolahan pangan. Terdapat jenis *Coliform* yang lebih tahan panas atau biasa disebut *thermotolerant Coliform* atau *fecal Coliform* (*Coliform* dari tinja *Escherichia coli*) dan *non Fecal* (*Enterobacter*, *Klebsiella*, dan *Citrobacter*). *Fecal Coliform* memiliki karakteristik yang sama dengan *Coliform* yang disebutkan di atas, perbedaannya dapat memfermentasi laktosa menghasilkan asam dan gas selama 48 jam pada suhu 45 C.

Bakteri *Coliform* biasanya dijadikan sebagai indikator kualitas dalam hal sanitasi terhadap makanan dan minuman, yang dapat menandakan adanya mikroorganisme patogen yang sangat berbahaya bagi kesehatan. jumlah bakteri *Coliform* yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel.[26] Bakteri golongan *coliform* dinyatakan sebagai bakteri indikator pencemaran air. Dalam pemeriksaan bakteri golongan *coliform* ada dua macam, yaitu golongan *coliform* nonfekal dan bakteri *coliform* fekal. *Coliform* nonfekal berasal dari hewan atau tanaman yang sudah mati, misalnya *Enterobacter aerogenes*, sedangkan *coliform* fekal berasal dari kotoran manusia dan hewan, misalnya *Escherichia coli*. Kelompok bakteri *coliform* terdiri atas genus dan spesies bakteri, yaitu *Enterobacter*,

klebsiella, aeromonas, dan Escherichia coli yang semuanya tergolong family *Enterobacteriaceae*. [5]

Bakteri *Coliform* merupakan kelompok bakteri yang terkandung dengan jumlah yang banyak pada tinja manusia dan hewan, sehingga bakteri ini sering dipakai sebagai indikator untuk mengetahui kualitas air minum. Mikroorganisme yang sering digunakan dalam pengujian sanitasi terutama dalam pengujian kualitas air adalah bakteri *Coliform*. Keberadaan bakteri *Coliform* pada makanan dan minuman dapat mengidentifikasi bahwa makanan dan minuman tersebut pernah terkontaminasi oleh tinja manusia juga hewan. Makanan dan minuman yang terkontaminasi oleh bakteri patogen dapat menimbulkan berbagai penyakit salah satunya diare untuk menjaga kesehatan serta keselamatan konsumen, maka perlu dilakukan pemeriksaan bakteriologis pada makanan dan minuman secara bertahap.

Metode yang sering dipakai dalam pemeriksaan kualitas air adalah menggunakan MPN (Most Probable Number) yaitu untuk mendeteksi kandungan bakteri *Coliform fecal* dan keberadaan bakteri *Escherichia coli* dengan perkiraan jumlah terdekat. Pengujian kualitas air dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Number) tiga tahapan yaitu uji pendugaan, uji penegasan serta konfirmasi. Satuan yang digunakan dalam metode ini adalah MPN/100 ml. Jadi, misalnya terdapat nilai MPN /100 ml dalam sebuah sampel air artinya dalam sampel air tersebut diperkirakan mengandung 10 *Coliform* dalam 100 ml. Metode Most Probable Number (MPN) merupakan metode perhitungan mikroorganisme dengan menggunakan data dari hasil pertumbuhan mikroba dalam media cair dengan rangkaian tabung reaksi yang ditumbuhkan dari sampel padat juga cair, jumlah bakteri dapat dihitung dari jumlah tabung yang positif yang ditandai dengan terbentuknya gas pada tabung durham dan timbulnya kekeruhan pada medium. [29]

Penelitian di Desa Warembungan Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa menunjukkan semua sampel air minum isi ulang tercemar *Coliform* pada kisaran 2,2-6,9 MPN/ 100 mL. Hal ini menunjukkan bahwa air DAMIU dianalisis tidak memenuhi syarat kesehatan. [15] Penelitian di Kecamatan Gajah Mungkur juga menunjukkan sampel air dari 8 DAMIU yang terletak di Kecamatan Gajah Mungkur dan diuji menggunakan metode membran filter di Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, menunjukkan hasil bahwa hampir semua sampel positif terkontaminasi dengan *Coliform*. [30]

G. Bakteri Escherichia Coli

Escherichia coli yang ditemukan di air digunakan sebagai indeks pencemaran oleh feses karena ia bertahan hidup di air relatif lebih lama. *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 misalnya diare pada anak dan *travelers diarrhea*, seperti juga kemampuannya menimbulkan infeksi pada jaringan tubuh lain di luar usus. *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4 – 0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. *Escherichia coli* diklasifikasikan berdasarkan karakteristik sifat virulensinya, dan masing-masing kelompok menyebabkan penyakit melalui mekanisme yang berbeda. Strain *Escherichia coli* antara lain EPEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*), EIEC (*Enteroinvasive Escherichia coli*), EAEC, (*Enteroadherent Escherichia coli*), ETEC (*Enterotoxigenic Escherichia coli*), dan EHEC (*Enterohemorrhagic Escherichia coli*). [31]

Bakteri *Escherichia coli* dapat bertahan hidup pada keasaman yang tinggi dalam tubuh manusia dan di luar tubuh manusia yang disebarkan melalui feses. Kedua habitat yang berlawanan, saluran pencernaan

