

**ANALISIS MIKROBIOLOGI, FISIKA DAN KIMIA
AIR MINUM ISI ULANG DARI DEPOT
DI KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh

APRILLIA DYAH SUHESTRY



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

**ANALISIS MIKROBIOLOGI, FISIKA DAN KIMIA
AIR MINUM ISI ULANG DARI DEPOT
DI KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG**

Oleh

Aprillia Dyah Suhestry

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

ANALISIS MIKROBIOLOGI, FISIKA DAN KIMIA AIR MINUM ISI ULANG DARI DEPOT DI KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG

Oleh

APRILLIA DYAH SUHESTRY

Penelitian ini bertujuan mengetahui keberadaan cemaran mikroba *E. coli* dan koliform serta mengetahui kualitas air minum isi ulang secara fisika dan kimia pada depot air minum isi ulang di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Penelitian dilakukan di Laboratorium THP Polinela Lampung dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Metode penelitian adalah deskriptif. Jumlah sampel sebanyak 8 depot. Instrumen yang digunakan adalah lembar kuesioner dan pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan koliform dan *E.coli*, TDS (*Total Dissolved Solid*), suhu, dan pH. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa air minum yang diproduksi terdapat 7 depot dengan nilai koliform 0/100 ml sampel dan 1 depot dengan nilai koliform 3.0/100 ml sampel. parameter fisika TDS memiliki nilai berkisar 82-157 mg/L, parameter suhu memiliki nilai $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Parameter kimia pH untuk 7 depot memiliki nilai berkisar 6,6 – 7,3 dan 1 depot memiliki nilai pH = 6,1.

Kata Kunci: Air minum isi ulang, mikrobiologi, fisika, kimia.

ABSTRACT

ANALYSIS OF MICROBIOLOGY, PHYSICS AND CHEMISTRY OF DRINKING WATER REFILL FROM DEPOT IN KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG

By

APRILLIA DYAH SUHESTRY

The objective of this research was to find out if there is E. coli and coliform microbiological contamination, the physics and chemical quality of refill drinking water at Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. The research was conducted at THP Laboratory of Polinela Lampung and Product analysis laboratory of THP Universitas Lampung. The method used for this research is descriptive analysis. There are 8 depots analyzed for this research. Data was obtained by using questionnaire sheets and laboratory checks consisting of Coliform and E.coli existence, TDS, temperature, and pH. The result found that 7 depots with a coliform value 0/100 ml sample and 1 depot with a coliform value 3.0/100 ml sample. The TDS physical parameter has a range of 82-157 mg/L, while the temperature physical parameter has a range $\pm 3^{\circ}\text{C}$. The pH chemical parameter for 7 depots ranges from 6.6-7.3 and 1 depot with pH value 6.1.

Keywords: Refill drinking water, microbiology, physics, chemistry.

Judul Skripsi : **ANALISIS MIKROBIOLOGI, FISIKA DAN KIMIA AIR MINUM ISI ULANG DARI DEPOT DI KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG**


Nama Mahasiswa : **Aprillia Dyah Suhestry**

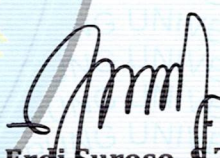
Nomor Pokok Mahasiswa : **1514051073**

Jurusan : **Teknologi Hasil Pertanian**

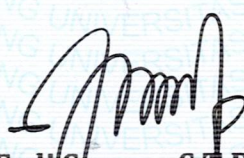
Fakultas : **Pertanian**




Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.
NIP 19690225 199403 1 002


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199803 1 005

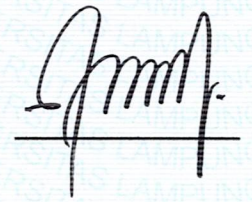
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

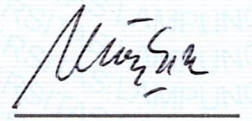
Ketua : Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si.



Sekretaris : Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.



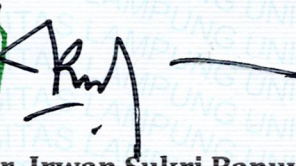
**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 November 2021

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Aprillia Dyah Suhestry NPM 1514051073

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 10 November 2021

Yang membuat pernyataan




Aprillia Dyah Suhestry
NPM. 1514051073

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di GGPC, Lampung Tengah pada tanggal 04 April 1997 sebagai anak kedua dari empat bersaudara dari Bapak Bambang Setiyawan dan Ibu Sumarni.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SD IT Bustanul ‘Ulum (2004-2010), pendidikan menengah di Sekolah Menengah Pertama (SMP) IT Bustanul ‘Ulum (2010-2013), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Terbanggi Besar (2013-2015). Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Januari-Februari 2018, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Tirto, Kecamatan Way Bungur, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Pada bulan Juli-Agustus 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Baristand (Balai Riset dan Standardisasi Industri) Bandar Lampung dengan judul “Pengujian Angka Lempeng Total (Alt) Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Di Laboratorium Balai Riset Dan Standardisasi Industri Bandar Lampung”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai organisasi internal kampus yaitu di UKM Sepakbola sebagai manajer tim dan sekretaris umum periode 2017-2018 dan Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HMJ THP) Fakultas Pertanian sebagai anggota. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Kimia Dasar pada tahun 2018.

SANWACANA

Bismillaahirrahmaanirrahiim. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “ANALISIS MIKROBIOLOGI, FISIKA DAN KIMIA AIR MINUM ISI ULANG DARI DEPOT DI KAMPUNG BARU, KEDATON, BANDAR LAMPUNG” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus pembimbing kedua atas bantuan, fasilitas, arahan, saran, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi;
3. Bapak Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku pembimbing pertama atas bantuan, saran, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Ibu Dr. Dra. Maria Erna Kustyawati, M.Sc. selaku penguji atas saran, bimbingan, dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.
5. Bapak dan Ibu dosen dan Staf administrasi dan laboratorium yang telah memberikan ilmu, wawasan dan bantuan kepada penulis selama kuliah;
6. Keluargaku tercinta, ayah dan ibu serta kakak adikku yang telah memberikan dukungan, motivasi, materi dan doa yang telah menyertai penulis selama ini;

7. Keluarga besar THP 2015 terimakasih atas waktu, kebersamaan dan momen yang tak terlupakan, serta bantuan, dukungan dan semangat selama ini;
8. Rekan-rekan HMJ THP FP dan seluruh anggota pengurus serta adik-adik, abang dan mba senior maupun alumni meliputi keluarga besar HMJ THP FP Unila;
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik akan diterima dengan terbuka. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan sebaik-baiknya, dan bermanfaat bagi diri sendiri dan yang membacanya.