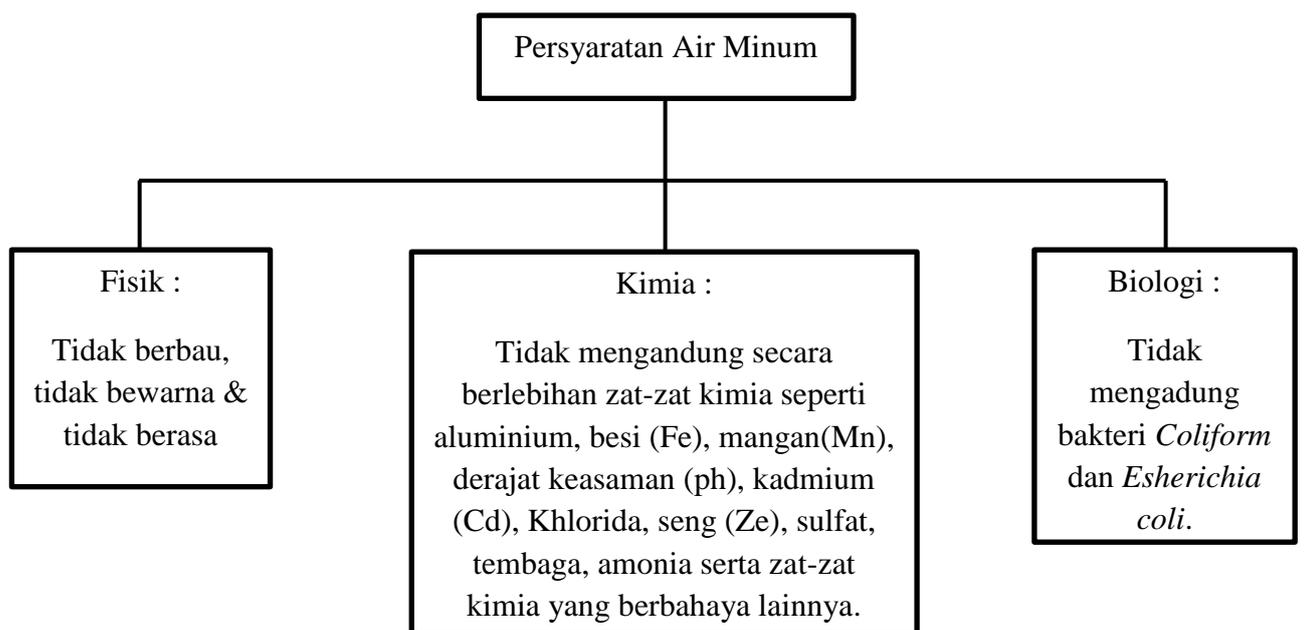
manusia sebagai habitat yang stabil, hangat, anaerobik, dan kaya nutrisi. Sedangkan habitat di luar tubuh, kondisi suhu yang lebih rendah, aerobik, dan nutrisi yang sedikit. Bakteri *Escherichia coli* menjadi salah satu indikator kualitas air minum, karena keberadaannya dalam air menunjukkan bahwa air tersebut terkontaminasi dengan mengandung mikroorganisme patogen lainnya. Bakteri *Escherichia coli* dalam air ada yang bersifat non patogen, tetapi kadang ditemukan strain patogen yang menghasilkan toksin shiga (*enterohaemorrhagic*), seperti penghasil enterotoksin dan *E.coli*. Indikator pencemaran air adalah keberadaan *Escherichia coli* sebagai salah satu kelompok *Coliform*. *Escherichia coli* terdapat dalam usus manusia, yang bisa menjadi salah satu penyebab penyakit diare, demam, kram perut dan muntah-muntah. Dalam peraturan pemerintah mikrobiologi dijadikan sebagai parameter wajib dalam menentukan kualitas air minum, jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel.[26]

Bakteri *Echerichia coli* merupakan bakteri yang terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan yang berdarah panas. [29] Keberadaan E.Coli dalam sumber air merupakan indikator pasti terjadinya kontaminasi tinja manusia.[32] Bakteri ini berbentuk batang tidak memiliki spora maupun kapsula, gram negatif dan fakultatif yang dapat memfermentasikan laktosa juga mampu menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C. Mikroorganisme yang terdapat di dalam tinja yang bersifat patogen yaitu protozoa, virus, cacing dan juga bakteri, namun yang paling banyak ditemukan adalah bakteri *Escherichia coli*. [29] *Escherichia coli* tersebut berbahaya atau merugikan bagi kesehatan.[33]

Bakteri *E. coli* sering terdapat pada berbagai tempat, termasuk dalam makanan, air minum, dan produk perikanan. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa sampel makanan dari kantin rumah sakit X dan Y dinyatakan aman untuk dikonsumsi dan tidak mengandung bakteri *E. coli*, namun kemungkinan memiliki sifat yang sama dengan *E. coli*, seperti

Citrobacter. [34] Pengukuran bakteri *Escherichia coli* sama dengan pengukuran bakteri *Coliform* dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Number) yaitu untuk mendeteksi kandungan bakteri *Coliform fecal* dan keberadaan bakteri *Escherichia coli* dengan perkiraan jumlah terdekat. [29] Penelitian di wilayah Kecamatan Medan Belawan menemukan bahwa 10 depot dari total 30 depot air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Medan Belawan yang diteliti mengandung bakteri *E. coli*. [35] Penelitian di Desa Tuntungan juga menunjukkan terdapat 3 sampel atau sebesar 60 % dari total keseluruhan sampel air minum pada penelitian ini positif mengandung *E.coli* didalamnya. [36]

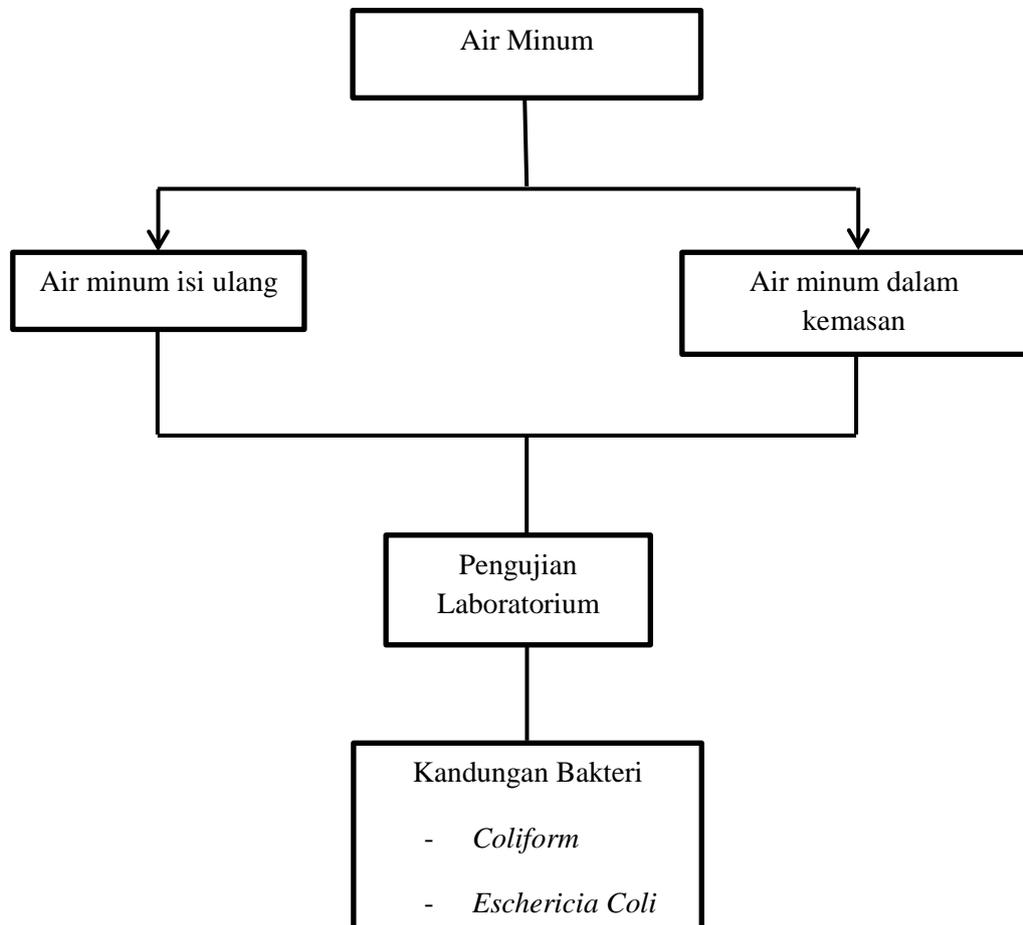
H. Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teori