Bandar Lampung, 10 November 2021

Aprillia Dyah Suhestry

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Kerangka Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Air Minum Isi Ulang (AMIU).....	7
2.2. Syarat Mutu Air Minum	8
2.3. Depot Air Minum Isi Ulang.....	9
2.4. Bakteri Koliform.....	13
2.4.1 Pengertian Koliform.....	13
2.4.2 Ciri-ciri Koliform.....	14
2.4.3 Sifat-sifat Koliform	14
2.4.4 Penyakit yang ditimbulkan Koliform.....	14
2.5. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	15
2.6. Metode MPN (<i>Most Probable Number</i>)	17
III. METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2. Bahan dan Alat	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.4. Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.1. Pengumpulan Data	19
3.4.2. Analisis Data	19
3.4.3. Uji Laboratorium.....	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Kualitas Air Minum Isi Ulang	22
4.1.1 Parameter Mikrobiologi	22
4.1.2 Parameter Fisika.....	25
4.1.3 Parameter Kimia.....	28
4.2. Kuesioner Pemeriksaan Fisik Depot Air Minum.....	30
4.2.1 Profil Depot Air Minum Isi Ulang	30
4.2.2 Hasil Kuesioner Pemeriksaan Fisik Depot Air Minum Isi Ulang.....	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. Simpulan	39
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil uji parameter mikrobiologi kualitas air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	22
2. Hasil uji parameter fisika kualitas air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	25
3. Hasil uji parameter kimia kualitas air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	28
4. Sumber air baku depot air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	34
5. Sarana dan prasarana depot air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Instalasi depot air minum isi ulang.....	12
2. Hasil uji motilitas bakteri	15
3. Grafik hasil uji parameter koliform air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	23
4. Grafik hasil uji parameter TDS air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	26
5. Grafik hasil uji parameter suhu air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru.....	27
6. Grafik hasil uji parameter pH air minum isi ulang di depot Kelurahan Kampung Baru	29
7. Penimbangan Media untuk Uji Mikrobiologi	44
8. Pembuatan Media untuk Uji Mikrobiologi	44
9. Sterilisasi Media ke dalam <i>Autoklaf</i>	44
10. Proses Pengambilan Sampel Air Minum Isi Ulang.....	45
11. Sampel Air Minum Isi Ulang.....	45
12. Preparasi Alat dan Bahan	45
13. Proses Inokulasi Sampel Air Minum Isi Ulang.....	46
14. Proses inkubasi ke dalam inkubator	46
15. Proses pengamatan mikroba.....	47
16. Proses Pengukuran pH	47
17. Proses pengukuran TDS air minum isi ulang.....	47
18. Proses pengukuran suhu air minum isi ulang.....	48

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Air juga menjadi bagian yang terbesar dari sel, mencapai lebih kurang 70-85%. Air digunakan untuk berbagai macam kebutuhan diantaranya minum, mandi, mencuci, memasak dan air minum. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi dari 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari tergantung berat badan dan aktivitasnya. Air minum yang kita konsumsi bisa berasal dari bermacam-macam sumber seperti air sumur dan air ledeng yang sudah diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun, peningkatan kebutuhan air minum kadang tidak dapat terpenuhi oleh sumber air tersebut sehingga dengan pola hidup yang serba instan dan kebutuhan air minum yang semakin meningkat di perkotaan konsumen mencari alternatif baru yang murah, yaitu air minum isi ulang untuk memenuhi kebutuhan air minum (Suriawiria,1996).

Air minum isi ulang adalah air yang mengalami proses pemurnian baik secara penyinaran *ultraviolet*, ozonisasi, ataupun keduanya melalui berbagai tahap filtrasi untuk mendapatkan air bersih yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Air baku dilakukan proses pengolahan untuk menjadi air minum dan kemudian dijual langsung kepada konsumen dengan harga murah sebagai air minum isi ulang untuk pemenuhan kebutuhan (Athena, 2004).

Usaha Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) telah menjadi salah satu bisnis skala usaha kecil dan menengah yang berkontribusi terhadap suplai air minum dengan harga terjangkau. Meski lebih murah, tidak semua depot air minum isi ulang terjamin keamanan produknya, hal ini terjadi karena lemahnya pengawasan

dari pemilik depot. Pengawasan yang kurang terhadap depot air minum isi ulang tersebut mengakibatkan proses produksi tidak terawasi dengan baik. Hal ini memungkinkan mutu air minum isi ulang yang dihasilkan tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan (Athena *et al.*, 2003).

Masalah yang juga harus dihadapi dalam pengolahan air ialah rentannya produk terhadap kontaminasi dari berbagai mikroorganisme terutama bakteri koliform. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri koliform, semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri-bakteri patogen lain yang biasa hidup dalam kotoran manusia dan hewan. Salah satu contoh bakteri patogen yang kemungkinan terdapat dalam air adalah bakteri *Escherichia coli*. Keberadaan bakteri koliform dan *Escherichia coli* pada air minum isi ulang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti sumber air baku yang digunakan sudah tercemar, proses desinfeksi yang kurang sempurna, pengisian air ke wadah galon yang tidak memenuhi standar *hygiene* dan sanitasi (Entjang, 2003).

Perkembangan depot air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung cukup pesat termasuk di Kelurahan Kampung Baru. Kota Bandar Lampung pada tahun 2014 memiliki 283 depot air minum dan hanya 15 depot yang memiliki sertifikat layak *hygiene*. Pencemaran oleh bakteri koliform dan *Escherichia coli* juga ditemukan di Kota Bandar Lampung. Hasil penelitian oleh Ety Apriliana (2011) yang telah dilakukan pada 33 depot air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung pada bulan Oktober-November 2011, didapatkan data bahwa sampel dari 14 depot (42%) dari 33 depot yang diteliti memiliki indeks MPN > 0/100 ml sampel, yang berarti air minum isi ulang pada depot tersebut telah terkontaminasi bakteri koliform. Sedangkan sampel dari 4 depot (12%) dari 33 depot yang diteliti, menunjukkan hasil positif mengandung *Escherichia coli*. Hal ini menunjukkan bahwa masih ada depot air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung yang memproduksi air minum, tidak sesuai dengan syarat kualitas air minum.

Air minum isi ulang harus terhindar dari mikroorganisme berbahaya seperti bakteri koliform dan *E.coli* untuk dapat dikonsumsi agar tidak membahayakan kesehatan konsumen. Uji mikrobiologis depot air minum isi ulang digunakan

untuk mengetahui kualitas air untuk keperluan minum manusia. Air minum tidak boleh mengandung bakteri koliform dan *Escherichia coli* melebihi ambang batas yang telah ditentukan yaitu 0 koloni/100ml. Selain persyaratan mikrobiologi, air minum isi ulang juga harus memenuhi persyaratan fisika dan kimia. Syarat fisika pada air minum adalah tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak keruh. Sedangkan syarat kimia tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari *mikroorganisme* harus tetap dipertahankan keberadaannya dalam kadar tertentu (Depkes RI, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini akan dilakukan analisis mikrobiologi, fisika dan kimia pada DAMIU di Kampung Baru, Kedaton, Bandar Lampung. Hal ini perlu dilakukan agar masyarakat di mengetahui kualitas air minum isi ulang yang dikonsumsi di wilayah tersebut.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui keberadaan cemaran mikroba *E. coli* dan koliform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung.
2. Mengetahui kualitas air minum isi ulang secara fisika dan kimia yang terdapat di Depot Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Memberikan informasi keberadaan cemaran mikroba dan syarat fisika kimia yang terdapat pada air minum isi ulang di depot Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung.

2. Bagi pemilik usaha AMIU untuk melakukan tindakan pencegahan terhadap bahaya pencemaran air minum isi ulang, meningkatkan dan mengembangkan pengolahan air minum isi ulang yang sehat dan layak dikonsumsi.

I.4 Kerangka Penelitian

Air minum isi ulang tidak memenuhi syarat sering terjadi di Indonesia. Hasil pemeriksaan mengenai mutu air produksi Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) dilakukan di 5 Kota (84 depot) yang menggunakan proses *ultraviolet* sebanyak 53 depot, proses *Ozonisasi* 2 depot, proses *ultraviolet* + *Ozon* sebanyak 28 depot, dan proses *ultraviolet* + *Ozon* + *RO* sebanyak 1 depot, dengan 19 depot yang tidak memenuhi syarat mikroba (Latif, 2012).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari (2019) terhadap air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung ditemukan dari 32 depot air minum isi ulang terdapat 9 sampel (28%) memiliki indeks MPN koliform > 0/100 ml. Sedangkan dari 32 sampel yang telah diteliti tidak ada sampel (0%) yang menunjukkan hasil positif bakteri *Escherichia coli*. Dari hasil observasi yang telah dilakukan saat pengambilan sampel pada depot air minum isi ulang di Kota Bandar Lampung, masih banyak depot yang tidak melakukan uji bakteriologis dalam kurun waktu tiga bulan sekali, karyawan depot tidak mencuci tangan ataupun menggunakan sarung tangan dan keadaan depot yang tidak bersih karena disekitar tempat pengisian air galon di tumbuh lumut.

Banyak faktor yang mendasari adanya cemaran bakteri patogen dalam air minum isi ulang. Menurut Pujiati (2010) pada penelitiannya yang dilakukan di Kabupaten Lumajang Jember didapat hasil bahwa ada pengaruh yang signifikan antara jarak sumur gali dengan *septic tank* terhadap kandungan bakteri koliform. Menurut Mirza Muhammad (2014) dikatakan bahwa dari hasil penelitian yang dilakukan di Kabupaten Demak Semarang didapat hasil bahwa ada hubungan antara *hygiene* operator dengan jumlah koliform dalam air minum. Berdasarkan analisis penelitian sebelumnya faktor yang paling banyak mempengaruhi adanya

bakteri patogen dalam air isi ulang disebabkan *hygiene* operator, keefektifan alat desinfeksi depot dan jarak sumber pencemar seperti *septic tank*, tempat pembuangan sampah, sungai tercemar, dan lainnya terhadap sumur gali atau sumber air baku.

Kecamatan Tanjung Karang Pusat memiliki 17 depot air minum dan seluruhnya belum memiliki sertifikat layak *hygiene* dari Dinas Kesehatan Kota Bandar Lampung. Pengawasan rutin baik internal maupun eksternal tentang pengolahan air minum isi ulang di depot air minum di Tanjung Karang Pusat yang seharusnya dilaksanakan minimal 4 kali dalam 1 tahun belum dilaksanakan. Depot air minum tidak rutin bahkan tidak pernah melakukan pemeriksaan uji laboratorium kualitas air minum, pemeriksaan uji laboratorium seharusnya dilaksanakan minimal satu bulan sekali untuk pemeriksaan fisik dan mikrobiologi serta enam bulan sekali untuk pemeriksaan kimia wajib dan kimia tambahan (Gultom, 2017).

Syarat mutu secara fisika air minum yaitu, tidak berbau, tidak berasa, tidak berwarna dan tidak keruh. Penurunan kualitas air dapat diindikasikan dengan adanya peningkatan kadar parameter fisika terukur. Misalnya pada air yang memiliki bau yang tidak enak, mengindikasikan salah satunya adanya pencemaran oleh bakteri *E. coli* yang dapat menyebabkan penyakit tipus. Jika air telah tercemar dengan logam berat dan bakteri *E. coli*, maka secara otomatis air tersebut akan memiliki rasa (Handayani, 2010).

Adapun persyaratan secara kimia, air tidak boleh mengandung senyawa kimia beracun dan setiap zat yang terlarut dalam air memiliki batas tertentu. Air minum isi ulang yang tidak memenuhi syarat kimia juga sering terjadi di Indonesia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Setyaningsih (2014), beberapa depot di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Propinsi Jawa Tengah yang menggunakan air tanah sebagai air baku memiliki nilai kesadahan sebesar 554,1 mg/L pada salah satu sampel. Angka ini melebihi standar baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Permenkes Tentang Standar Kualitas Air Bersih Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990, di mana standar kesadahan adalah 500 mg/l.

Penelitian kali ini akan melakukan uji mikrobiologi, fisika dan kimia pada air minum isi ulang yang terdapat pada 8 depot yang ada di Kelurahan Kampung Baru. Uji mikrobiologi meliputi bakteri koliform dan *E. coli*, fisika meliputi TDS dan suhu, Kimia meliputi pH (Derajat Keasaman).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Minum Isi Ulang (AMIU)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 907 /Menkes/SK/VII/2002, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Jenis air minum meliputi :

1. Air yang didistribusikan melalui pipa untuk keperluan rumah tangga
2. Air yang didistribusikan melalui tangki air
3. Air kemasan
4. Air yang digunakan untuk produksi bahan makanan dan minuman yang disajikan kepada masyarakat

Air minum merupakan salah satu kebutuhan manusia yang paling penting. Seperti diketahui, kadar air tubuh manusia mencapai 68 % dan untuk tetap hidup air dalam tubuh tersebut harus dipertahankan. Kebutuhan air minum setiap orang bervariasi dari 2,1 liter hingga 2,8 liter per hari, tergantung pada berat badan dan aktivitasnya. Namun, agar tetap sehat, air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologis (Suriawiria, 1996).