Sumber : Elvia Sandi. Metode Penelitian 2022 [29]

I. Kerangka Pikir



Gambar 2 Kerangka Pikir

Gambar 2 Kerangka Pikir Penelitian

BAB III METODELOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif melalui pengamatan serta melakukan pengambilan dan pemeriksaan sampel air di laboratorium pada sumber air minum isi ulang mengetahui bakteriologis melalui pengamatan langsung dan pemeriksaan di Lab.

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel di ambil di Kelurahan Takkalasi, dan pengujian dilakukan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Parepare dan waktu penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Maret 2024.

B. Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh depot air minum isi ulang yang ada di Kelurahan Takkalasi sebanyak 3 depot.

Sampel

Sampel diambil meliputi 3 yaitu :

- 1) Air minum isi ulang “DEPOT MS”
- 2) Air minum berasal dari hasil *filtrasi reverse osmosis* “DEPOT AMEERA RO”
- 3) Air minum dalam kemasan “DEPOT AL BARRU”

C. Definisi Operasional

Air minum isi ulang

Air minum isi ulang adalah salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa dimasak terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian secara filtrasi, penyinaran ultraviolet ozonisasi, ataupun metode lainnya.

Air minum dalam kemasan

Air minum dalam kemasan merupakan air minum dalam kemasan yang diperoleh melalui proses pemurnian secara destilasi, deionisasi, reverse osmosis atau proses setara.

Bakteri Coliform

Jumlah kandungan bakteri coliform dalam air diperoleh melalui pemeriksaan lab, jumlah bakteri Coliform yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel

Bakteri Eschericia Coli

Jumlah kandungan bakteri *Escherichia coli* dalam air diperoleh melalui pemeriksaan lab, jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang diizinkan adalah 0/100 mL sampel.

D. Instrumen penelitian

Penelitian ini menggunakan instrumen penelitian dengan pengukuran kualitas bakteriologis dalam hal ini adalah keberadaan bakteri *Coliform* dan *Escherichia Coli* pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan melalui pemeriksaan laboratorium.

Alat Dan Bahan

Alat

1. Beaker Glass
2. Vinil Gloves
3. Masker
4. Botol contoh uji warna gelap (steril)
5. Krustang
6. Korek api

7. Tes sampling
8. Ice Box
9. Bunsen
10. Ose
11. Rak Tabung

Bahan

1. Reagent
2. Kapas
3. Kertas penutup
4. Sampel Air
5. Spiritus

Prosedur Kerja

Sterilisasi

Sterilisasi merupakan proses untuk mematikan semua organisme yang terdapat pada atau dalam suatu benda. Untuk botol sampel, pipet dan media mikrobiologi disterilisasi dengan *autoclave* sebelum digunakan.

Pengambilan Sampel

- 1) Sampel air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan di ambil secara langsung di depot air minum isi ulang dan depot air minum dalam kemasan di Kelurahan Takkalasi
- 2) Buka kertas pembungkus dan penutup botol, kemudian mulut botol disterilkan dengan cara dipanaskan dengan nyala api dari kapas yang dicelupkan ke dalam spiritus

- 3) Masukkan sampel langsung dari hasil depot, setelah penuh contoh uji dibuang sebagian dan segera mulut botol disterilkan kembali lalu di tutup.

Uji Analisis

Menggunakan metode MPN dan pengenceran sampel dengan 9 tabung

- Total Coli
 - Fecal Coli
- 1) **Tes Pendugaan** untuk air minum variasi jumlah tabung 9,3 macam konsentrasi
 - 2) Inkubasi 9 tabung media LB ke dalam inkubator pada suhu $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 2 x 24 jam
 - 3) Amati gas yang tertangkap pada tabung durham, tabung yang mengandung gas dilanjutkan dengan tes penegasan
 - 4) **Tes Penegasan** Pindahkan 2 ose cairan masing-masing tabung yang menghasilkan gas pada tes pendugaan kedalam media BGLB atau EC
 - 5) Inkubasi tabung reaksi ke dalam inkubator pada suhu $44^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ selama 2 x 24 jam
 - 6) Tabung yang mengandung gas dicatat sebagai sampel yang mengandung golongan coli tinja
 - 7) Sesuaikan nilai tersebut dengan tabel MPN atau MPN calculator.

E. Teknik pengumpulan data

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terbagi atas dua, yaitu :

Data Sekunder

Data jumlah depot air minum isi ulang yang berada di Kelurahan Takkalasi

Data Primer

- a. Hasil wawancara tentang lingkungan depot air minum isi ulang dan depot air minum dalam kemasan
- b. Hasil uji lab tentang bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan

F. Analisis Data

Analisis data hasil uji laboratorium bakteri *Coliform* dan *E.coli* dan wawancara akan di analisis secara deskriptif atau dijelaskan secara naratif dengan penyajian dalam bentuk table/tabel.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Barru adalah salah satu Kabupaten yang berada pada pesisir barat Provinsi Sulawesi Selatan. Letak Wilayah Kabupaten Barru terletak di Pantai Barat Sulawesi Selatan, berjarak sekitar 100 km arah utara Kota Makassar. Di sebelah Utara Kabupaten Barru berbatasan Kota Parepare dan Kabupaten Sidrap, sebelah Timur berbatasan Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Bone, sebelah Selatan berbatasan Kabupaten Pangkep dan sebelah Barat berbatasan Selat Makassar. Luas Wilayah Kabupaten Barru seluas 1.174,72 km². Jumlah penduduk Kabupaten Barru tahun 2020 sebesar 184.452 jiwa dan meningkat menjadi 185. 525 jiwa tahun 2021, tahun 2022 meningkat menjadi 186.910 jiwa tahun 2023 dan menjadi 194.543 jiwa.

Lokasi penelitian ini berada di Kelurahan Takkalasi, Takkalasi adalah sebuah kelurahan di Kecamatan Balusu, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan dengan melakukan pengambilan sampel dan melakukan wawancara terkait hygiene sanitasi di depot air minum. Pengambilan sampel dan wawancara dilakukan pada tanggal 27 Februari dan uji laboratorium sampai tanggal 4 Maret 2024 di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Parepare

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel secara langsung dari hasil akhir depot yang siap di distribusikan ke konsumen, Pemeriksaan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengujian parameter mikrobiologi untuk mengetahui cemaran *Coliform* dan *E. Coli* dan juga dilakukan wawancara kepada pemilik depot, agar diperoleh beberapa informasi dari pemilik DAM (Depot Air Minum). Total *coliform* pada 3 depot air minum diujikan di Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kota Parepare. Uji total *coliform* ini menggunakan metode MPN dan pengenceran sampel dengan 9 tabung. Berdasarkan hasil uji total *coliform* yang dilakukan, diketahui seluruh depot telah memenuhi syarat total kandungan *coliform* dalam air sesuai dengan baku mutu pada PERMENKES No. 492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air.

Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian karakteristik responden terdiri dari Nama Depot, umur, jenis kelamin, Pendidikan terakhir, Sumber air yang

digunakan, maka dapat diperoleh gambaran yang disajikan dalam tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Karakteristik Responden

Karakterisasi	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
Umur (tahun)	56	48	56
Jenis Kelamin	Perempuan	Perempuan	Laki-laki
Pendidikan Terakhir	SMA	SMA	SMA
Sumber Air	PDAM	Sumur Gali	Sumur Gali

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa berdasarkan umur depot MS dan Depot Al Barru berumur 56 tahun sedangkan Depot Ameera berumur 48 tahun, berdasarkan jenis kelamin mayoritas perempuan, pendidikan terakhir semua depot adalah SMA, dan sumber air yang digunakan depot Ameera dan Al Barru menggunakan sumur gali sedangkan depot MS menggunakan PDAM.

Hasil uji kandungan pada ketiga depot terhadap pertumbuhan bakteri *Coliform* dan *E.coli* pada air minum isi ulang dan air minum kemasan masyarakat Kelurahan Takkalasi dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Kandungan bakteri *Coliform* dan *Eschericia Coli* pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan

NO	Kandungan Bakteri	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
1	<i>Coliform</i>	0	0	0
2	<i>Eschericia coli</i>	0	0	0

Berdasarkan Tabel 2. Yang disesuaikan dengan tabel MPN pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan di Kelurahan Takkalasi. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil MPN yang di dapat untuk air minum isi ulang dan air minum kemasan adalah 0 (nol) karena tidak terdapat gelembung gas dalam tabung Durham, yang menandakan bahwa

tidak terdapat bakteri *Coliform* dan *Eschericia Coli* dalam air minum tersebut.

Higiene Sanitasi Depot Air Minum (DAM) di Kelurahan Takkalasi

Higiene Saniasi pada Peralatan

Higiene sanitasi pada aspek peralatan dilakukan menggunakan metode wawancara dengan kuesioner kepada pemilik atau petugas depot air minum di Kelurahan Takkalasi. Kuesioner yang digunakan berdasarkan PERMENKES No.43 Tahun 2014 mengenai Higiene dan Sanitasi Depot Air Minum. Pengambilan sampel yang dilakukan pada 3 depot air minum di Kelurahan Takkalasi, berupa wawancara kuesioner mengenai peralatan memberikan hasil hampir seluruh depot dalam higiene sanitasi peralatan DAMIU sudah memenuhi syarat yang akan disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Observasi Kondisi Peralatan

NO.	Klasifikasi Higiene Sanitasi Pada Peralatan	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
1.	Peralatan yang digunakan terbuat dari bahan tara pangan	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
2.	Mikrofilter dan peralatan desinfeksi masih dalam masa pakai/tidak kadaluarsa	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
3.	Tandon air baku tertutup dan terlindungi	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
4.	Sebelum pengisian dilakukan pembersihan wadah/galon	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
5.	Wadah/galon yang telah diisi air minum harus langsung diberikan kepada konsumen dan tidak boleh disimpan pada DAM lebih dari 1x24 jam	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-
6.	Melakukan sistem pencucian terbalik (back washing) secara berkala mengganti tabung macro filter	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-
7.	Terdapat lebih dari satu mikro filter (μ) dengan ukuran	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-

berjenjang

8.	Terdapat peralatan sterilisasi, berupa ultra violet atau ozonisasi dan atau peralatan desinfeksi lainnya yang berfungsi serta digunakan secara benar	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
9.	Ada fasilitas pencucian dan pembilasan galon	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-
10.	Ada fasilitas pengisian galon dalam ruangan tertutup	Tidak Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-
11.	Tersedia tutup botol baru yang bersih	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	-
12.	Proses desinfektan dengan menggunakan ozon	-	-	Memenuhi syarat
13.	Proses desinfektan dengan sinar UV	-	-	Memenuhi syarat
14.	Proses pengisian dan penutupan dilakukan secara higienis dalam ruang pengisian yang bersih dan saniter	-	-	Memenuhi syarat
15.	Proses pengepakan menggunakan kotak karton, shrink plastik, krat plastik atau bahan lainnya	-	-	Memenuhi syarat

Pada hasil wawancara yang telah di tunjukkan pada tabel 3. Semua depot telah memenuhi persyaratan pada hygiene sanitasi pada aspek peralatan kecuali pada fasilitas pengisian galon dalam ruangan tertutup terdapat satu depot yang tidak memenuhi syarat.