Menurut Slamet (2004), syarat-syarat air minum adalah tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau. Air minum pun seharusnya tidak mengandung kuman patogen yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Tidak mengandung zat kimia yang dapat mengubah fungsi tubuh, tidak dapat diterima secara estetis, dan dapat merugikan secara ekonomis. Selain itu kebutuhan kualitas dan kuantitas air masyarakat harus dipenuhi untuk memenuhi syarat hidup sehat.

2.2 Syarat Mutu Air Minum

Pemanfaatan air dalam kehidupan harus memenuhi persyaratan baik kualitas dan kuantitas yang erat hubungannya dengan kesehatan. Air yang memenuhi persyaratan kuantitas apabila air tersebut mencukupi semua kebutuhan keluarga baik sebagai air minum maupun untuk keperluan rumah tangga lainnya.

Sedangkan air yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 907 /Menkes/SK/VII/2002, secara garis besar dapat digolongkan dengan empat syarat :

1. Syarat Fisik

Air minum yang dikonsumsi sebaiknya tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (maksimal 15 TCU), tidak keruh (maksimal 5 NTU), total zat padat terlarut (TDS) maksimal 500 mg/l dan suhu udara maksimal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari udara sekitar.

2. Syarat Kimia

Air minum yang akan dikonsumsi tidak mengandung zat-zat organik dan anorganik melebihi standar yang ditetapkan, pH pada batas maksimum dan minimum (6,5 – 8,5), batas maksimum yang diperbolehkan kadar kesadahan dalam air minum adalah 500 mg/l dan tidak mengandung zat kimia beracun sehingga menimbulkan gangguan kesehatan.

3. Syarat Bakteriologis

Air minum yang aman harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi *Escherichia coli* atau koliform tinja dengan standar 0 dalam 100 ml air minum. Keberadaan *E. coli* dalam air minum merupakan indikasi telah terjadinya kontaminasi tinja manusia.

4. Syarat Radioaktif

Air minum yang akan dikonsumsi hendaknya terhindar dari kemungkinan terkontaminasi radiasi radioaktif melebihi batas maksimal yang diperkenankan.

2.3 Depot Air Minum Isi Ulang

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Proses pengolahan air pada depot air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Athena, 2004).

Alat-alat yang digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum pada depot air minum isi ulang adalah :

1. *Storage Tank*

Storage Tank berguna untuk penampungan air baku yang dapat menampung air sebanyak 3000 liter.

2. *Stainless Water Pump*

Stainless Water Pump berguna untuk memompa air baku dari tempat *storage tank* ke dalam tabung filter.

3. Tabung Filter

Tabung filter mempunyai tiga fungsi, yaitu :

- a. Tabung yang pertama adalah *active sand media filter* untuk menyaring partikel-partikel yang kasar dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama.
- b. Tabung yang kedua adalah *anthracite filter* yang berfungsi untuk untuk menghilangkan kekeruhan dengan hasil yang maksimal dan efisien.
- c. Tabung yang ketiga adalah *granular active carbon media filter* merupakan karbon filter yang berfungsi sebagai penyerap debu, rasa, warna sisa khlor dan bahan organik.

4. *Micro Filter*

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.

5. *Flow Meter*

Flow Meter digunakan untuk mengukur air yang mengalir ke dalam galon isi ulang.

6. Lampu *Ultraviolet* dan Ozon

Lampu *ultraviolet* atau ozon digunakan untuk desinfeksi/sterilisasi pada air yang telah diolah.

7. Galon isi ulang

Galon isi ulang digunakan sebagai tempat atau wadah untuk menampung atau menyimpan air minum di dalamnya. Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.

Menurut Keputusan Menperindag RI Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya, urutan proses produksi air minum di depot air minum adalah sebagai berikut :

1. Penampungan air baku dan syarat bak penampung

Air baku yang diambil dari sumbernya diangkut dengan menggunakan tangki dan selanjutnya ditampung dalam bak atau tangki penampung (*reservoir*).

Bak penampung harus dibuat dari bahan tara pangan (*food grade*), harus bebas dari bahan- bahan yang dapat mencemari air.

Tangki pengangkutan mempunyai persyaratan yang terdiri atas :

- a. Khusus digunakan untuk air minum
- b. Mudah dibersihkan serta di desinfektan dan diberi pengaman
- c. Harus mempunyai *manhole*
- d. Pengisian dan pengeluaran air harus melalui kran
- e. Selang dan pompa yang dipakai untuk bongkar muat air baku harus diberi penutup yang baik, disimpan dengan aman dan dilindungi dari kemungkinan kontaminasi.

Tangki, galang, pompa dan sambungan harus terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan bahan kimia yang dapat mencemari air.

Tangki pengangkutan harus dibersihkan, disanitasi dan desinfeksi bagian luar dan dalam minimal 3 (tiga) bulan sekali.

2. Penyaringan bertahap

- a. Saringan berasal dari pasir atau saringan lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Fungsi saringan pasir adalah menyaring partikel-partikel yang kasar. Bahan yang dipakai adalah butir-butir silica (SiO_2) minimal 80%.
- b. Saringan karbon aktif yang berasal dari batu bara atau batok kelapa berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. Daya serap terhadap Iodine (I_2) minimal 75%.
- c. Saringan/Filter lainnya yang berfungsi sebagai saringan halus berukuran maksimal 10 (sepuluh) micron.

3. Desinfeksi

Desinfeksi air minum adalah upaya menghilangkan atau membunuh bakteri di dalam air minum. Desinfeksi dilakukan untuk membunuh kuman patogen. Proses desinfeksi dengan menggunakan ozon (O_3) berlangsung dalam tangki atau alat pencampur ozon lainnya dengan konsentrasi ozon minimal 0,1 ppm dan residu ozon sesaat setelah pengisian berkisar antara 0,06 - 0,1 ppm.