Higiene Sanitasi pada Kondisi Tempat

Higiene sanitasi pada tempat ini dilakukan sama dengan sebelumnya dengan dilakukannya sebuah wawancara berupa kuesioner kepada pemilik atau petugas depot air minum yang berada di Kelurahan

Takkalasi. Berikut hasil wawancara dari 3 depot air minum yang akan disajikan pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Observasi pada Aspek Tempat

NO.	Klasifikasi Higiene Sanitasi Pada Tempat	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
1.	Lokasi bebas dari pencemaran serta penularan penyakit	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
2.	Bangunan aman, kuat, mudah dibersihkan serta mudah pemeliharannya	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
3.	Lantai kedap air, permukaan rata, halus, tidak licin, tidak retak, tidak menyerap debu, mudah dibersihkan	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
4.	Dinding kedap air, permukaan rata, tidak retak, mudah dibersihkan, serta warna yang terang dan cerah	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
5.	Atap dan langit-lagit harus kuat, anti tikus, mudah dibersihkan, tidak menyerap debu, permukaan rata, warna terang, serta mempunyai ketinggian cukup	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
6.	Pencahayaan cukup terang untuk bekerja, tidak menyilaukan serta tersebar secara merata	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
7.	Memiliki akses kamar mandi serta jamban	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
8.	Terdapat saluran pembuangan air limbah yang alirannya lancar serta tertutup	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat
9.	Terdapat tempat sampah yang tertutup	Tidak Memenuhi	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat

	Syarat			
10. Terdapat tempat mencuci tangan yang dilengkapi air mengalir serta sabun	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
11. Bebas dari tikus, lalat, serta kecoa	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat

Pada hasil wawancara yang telah di tunjukkan pada tabel 4. Semua depot hampir memenuhi persyaratan hygiene sanitasi pada aspek tempat kecuali pada saluran pembuangan air limbah yang alirannya lancar serta tertutup semua depot tidak memenuhi syarat, pada tempat sampah yang tertutup terdapat satu depot yang tidak memenuhi syarat dan pada tempat mencuci tangan yang dilengkapi air mengalir serta sabun terdapat satu depot juga yang tidak memenuhi syarat.

Higiene Sanitasi pada Penjamah

Higiene sanitasi pada penjamah ini dilakukan sama dengan sebelumnya dengan dilakukannya sebuah wawancara berupa kuesioner kepada pemilik atau petugas depot air minum yang berada di Kelurahan Takkalasi. Berikut hasil wawancara dari 3 depot air minum yang akan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5 Hasil Observasi pada Aspek Penjamah

NO.	Klasifikasi Higiene Sanitasi Pada Penjamah	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
1.	Sehat dan bebas dari penyakit menular	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
2.	Berperilaku hiegene dan sanitasi setiap melayani konsumen	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
3.	Selalu mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setiap melayani konsumen	Tidak Memenuhi Syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
4.	Menggunakan pakaian kerja yang bersih dan rapi	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat	Memenuhi syarat
5.	Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi	Tidak Memenuhi

	minimal satu kali dalam setahun	Syarat	Syarat	Syarat
6.	Operator bertanggung jawab/pemilik memiliki sertifikat telah mengikuti kursus higiene sanitasi depot air minum	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat

Pada hasil wawancara yang telah di tunjukkan pada tabel 5. Semua depot hampir memenuhi persyaratan hygiene sanitasi pada aspek penjamah. Selalu mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setiap melayani konsumen terdapat satu depot yang tidak memenuhi syarat, Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala minimal satu kali dalam setahun semua depot tidak memenuhi syarat, dan pada operator bertanggung jawab/pemilik memiliki sertifikat telah mengikuti kursus higiene sanitasi depot air minum semua depot juga tidak memenuhi syarat.

Higiene Sanitasi pada Air Baku

Higiene sanitasi pada aspek air baku ini dilakukan sebuah wawancara berupa kuesioner kepada pemilik atau petugas depot air minum di Kelurahan Takkalasi Berikut hasil wawancara dari 3 depot air minum yang akan disajikan pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Observasi pada Aspek Air Baku

NO.	Klasifikasi Higiene Sanitasi Pada Air Baku	Depot MS	Depot Ameera RO	Depot Al Barru
1.	Terdapat bukti tertulis nota pembelian air baku dari perusahaan pengangkutan air/sertifikat sumber air	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat	Tidak Memenuhi Syarat

Hasil wawancara bahwa seluruh depot air minum tidak memenuhi syarat mengenai adanya bukti tertulis nota pembelian air baku dari perusahaan pengangkutan air/sertifikat sumber air.

C. Pembahasan

Dapat dilihat dari jumlah keseluruhan tabel hasil MPN pada air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan di kelurahan Takkalasi, tidak terdapat cemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Hal tersebut dikarenakan semua depot sebagian besar telah memenuhi hygiene dan sanitasi serta pengolahannya baik dan cara perawatan alat

rutin dilakukan. Pada aspek peralatan, semua depot telah memenuhi syarat karena peralatan dan fasilitas sudah sesuai dengan peraturan yang ditetapkan yaitu peralatan yang digunakan terbuat dari bahan tara pangan semua depot telah memenuhi Berdasarkan PERMENKES No.492 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, bahan tara pangan ialah bahan yang tidak menyerap rasa dan bau, tidak menimbulkan adanya racun, tahan karat, tahan terhadap desinfeksi ulang serta tahan terhadap pencucian., mikrofilter dan peralatan desinfeksi masih dalam masa pakai/tidak kadaluarsa semua depot telah memenuhi, tandon air baku tertutup dan terlindungi semua depot telah memenuhi. Tandon air yang digunakan pada DAMIU dalam kondisi terlindung dari sinar matahari serta tandon air terbuat dari bahan yang tidak melepas zat-zat beracun ke dalam air sehingga air tidak tercemari. Sebelum pengisian dilakukan pembersihan wadah/galon semua depot telah memenuhi, kualitas air dapat diragukan apabila terdapat kontaminasi yang berasal dari bakteri patogen atau lainnya apabila dalam sistem pengisian air galon kurang diperhatikan. Kemasan yang pencuciannya tidak merata dan tepat dapat memicu berkembangnya mikroba pada bagian dalam kemasan serta memengaruhi kualitas air pada kemasan.