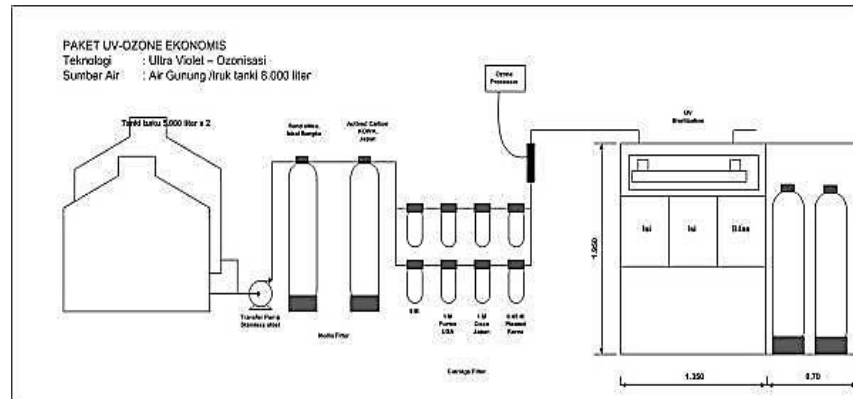
Tindakan desinfeksi selain menggunakan ozon, dapat dilakukan dengan cara penyinaran *ultraviolet* (UV) dengan panjang gelombang 254 nm atau kekuatan 2537°A dengan intensitas minimum 10.000 mw detik per cm^2 .

a. Pembilasan, Pencucian dan Sterilisasi Wadah

Wadah yang dapat digunakan adalah wadah yang terbuat dari bahan tara pangan (*food grade*) dan bersih. Depot air minum wajib memeriksa wadah yang dibawa konsumen dan menolak wadah yang dianggap tidak layak untuk digunakan sebagai tempat air minum. Wadah yang akan diisi harus disanitasi dengan menggunakan ozon (O_3) atau air ozon (air yang mengandung ozon). Pencucian harus dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis deterjen tara pangan (*food grade*) dan air bersih dengan suhu berkisar $60\text{-}85^\circ\text{C}$, kemudian bilas dengan air minum/air produk secukupnya untuk menghilangkan sisa-sisa deterjen yang dipergunakan untuk mencuci.

b. Pengisian

Pengisian wadah dilakukan dengan menggunakan alat dan mesin serta dilakukan dalam tempat pengisian yang higienis.



Gambar 1. Instalasi depot air minum isi ulang (Masduki,2011).

Terdapat 2 (dua) cara desinfeksi pada depot air minum, yaitu :

1. *Ultraviolet*

Radiasi sinar *ultraviolet* adalah radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang lebih pendek dari spektrum antara 100 – 400 nm, dapat membunuh bakteri tanpa meninggalkan sisa radiasi dalam air. Sinar *ultraviolet* dengan panjang gelombang 254 nm mampu menembus dinding sel mikroorganisme sehingga dapat merusak *Deoxyribonucleic Acid (DNA)* dan *Ribonucleic Acid (RNA)* yang bisa menghambat pertumbuhan sel baru dan dapat menyebabkan kematian bakteri. Air dialirkan melalui tabung dengan lampu *ultraviolet* berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar *ultraviolet*. Yang harus diperhatikan adalah intensitas lampu *ultraviolet* yang dipakai harus cukup. Untuk sanitasi air yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 mw detik per cm^2 . Radiasi sinar *ultraviolet* dapat membunuh semua jenis mikroba bila intensitas dan waktunya cukup. Namun, agar efektif lampu UV harus dibersihkan secara teratur dan harus diganti paling lama satu tahun. Air yang akan disinari dengan UV harus telah melalui filter halus dan karbon aktif untuk menghilangkan partikel tersuspensi, bahan organik, dan Fe atau Mn (jika konsentrasinya cukup tinggi).

2. Ozonisasi

Ozon termasuk oksidan kuat yang mampu membunuh kuman patogen, termasuk virus. Keuntungan penggunaan ozon adalah pipa, peralatan dan kemasan akan ikut disanitasi sehingga produk yang dihasilkan akan lebih terjamin selama tidak ada kebocoran di kemasan. Ozon merupakan bahan sanitasi air yang efektif disamping sangat aman. Agar pemakaian ozon dapat dihemat, yaitu hanya ditujukan untuk membunuh bakteri-bakteri saja, maka sebelum dilakukan proses desinfeksi, air tersebut perlu dilakukan penyaringan agar zat-zat organik, besi dan mangan yang terkandung dalam air dapat dihilangkan.

Kadar ozon pada tangki pencampur ozon minimum 0,6 ppm, sedangkan kadar ozon sesaat setelah pengisian minimum 0,1 ppm. Ozon bersifat bakterisida, virusida, algasida serta mengubah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Penggunaan ozon lebih banyak diterima oleh konsumen karena tidak meninggalkan bau dan rasa. Desinfeksi dengan sistem ozonisasi, kualitas air dapat bertahan selama kurang lebih satu bulan dan masih aman dikonsumsi, sedangkan yang tidak menggunakan ozonisasi, kualitas air hanya dapat bertahan beberapa hari saja sehingga air sudah tidak layak dikonsumsi. Karena tanpa ozonisasi, pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung cepat (Sembiring, 2008).

2.4 Bakteri Koliform

2.4.1 Pengertian Koliform

Koliform merupakan bakteri yang memiliki habitat normal di usus manusia dan juga hewan berdarah panas. Kelompok bakteri koliform diantaranya *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, dan *Enterobacter*. Beberapa definisi juga menambahkan *Serratia*, *Salmonella* dan *Shigella* sebagai kelompok bakteri koliform. Bakteri koliform terutama *E. coli* menjadi indikasi dari kontaminasi fekal pada air minum dan makanan dikarenakan jumlah koloninya pasti berkorelasi positif dengan keberadaan bakteri patogen. Kehadiran bakteri koliform dinilai untuk menentukan keamanan mikrobiologi dari pasokan air dan makanan mentah atau makanan yang diolah (Acton, 2013).

2.4.2 Ciri-ciri Koliform

Ciri-ciri bakteri koliform antara lain termasuk bakteri gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, bersifat aerob atau anaerob fakultatif, bakteri koliform memproduksi gas dari glukosa (gula lainnya) dan memfermentasi laktosa menjadi asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35°C, bakteri koliform yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan (Batt, 2014).

2.4.3 Sifat-sifat Koliform

Bakteri koliform dibagi menjadi 2 golongan yaitu koliform fekal yang berasal dari tinja manusia, dan koliform non fekal yang bukan berasal dari tinja manusia. Koliform fekal biasanya ditemukan di saluran usus dari kebanyakan hewan berdarah panas. Koliform memiliki karakteristik yang halus guna membantu membedakan dari jumlah koliform lainnya. Hampir semua koliform fekal mampu memfermentasi pada suhu yang lebih tinggi dari 36°C-36,5°C.