Semua depot telah memenuhi syarat mengenai galon yang telah diisi harus diberikan secara langsung ke konsumen serta tidak diperbolehkannya menyimpan di depot air minum lebih dari 1 x 24 jam. Penyimpanan galon yang sudah terisi air di depot akan menyebabkan pertumbuhan pada mikroba apabila penyimpanannya lebih dari 24 jam. Masyarakat yang memanfaatkan air minum isi ulang sebaiknya membawa sendiri galon yang dimiliki ke depot dan kemudian langsung dibawa kembali, sehingga tidak terjadi penyimpanan di depot dan juga dapat terhindar dari adanya kontaminasi yang disebabkan oleh mikroorganisme pada air minum isi ulang oleh serangga ataupun bahan pencemar yang lainnya. Semua depot telah melakukan sistem pencucian terbalik secara berkala pada pembersihan tabung filter dengan cara mengalirkan air tekanan tinggi secara terbalik sehingga kotoran atau residu yang selama ini tersaring dapat terbang keluar dan mengganti tabung macro filter apabila DAMIU tidak melakukan pencucian terbalik.

Semua depot telah memiliki micro filter ukuran berjenjang lebih dari satu. Saringan air yang terbuat dari polypropylene fiber yang gunanya untuk menyaring partikel air dengan diameter 10 mikron, 5 mikron, 1 mikron dan 0,4 mikron dengan maksud untuk memenuhi persyaratan air minum. Semua depot telah memenuhi syarat adanya

peralatan sterilisasi berupa UV, ozonasi atau RO yang dimanfaatkan dengan benar dan masih berfungsi pada DAMIU. Peralatan depot air minum isi ulang harus di sterilisasi terlebih dahulu untuk mematikan bakteri yang menempel pada peralatan yang digunakan di depot air minum isi ulang. Semua depot telah memenuhi syarat terdapat fasilitas untuk membilas dan mencuci galon. Fasilitas pencucian galon merupakan untuk membersihkan galon yang terdapat pada depot dengan cara memutar galon secara bersamaan dengan menyemprotkan air produk pada depot. Fasilitas pembilasan galon merupakan sarana untuk membilas bagian dalam botol. Air yang digunakan untuk membilas yaitu air produk pada depot.

Pada fasilitas untuk mengisi galon pada ruang tertutup terdapat satu depot yang tidak memenuhi syarat. Semua depot telah memenuhi syarat adanya tutup botol bersih yang baru. Menurut Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan No.651 Tahun 2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum, tutup wadah yang disediakan oleh Depot Air Minum harus polos/tidak bermerek. Penutupan galon dapat dilakukan dengan tutup yang dibawa konsumen atau yang disediakan oleh Depot Air Minum. Pada aspek tempat rata-rata semua depot telah memenuhi syarat karena semua depot lokasinya bebas dari pencemaran serta penularan penyakit dan bangunannya juga telah memenuhi. Kecuali pada point terdapat saluran pembuangan air limbah yang alirannya lancar serta tertutup semua depot tidak memenuhi syarat, terdapat tempat sampah yang tertutup terdapat satu depot tidak memenuhi syarat, dan terdapat tempat mencuci tangan yang dilekangkapi air mengalir serta sabun terdapat satu depot tidak memenuhi syarat.

Pada aspek penjamah semua depot rata-rata memenuhi syarat karena penjamah depot sehat dan bebas dari penyakit menular dan sudah berperilaku hiegene dan sanitasi setiap melayani konsumen. Kecuali pada point selalu mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir setiap melayani konsumen terdapat satu depot yang tidak memenuhi syarat, pada point melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala minimal satu kali dalam sebulan semua depot tidak memenuhi syarat, dan pada point terakhir operator bertanggung jawab/pemilik memiliki sertifikat telah mengikuti kursus hygiene sanitasi depot air minum semua depot tidak memenuhi syarat dan yang terakhir pada aspek air baku semua depot tidak memenuhi persyaratan bahwa terdapat bukti tertulis nota pembelian air baku dari perusahaan pengangkutan air/sertifikat sumber air, karena depot menggunakan PDAM, sumur bor dan sumur gali. Semua peraturan yang

tidak dipenuhi pada setiap depot tidak berpengaruh pada kualitas air minum karna sudah dibuktikan tidak terdapatnya cemaran bakteri pada semua depot.

Hasil kandungan bakteri *Coliform* dan *E.coli* tidak ditemukan dari air baku karna depot menggunakan sumber air PDAM, sumur bor, dan sumur gali yang sumur galinya sudah memenuhi syarat karena jarak jamban dan sumur gali yang jauh, jarak septic tank yang sudah jauh yaitu lebih dari 10 meter dan kondisi fisik sumur yang sudah memenuhi karena sumur gali tertutup. Karena terdapat beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara jarak jamban, jarak septic tank, dan kondisi fisik sumur dengan total *coliform* dan *e.coli*. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Elsa Rahma Sari di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong bahwa adanya hubungan antara jarak jamban terhadap indeks total *coliform* air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Dusun Glonggo Desa Doplang Kecamatan Jati Kabupaten Blora menunjukkan bahwa ada hubungan antara jarak jamban dengan kualitas bakteriologis air sumur gali.

Penelitian Elsa Rahma Sari juga menunjukkan bahwa adanya hubungan antara jarak septic tank terhadap indeks total *coliform* pada air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Kelurahan Tuminting Kota Manado menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat bermakna secara statistik antara jarak sumur gali dari septic tank atau lubang penampungan kotoran dengan kandungan *Fecal coliform (E. coli)* dalam air sumur gali. Penelitian Elsa Rahma Sari juga menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kondisi fisik sumur gali terhadap total *coliform* dalam air sumur gali di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong. [37] Penelitian lain juga menunjukkan penyebab terjadinya pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada air sumur masyarakat Desa Macah yaitu disebabkan oleh faktor kontruksi fisik sumur dan jarak sumur dari sumber pencemar yang tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. [29]

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maya Sofa, Widura bahwa dari 10 sampel yang telah diuji, semuanya menunjukkan hasil yang negatif. Hasil pemeriksaan ini menunjukkan bahwa semua sampel AMDK merek “AC” yang telah diperiksa tidak mengandung *coliform*, dengan perkataan lain, hasil presumptive test negatif, sehingga tidak perlu dilanjutkan ke confirmative test.[38] Total