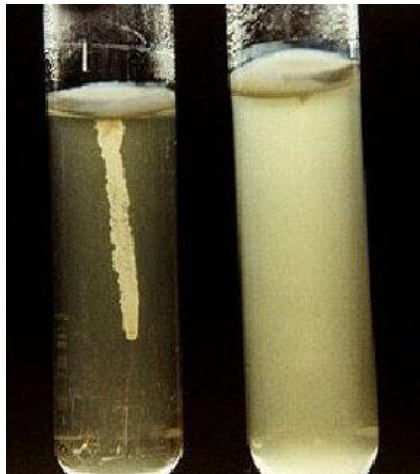
Bakteri koliform mampu tumbuh baik pada beberapa jenis substrat dan dapat mempergunakan berbagai jenis karbohidrat serta komponen organik lain sebagai sumber energi. Koliform juga dapat menggunakan beberapa komponen nitrogen sederhana sebagai sumber nitrogen. Bakteri ini mempunyai interval suhu pertumbuhan antara 10-46,5°C diluar tubuh manusia.

2.4.4 Penyakit yang ditimbulkan Koliform

Penyebaran bakteri koliform dari manusia ke manusia yang lain dapat terjadi melalui jalur fekal oral yaitu dengan cara manusia memakan makanan atau minuman yang terkontaminasi feses manusia atau hewan melalui media air, tangan, ataupun lalat. Infeksi yang penting secara klinis biasanya disebabkan oleh *E. coli*, tetapi tidak menutup kemungkinan bakteri koliform lain yang bersifat patogen apabila termakan (Batt, 2014).

2.5 Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri gram negatif yang berbentuk batang pendek lurus (kokobasil), tidak memiliki kapsul dan tidak memiliki spora. Bakteri ini merupakan bagian dari *Enterobacteriaceae*, bersifat anaerob fakultatif yang bergerak dengan flagel peritrik sehingga mempunyai motilitas positif. Kemampuan motilitas bakteri dapat diuji dengan cara menginokulasikan bakteri ke medium dengan menggunakan jarum/ kawat. Bakteri yang motil akan berdifusi keluar dari garis inokulasi menimbulkan gambaran keruh di sekitar garis inokulasi. Bakteri non motil terlihat tumbuh hanya sepanjang garis inokulasi. Hasil yang positif menunjukkan adanya kekeruhan yang memanjang dari garis inokulasi. Hasil uji motilitas disajikan pada Gambar 2;



Gambar 2. Hasil uji motilitas bakteri (Zainab, 2014).

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* yaitu:

Domain : Bacteria

Filum : Proteobacteria

Kelas : Gammaproteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

Bakteri *E. coli* adalah satu jenis *spesies* utama bakteri gram negatif fakultatif anaerob yang mempunyai alat gerak berupa flagel dan tersusun dari subunit protein yang disebut flagelin, yang mempunyai berat molekul rendah dengan ukuran diameter 12-18 nm dan dengan panjang 12 nm, kaku dan berdiameter lebih kecil dan tersusun dari protein, pili dapat berfungsi sebagai jalan pemindahan DNA saat konjugasi. Selain itu, mempunyai kapsul atau lapisan lendir yang merupakan polisakarida tebal dan air yang melapisi permukaan luar sel (Ikmalia, 2008).

Bakteri *E. coli* adalah salah satu bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya kontaminasi *feses* dan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air, makanan, dan minuman. Bakteri ini juga menjadi indikator kehadiran bakteri patogen lainnya seperti *Salmonella sp* dan *Shigella sp* karena jika bakteri *E.coli* saja dapat hidup di suatu bahan pangan, maka bakteri patogen lainnya juga hidup didalam bahan pangan tersebut. *E. coli* menjadi patogen jika jumlah bakteri dalam saluran pencernaan meningkat atau berada di luar usus. Bakteri *E.coli* menghasilkan enterotoksin sehingga menyebabkan terjadinya beberapa infeksi yang berasosiasi dengan enteropatogenik kemudian menghasilkan enterotoksin pada sel epitel. Manifestasi klinik infeksi oleh *E. coli* bergantung pada tempat infeksi dan tidak dapat dibedakan dengan gejala infeksi yang disebabkan oleh bakteri lain (Ismail, 2012).

Bakteri *E. coli* merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan yang dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya, seperti dari tangan ke mulut atau dengan pemindahan pasif lewat minuman yang terkontaminasi dengan bakteri tersebut. Berbagai makanan dan minuman yang dikonsumsi manusia dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari keberadaan bakteri di dalamnya. Namun, jika makanan dan minuman tersebut diolah secara higienis, mungkin bakteri di dalamnya masih memiliki batas toleransi untuk dikonsumsi, terutama bakteri patogen penyebab penyakit. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) keberadaan *E. coli* pada bahan pangan makanan dan minuman berjumlah 0 (nol) koloni dalam 100 ml air (Elfidasari *et al.*, 2011).

2.6 Metode MPN (*Most Probable Number*)

Metode *Most Probable Number* (MPN) digunakan untuk uji kualitas bakteriologis air minum isi ulang. Metode MPN terdiri dari 3 tahapan, yaitu uji pendugaan (*Presumptive Test*), uji penguat (*Confirmed Test*), dan uji kelengkapan (*Completed Test*). Khusus untuk uji air minum isi ulang, metode MPN dilakukan sampai pada metode uji penguat, dikarenakan metode ini sudah cukup kuat digunakan sebagai pengujian ada tidaknya bakteri koliform dalam sampel air minum isi ulang (Shodikin, 2007). Perhitungan didasarkan pada tabung yang positif, yaitu tabung menunjukkan pertumbuhan mikroba setelah inkubasi pada suhu dan waktu tertentu dan dapat diketahui dari gelembung gas yang dihasilkan pada tabung Durham. Nilai MPN ditentukan dengan kombinasi jumlah tabung positif (asam dan gas) tiap serinya setelah diinkubasi (Waluyo, 2009).

Metode MPN dapat digunakan untuk menghitung jumlah koloni mikroba yang terdapat diantara campuran mikroba lainnya. Sebagai contoh, jika digunakan *Lactose Broth* maka adanya bakteri yang dapat memfermentasi laktosa ditunjukkan dengan terbentuknya gas di dalam tabung durham. Cara ini bisa digunakan untuk menentukan MPN koliform terhadap air atau minuman karena bakteri koliform termasuk bakteri yang dapat memfermentasi laktosa. Metode MPN dapat digunakan untuk menghitung jumlah jasad renik biasa digunakan dalam sampel yang berbentuk cair, Meskipun dapat pula digunakan untuk contoh berbentuk padat dengan terlebih dahulu membentuk suspensi 1:10 dari contoh tersebut (Waluyo, 2009).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2020 – Januari 2021. Penelitian dilaksanakan di 8 depot air minum yang ada di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Pemeriksaan kualitas air isi ulang dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Polinela Lampung dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah air dari 8 depot air minum isi ulang di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Buffered Peptone Water* (BPW), *Lactose broth* (LB), *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB), *Escherichia coli* (Ec) *Broth*, akuades, kertas label, kapas, tissue.