Coliform merupakan indikator bakteri pertama yang digunakan untuk menentukan aman tidaknya air untuk dikonsumsi. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 kadar maksimum yang diperbolehkan untuk *Coliform* dalam air minum adalah 0. Kontaminasi mikroba pada air minum isi ulang dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor antara lain lamanya waktu penyimpanan air dalam tempat penampungan sehingga mempengaruhi kualitas sumber air baku yang digunakan, adanya kontaminasi selama memasukkan air ke dalam tangki pengangkutan, tempat penampungan kurang bersih, proses pengolahan yang kurang optimal, kebersihan lingkungan dan adanya kontaminasi dari galon yang tidak disterilisasi.[5]

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium menggunakan metode *Most Probable Number* dapat diketahui bahwa semua sampel air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan telah memenuhi syarat yang diterapkan Permenkes RI No. 492/Menkes/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yakni semua sampel tidak mengandung bakteri *E.coli* dan *Coliform*

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, maka peneliti dapat memberikan saran, yaitu :

1. Diharapkan Dinas Kesehatan setempat lebih melakukan pengawasan atau pembinaan kepada depot air minum terkait kualitas air minum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
2. Diharapkan pemilik depot air minum lebih selektif dalam memilih jasa penyedia sumber air baku, jika diperlukan pengelola depot memiliki sertifikat bukti tertulis nota pembelian air baku dari perusahaan pengangkutan air/sertifikat sumber air.
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lanjutan untuk melihat variabel parameter mikrobiologi yaitu bakteri aeromonas, pseudomonas, dan bakteri lain yang sering ditemukan pada air, parameter fisik yaitu bau dan rasa dan parameter kimia yaitu tidak terkandung zat-zat kimia berlebihan seperti seperti aluminium, besi (Fe), mangan(Mn), derajat keasaman (ph) dan sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Hardiana, Y. Dewi Safrida, And I. Zarwinda, “Uji Cemarkan Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot Air Di Kelurahan Lamgarot Aceh Besar,” *J. Sains Dan Kesehatan. Darussalam*, Vol. 3, No. 1, Pp. 44–52, 2023, Doi: 10.56690/Jskd.V3i1.77.
- [2] F. Amelia, “Identifikasi Bakteri Coliform Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Yang Diproduksi Di Kota Batam,” *Simbiosis*, Vol. 8, No. 1, P. 85, 2019, Doi: 10.33373/Sim-Bio.V8i1.1907.
- [3] I. Y. Ritonga, M. S. Rahayu, And R. Sofia, “Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Pada Minuman Es Sirup Menggunakan Metode Most Probable Number (Mpn),” *J. Kesehatan. Almuslim*, Vol. 7, No. 2, Pp. 12–18, 2021.
- [4] R. S. Pakpahan, I. Picauly, And I. N. W. Mahayasa, “Cemarkan Mikroba Escherichia Coli Dan Total Bakteri Koliform Pada Air Minum Isi Ulang,” *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, Vol. 9, No. 4, P. 300, 2019, Doi: 10.21109/Kesmas.V9i4.733.
- [5] Finiarti, “Analisis Cemarkan Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Dengan Metode Mpn Pada Air Minum Isi Ulang Di Jalan Lunjuk Jaya Kota Palembang,” No. 1618010017, 2022.
- [6] A. Puspitasari *Et Al.*, “Studi Kualitas Bakteriologis Depot Air Minum Isi Ulang Di Wilayah Kerja Puskesmas Tamangapa Kota Makassar Article History :,” Vol. 1, No. 1, Pp. 16–21, 2020.
- [7] A. Muzafri And L. N. Alfiah, “Deteksi Kehadiran Mikroba Indikator Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Tambusai Tengah, Kecamatan Tambusai Kabupaten Rokan Hulu,” *J. Sungkai*, Vol. 9, No. 2, Pp. 28–33, 2021.
- [8] A. Arif, A. Y. G. Wibisono, And I. Faridah, “Pengaruh Perilaku Hidup Bersih Dan Sehat (Phbs) Dengan Kejadian Diare Di Smpn 3 Cikupa Tahun 2023,” *Gudang J. Multidisiplin Ilmu*, Vol. 1, No. 3, Pp. 128–130, 2023.
- [9] L. Sulistyorini And C. Sandra, “Hubungan Pengetahuan Dan Kebiasaan Konsumen Air Minum Isi Ulang Dengan Penyakit Diare,” *J. Kesehatan. Lingkungan. Unair*, Vol. 3, No. 2, P. 3927, 2020, [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/3927/hubungan-pengetahuan-dan-kebiasaan-konsumen-air-minum-isi-ulang-dengan-penyakit>
- [10] Darmawan, S. Sriwahyuni, F. F. Jihad, And Y. Oktaria, “Hubungan Perilaku Hygiene Dan Sanitasi Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Kabupaten Aceh Barat,” *Pros. Forum Ilm. Tah. Iakmi*, No. November, Pp. 1–7, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.iakmi.id/index.php/fitiakmi/article/view/246/257>