Alat yang digunakan pada penelitian ini untuk pemeriksaan mikrobiologi meliputi peralatan gelas secara umum yaitu gelas kimia, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, rak tabung reaksi, mikro pipet, botol schout, spatula. Sedangkan peralatan khusus mikrobiologi dan alat bantu sterilisasi yang digunakan yaitu jarum ose, bunsen, *hot plate*, inkubator, *autoklaf*, *laminar air flow* (LAF), *magnetic stirrer*, plastik sampah. Sedangkan alat yang digunakan untuk pemeriksaan fisika dan kimia meliputi neraca analitik, pH meter, TDS Meter, pipet volumetrik, gelas ukur, gelas kimia, oven, dan desikator.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian bersifat *deskriptif* yang menggambarkan hasil evaluasi kualitas air minum yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Evaluasi kualitas air minum yang dilakukan berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium uji air produksi (air minum isi ulang) di 8 depot air minum di Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara aseptis menggunakan botol yang sudah disterilisasi sebanyak 500 ml. Sampel akan dibawa ke laboratorium untuk diuji pemeriksaan mikrobiologi (koliform dan *E. coli*). selain itu, dilakukan evaluasi mutu dengan kuesioner yang diisi oleh responden. Responden kuesioner adalah pemilik atau penjaga depot air minum isi ulang.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan ialah dengan observasi dan pengamatan di lapangan, pemeriksaan uji kualitas air di laboratorium, wawancara di wilayah kerja Kampung Baru Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung. Data yang digunakan adalah data primer yaitu data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium tentang uji parameter mikrobiologi air produk dan kuisisioner pemilik atau penjaga depot air minum isi ulang.

3.4.2 Analisis Data

Data yang telah terkumpul akan dianalisis secara nilai dan grafik. Dibandingkan menggunakan standar baku mutu yang ada untuk parameter yang dipilih dalam Permenkes RI No.492/MENKES/PER/1V/2010 tentang persyaratan kualitas air minum.

3.4.3 Uji Laboratorium

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air minum isi ulang dilakukan dengan cara pertama cuci tangan dengan air bersih atau basuh dengan alkohol. Bersihkan kran dengan tisu

dan alkohol. Kemudian kran dibuka dan air dibiarkan mengalir untuk membersihkan aliran dalam kran kemudian tutup. Kran dipanaskan dengan lampu bunsen selama 5 menit guna meminimalisir kontaminasi bakteri. Setelah itu buka kran dan botol diisi sampai 500 ml kemudian tutup kembali. Botol yang telah diisi dimasukkan ke dalam box yang sudah dibersihkan dengan alkohol dan sebaiknya diisi juga dengan es. Sampel dibawa ke laboratorium dengan waktu 10 menit perjalanan. Sampel langsung dianalisis setelah sampai di laboratorium.

2. Pemeriksaan Sampel

1. Pemeriksaan Bakteri Koliform

a. Tes Penduga

Siapkan botol yang berisi larutan pengencer 90 ml BPW dan tabung reaksi yang di dalamnya berisi tabung durham dan 10 ml media LB. Pengenceran sampel dilakukan dalam larutan pengencer BPW dengan cara pipet 10 ml sampel ke dalam larutan BPW kemudian homogenkan untuk mendapatkan pengenceran 10^{-1} . Disiapkan 9 tabung yang berisi 10 ml media LB (3-3-3) yang didalamnya terdapat tabung durham terbalik. Dipipet 1 ml dari pengenceran 10^{-1} ke dalam 3 seri tabung pertama. Dipipet 1 mL larutan hasil pengenceran 10^{-2} ke dalam 3 seri tabung kedua. Dipipet 1 mL larutan hasil pengenceran 10^{-3} ke dalam 3 seri tabung ketiga. Seluruh tabung diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 - 48 jam. Setelah 24 jam dicatat jumlah tabung yang membentuk gas pada masing –masing pengenceran. Diinkubasi kembali tabung yang tidak membentuk gas selama 24 jam, kemudian dicatat jumlah tabung yang membentuk gas.

b. Test Konfirmasi

Siapkan tabung-tabung yang berisi media BGLB steril. Diinokulasikan 1 tetes ose pendugaan (+) ke dalam tabung-tabung yang berisi 10 ml media BGLB. Diinkubasikan semua tabung pada suhu 35°C selama 24 - 48 jam. Adanya gas pada tabung durham dalam media BGLB memperkuat adanya bakteri koliform. Hasil angka bakteri koliform didapatkan dari tabel MPN yang memberikan nilai duga terdekat dengan kombinasi tabung yang positif dan tabung yang negatif pada uji konfirmasi.

2. Pemeriksaan Bakteri *Escherichia coli*

Masing-masing biakan positif pada uji konfirmasi bakteri koliform diinokulasikan 1 tetes ose pendugaan (+) ke dalam tabung-tabung yang berisi 10 ml media *EC Broth*. Diinkubasikan semua tabung pada suhu 35°C selama 24 - 48 jam. Adanya gas pada tabung Durham dalam media *EC Broth* memperkuat adanya bakteri *E. coli*. Hasil angka bakteri *E. coli* didapatkan dari tabel MPN yang memberikan nilai duga terdekat dengan kombinasi tabung yang positif dan tabung yang negatif pada uji Bakteri *Escherichia coli*.

3. Pemeriksaan TDS

Siapkan alat dan bahan. Kemudian masukan sampel ke dalam masing-masing gelas kimia. Masukan TDS meter kedalam sampel dalam gelas piala dan biarkan hingga menunjukkan angka yang tetap. Baca skala TDS sampel pada layar.

4. Pemeriksaan suhu

Siapkan alat dan bahan. Memasukan sampel ke dalam masing-masing gelas kimia

Masukan termometer ke dalam sampel dalam gelas piala dan biarkan hingga menunjukkan skala suhu yang tetap. Baca skala suhu sampel pada termometer.