- [11] N. L. Dan R. A. Wulandari, "Hubungan Sumber Air Minum Dengan Kejadian Diare Di Provinsi Gorontalo," Vol. 03, No. 04, Pp. 2837–2847, 2022.
- [12] A. R. Butarbutar, J. S. B. Tuda, M. T. Lasut, E. Aaltje, And W. S. Surya, "Analisis Faktor Risiko Kualitas Bakteriologis Air," Vol. 7, No. April, 2023.
- [13] H. Hasanah, S. A. Rofiq, N. Nurdin, And P. Pitriani, "Hubungan Akses Sanitasi Dasar Dan Kualitas Air Minum Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Puskesmas Ampana Barat," *J. Kesehat. Tambusai*, Vol. 4, No. 1, Pp. 118–125, 2023.
- [14] A. Widarini, "Perbedaan Kejadian Diare Pada Balita Yang Mengkonsumsi Air Sumur Masak Dengan Air Minum Dalam Kemasan Di Wilayah Kerja Puskesmas Pucangsawit Surakarta," 2019.
- [15] O. J. Sumampouw *Et Al.*, "Kandungan Bakteri Penyebab Diare (Coliform) Pada Air Minum (Studi Kasus Pada Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Minahasa)," Vol. 1, No. 2, Pp. 8–13, 2019.
- [16] P. Studi, P. Dokter, F. Kedokteran, D. A. N. Ilmu, U. I. Negeri, And S. Hidayatullah, "Uji Mikrobiologis Pada Berbagai Jenis Air," 2020.
- [17] A. Suryani And A. Kusumayati, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Biologis Air Minum Isi Ulang: Literature Review," *Prepotif J. Kesehat. Masy.*, Vol. 6, No. 2, Pp. 1852–1860, 2022, Doi: 10.31004/Prepotif.V6i2.5612.
- [18] R. Lestari, "Analisis Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang Disekitar Kampus Iii Bung Hatta Padang Dengan Metoda Mpn (Most Probable Number)," Vol. 16, No. 1, Pp. 102–108, 2021.
- [19] J. Kesehatan, M. Khatulistiwa, And S. K. Bengkulu, "Analisis Higiene Sanitasi Depot Air Minum Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidomulyo Kota Bengkulu," Vol. 8, No. 1, Pp. 19–32, 2021.
- [20] V. Musli And De F. R, "Analisis Kesesuaian Parameter Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Yang Dijual Di Kota Ambon Dengan Standar Nasional Indonesia (Sni) Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon; Mengetahui Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Air Minum Dalam Kemasan," *Arika*, Vol. 10, No. 1, Pp. 57–74, 2020.
- [21] A. Gafur And A. D. Kartini, "Studi Kualitas Fisik Kimia Dan Biologis Pada Air Minum Dalam Kemasan Berbagai Merek Yang Beredar Di Kota Makassar Tahun 2106," 2021.
- [22] F. Arumsari, T. Joko, And Y. H. Darundiati, "Hubungan Higiene Sanitasi Depot Air Minum Dengan Keberadaan Bakteri Escherichia Coli Pada Air

Minum Isi Ulang Di Kecamatan Mondokan Kabupaten Sragen,” *Media Kesehat. Masy. Indones.*, Vol. 20, No. 2, Pp. 75–82, 2021, Doi: 10.14710/Mkmi.20.2.75-82.

- [23] E. D. Himma, “Uji Kualitas Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojoneoro Ditinjau Dari Perlakuan Petugas Dan Pemeliharaan Alat,” 2022.
- [24] J. P. Maria R Walangitan, Margareth Sapulete, “Gambaran Kualitas Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Kelurahan Ranotana-Weru Dan Kelurahan Karombasan Selatan Menurutparameter Mikrobiologi.2021”.
- [25] M. D. Dan N. H, “Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Di Kota Surabaya M.,” Vol. 1, Pp. 1–6, 2019.
- [26] A. A. Restiyani, *Analisis Kandungan Bakteri Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Minum Dalam Kemasan Dan Air Minum Isi Ulang.*2020
- [27] W. Krisno, R. Nursahidin, R. Y. Sitorus, And F. R. Ananda, “Penentuan Kualitas Air Minum Dalam Kemasan Ditinjau Dari Parameter Nilai Ph Dan Tds,” No. 416, Pp. 2019-2022.
- [28] Y. Rusidah, L. Farikhah, Y. Mundriyastutik, And U. M. Kudus, “Analisa Kualitatif Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Dan Air Minum Isi Ulang (Amiu) Yang Dijual,” Vol. 6, No. 1, Pp. 22–32, 2021.
- [29] E. Sandi, “Uji Cemarkan Coliform Dan Escherichia Coli Pada Air Sumur Desa Macah Kecamatan Suka Makmue Kabupaten,” 2021.
- [30] B. P. Isnaini Putri, “Analisis Bakteri Coliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Gajahmungkur,” Vol. 11, No. 1, Pp. 89–98, 2022.
- [31] G. R. Khairunnida, H. Rusmini, E. Maharyuni, And E. Warganegara, “Identifikasi Escherichia Coli Penyebab Waterborne Disease Pada Air Mimun Kemasan Dan Air Mimunm Isi Ulang,” *J. Ilm. Kesehat. Sandi Husada*, Vol. 12, No. 2, Pp. 634–639, 2020, Doi: 10.35816/Jiskh.V12i2.370.
- [32] A. Suryanti, R. Amir, And M. Majid, “Pemeriksaan Escherichia Coli Menggunakan Metode Usap Pada Peralatan Makan Di Rumah Sakit Umum Andi Makkasau Kota Parepare,” Vol. 1, No. 1, Pp. 1–11, 2019.
- [33] H. M. Sakinah, Rahmi Amir, “Pemeriksaan Angka Kuman Pada Proses Pencucian Peralatan Makanan Menggunakan Metode Three Compartment Sink Di Rumah Sakit Umum Andi Makkasau Kota Parepare,” Vol. 1, No. 1, Pp. 23–30, 2020.
- [34] I. Saridewi, A. Pambudi, And Y. F. Ningrum, “Analisis Bakteri Escherichia

Coli Pada Makanan Siap Saji Di Kantin Rumah Sakit X Dan Kantin Rumah Sakit Y,” *Bioma*, Vol. 12, No. 2, P. 90, 2022, Doi: 10.21009/Bioma12(2).4.

- [35] S. K. Purba, M. C. Handini, And A. Sirait, “Determinan Keberadaan Bakteri E . Coli Pada Air Minum : Survei Pada Depot Air Minum Isi Ulang (Damiu) Kecamatan Medan Belawan , Kota Medan Determinants Of E . Coli Content In Drinking Water : A Survey Of Refill Drinking Water Depots In Belawan District ,” Vol. 15, No. 79, Pp. 212–219, 2024.
- [36] E. D. Putra *Et Al.*, “Analisis Kandungan Escherichia Coli Pada Air Minum Di Depot,” Vol. 3, No. 3, Pp. 402–407, 2023.
- [37] E. R. Sari *Et Al.*, “Analisis Risiko Pencemaran Mikrobiologis (Coliform) Pada Air Sumur Gali Di Desa Rapak Lambur Kecamatan Tenggarong Tahun 2022,” 2022.
- [38] M. Sofa, B. Mikrobiologi, F. Kedokteran, And U. Kristen, “Kualitas Bakteriologis Air Minum Dalam Kemasan ‘ Ac ’ Yang Tidak Terdaftar Di Bandung,” No. 416, 2020.