5. Pemeriksaan derajat keasaman (pH)

Ambil sampel air kemudian masukkan kedalam gelas kimia. Kalibrasikan alat dengan larutan buffer setiap kali akan melakukan pengukuran. Kemudian celupkan elektroda ke dalam aquades dan keringkan elektroda dengan tissue secara perlahan. Celupkan elektroda ke dalam sampel air, ukur pH dan catat nilainya.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Air minum isi ulang yang diproduksi depot air minum isi ulang di Kelurahan Kampung Baru Kec. Kedaton Kota Bandar Lampung terdapat 7 depot dengan nilai koliform 0/100 ml sampel dan 1 depot dengan nilai koliform 3.0/100 ml sampel.
2. Kualitas air minum isi ulang untuk parameter fisika TDS memiliki nilai berkisar 82-157 mg/L, parameter suhu memiliki nilai $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Parameter kimia pH untuk 7 depot memiliki nilai berkisar 6,6 – 7,3 dan 1 depot memiliki nilai pH = 6,1.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya analisis parameter kimia dan fisika lainnya sehingga didapatkan data yang lebih baik.
2. Masyarakat harus lebih berhati-hati dalam memilih air minum yang akan dikonsumsi agar terhindar dari berbagai macam penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- Acton, Q. A. 2013. *Ethylene Glycols- Advances in Research and Application*. Scholarly Editions. Georgia. Hal 308.
- Apriliansa, E. 2011 *Bacteriological Quality Of Refill Drinking Water At Refill Drinking Water Depots In Bandar Lampung*. Jurnal Kesehatan (7):142-146.
- Athena, Sukar, Hendro M, D. Anwar, M dan Haryono. 2003. *Kandungan Bakteri Total Coli dan Escherichia Coli/Fecal Coli Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta*. Buletin Penelitian Kesehatan Vol 32 No.(4): 135-143.
- Athena. 2004. *Penelitian Kualitas Air Minum dan Depot Air Minum Isi Ulang*. Puslitbang Etiologi Balitbangkes Depkes. Jakarta. Bekasi. Hal 46-51.
- Batt, C.A. dan Tortorello, M.L. 2014. *Encyclopedia of Food Microbiology*. Elsevier. London. Hal 987.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 736/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum*. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. Hal 258.
- Elfidasari, D. et al., 2011. *Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah Escherichia coli Terlarut*. Jurnal. Universitas Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi, Vol.1(No.1) : 18-23.
- Entjang, I. 2003. *Mikrobiologi dan Parasitologi untuk Akademi Keperawatan dan Sekolah Tenaga Kesehatan yang Sederajat*. Citra Aditya Bakti. Bandung. Hal 58-61.

- Gultom, T.B. 2016. *Kajian Sifat Fisik, Kimia Dan Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Tanjungkarang Pusat Kota Bandar Lampung*. (Tesis). Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 53-87.
- Handayani, W. 2010. *Solusi Inovatif untuk Mengatasi Kelangkaan Air Sragen*. (Laporan Penelitian Hibah Bersaing) Pusat Penelitian Dan Studi Gender Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga.
- Ikmalia. 2008. *Analisa Profil Protein Isolat Escherichia coli S1 Hasil Iradiasi Sinar Gamma*. (Skripsi). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta. Hal 115-128.
- Ismail, D. 2012. *Uji Bakteri Escherichia coli Pada Minuman Susu Kedelai Bermerek dan Tanpa Merek di Kota Surakarta*. (Skripsi). Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. Hal 11-17.
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI. 2004. Nomor : 651/MP/Kep/10/2004 tentang *Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya*. Jakarta.
- Kristanto, P. 2002. *Ekologi Industri*. Andi. Yogyakarta.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor Untuk Air Minum*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Latif, I.W. 2012. *Studi Kualitas Air Minum Isi Ulang ditinjau dari Proses Ozonisasi, Ultraviolet, dan Reversed Osmosis di Kecamatan Kota Tengah dan Kecamatan Kota Selatan Kota Gorontalo*. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo. Hal 18.
- Masduki A. 2011. *Unit Desinfeksi*. Bahan Perkuliahan Pengolahan Air Minum Program Sarjana Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya
- Mirza Muhammad. 2014. *Hygiene Sanitasi Dan Jumlah Koliform Air Minum*. Jurnal Kesmas Universitas Negeri Semarang ISSN 1858 - 1196 Vol.9 N0.2: hal 167 – 173.
- Muhyin, R.R. 2017. *Pembinaan Dan Pengawasan Dinas Kesehatan Terhadap Kualitas Depot Air Minum Isi Ulang Di Kota Bandar Lampung*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 39-57.
- Mukti, A.M. 2008. *Penanaman Tanaman Enceng Gondok (Eichornia Crassipes) Sebagai Pre-Treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram*. (Skripsi). Universitas Islam Indonesia. Surabaya. Hal 33-50.
- Narsi. 2017. *Uji Kelayakan Air Minum Isi Ulang Di Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu Riau*. (Skripsi). Universitas Pasir Pengaraian. Riau. Hal 11-20.

- Pujiati. 2010. *Pengaruh Jarak Sumur Gali Dengan Septic Tank Terhadap Kandungan Bakteri Koliform pada Air Sumur Gali*. Jurnal IKESMA. 6 (1) hal 25-33.
- Sari, D.N. 2018. *Deteksi Mpn Koliform Pada Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Pengaron*. (Tesis). Akademi Analis Kesehatan Borneo Lestari. Banjarbaru. Hal 3-7.
- Sari, M.A. 2019. *Identifikasi Bakteri Koliform dan Escherichia coli Pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Bandar Lampung*. Jurnal Medula Vol 9.1.1(1): hal 107-114.
- Sembiring FY. 2008. *Manajemen Pengawasan Sanitasi Lingkungan dan Kualitas Bakteriologis Pada Depot Air Minum Isi Ulang Kota Batam*. (Tesis). Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan. Hal 74-77.
- Setyaningsih, N. 2014. *Analisis Kesadahan Air Tanah di Kecamatan Toroh Kabupaten Grobogan Provinsi Jawa Tengah*. (Skripsi). Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta. Hal 56-66.
- Shodikin MA. 2007. *Kontaminasi Bakteri Koliform pada Air Es Yang Digunakan Oleh Pedagang Kaki Lima Di Sekitar Kampus Universitas Jember*. Jurnal Biomedis 1(1): hal 26-33.
- Slamet, J. 2004. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 528-529.
- Sumantri, A. 2010. *Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam*. Prenada Media. Jakarta. Hal 280.
- Suprihatin. 2003. *Sebagian Air Minum Isi Ulang Tercemar Bakteri Koliform*. Tim Penelitian Laboratorium Teknologi dan Manajemen lingkungan IPB dalam Kompas Sabtu 26 April. Jakarta.
- Suriawiria, U. 1996. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Air Buangan Secara Biologis*. Penerbit Alumni. Bandung. Hal 300.
- Suriawiria, U. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni. Bandung. Hal 100-123.
- Sutrisno. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Waluyo L. 2009. *Mikrobiologi Lingkungan*. UMM Press. Malang. Hal 310.
- Zainab, S. 2014. Identifikasi Bakteri. Slideplayer. <http://slideplayer.info/slide>. Diakses pada 24 November 2021.