

Qualitative Analysis Of Bottled Drinking Water And Refilled Drinking Water Sold Around University Of Muhammadiyah

Yunita Rusidah¹, Lailatul Farikhah², Yayuk Mundriyastutik³

¹, ³Department of Medical Laboratory Technologist, Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

²Department of Pharmacy, Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

 yunitarusidah@umkudus.ac.id

Abstract

This study aims to determine the quality of bottled drinking water and refilled drinking water that sold around University of Muhammadiyah Kudus. It is in terms of physical, chemical, and microbiological parameters of drinking water based on SNI 01-3554-2006 and PMK no. 492 of 2010.

The test was conducted by ten samples of mineral water. Those are seven bottled drinking water (Ades, Airmu, Aqua, Cleo, Crystalin, Le mineral and Vit) and three samples of AMIU was taken from refill drinking water depots around campus, from depots in Pasuruhan, Prambatan, and Purwosari. The research was conducted at PT Sariguna Primatirta Kudus. It is a factory in Kudus city which has testing requirements. The tests carried out chemical physics which included testing of TDS, pH, and three heavy metal elements and included testing of content of Fe, Mn and Cl₂ (chlorine) elements, and microbiology namely TPC of presence of E-coli and Total Coliform.

The results of physical and chemical measurements through total dissolved solid (TDS) showed that Airmu and Cleo under 10 ppm (demineral) and below 500 ppm for 8 samples of mineral water. It is according to the TDS requirements of SNI, > 10 ppm for demineralized and > 500 ppm for mineral water. The results of the pH test or the degree of acidity are in normal pH which are around 7 of 9 samples and only one with an alkaline condition is 8.37, namely sample from the Pasuruhan depot. The test for the presence of heavy metals, Fe, Mn, is in good condition, showing the number zero with the brand test kit. In addition, for testing the presence of chlorine content, the results were above the threshold, namely 0.05 ppm from the Pasuruhan depot water sample, 0.02 ppm from the Prambat depot and the Purwosari depot. This is not in accordance with SNI provisions for chlorine content of 0 ppm. Meanwhile, microbiologically of the TPC showed before dilution were only Cleo and Ades which were suitable for consumption because they were absent from bacterial contamination. While the TPC results after dilution, testing the difference between E-Coli and Total coliform resulted in 7 samples of bottled drinking water which were safe and feasible as drinking water according to SNI 01-3553-2006 and 3 samples AMIU were not fulfilled to PMK No. 492/2010 as drinking water requirements.

Keywords: physical, chemical, microbiological,

Analisa Kualitatif Air Minum Dalam Kemasan Dan Isi Ulang Yang Dijual Sekitar Universitas Muhammadiyah Kudus

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas air minum dalam kemasan (AMDK) dan air minum isi ulang (AMIU) yang dijual di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Kudus, ditinjau dari parameter fisik, kimia dan mikrobiologis pada air minum sesuai SNI 01-3554-2006 dan PMK no 492 tahun 2010. Pengujian dilakukan menggunakan 10 sampel air mineral, meliputi 7 AMDK (Ades, Airmu, Aqua, Cleo, Crystalin, Le mineral dan Vit) dan 3 sampel AMIU diambil dari depot air minum isi ulang disekitar kampus yaitu dari depot Pasuruhan, Prambatan dan Purwosari. Penelitian dilakukan di PT Sariguna Primatirta Kudus, yang merupakan pabrik AMDK di kota Kudus, yang memiliki persyaratan pengujian AMDK. Pengujian yang dilakukan meliputi fisika kimia yang meliputi pengujian TDS, pH, dan tiga unsur logam berat yang meliputi pengujian kandungan unsur Fe, Mn dan Cl₂ (klorin) dan mikrobiologi yaitu TPC, keberadaan E.coli dan Total Coliform.

Hasil penelitian didiskripsikan bahwa hasil pengukuran fisika kimia terdiri dari kandungan total dissolved solid (TDS) menghasilkan Airmu dan Cleo dibawah 10 ppm (demineral) dan 8 sampel air mineral, hal ini sesuai dengan persyaratan TDS dari SNI yaitu > 10 ppm untuk demineral dan >500 ppm untuk air mineral. Pengujian pH berada pada pH normal berkisar diangka 7, dari 10 sampel hanya satu yang bernilai basa 8.37 yaitu sampel dari depot Pasuruhan. Pengujian adanya logam berat Fe, Mn dalam kondisi baik, menunjukkan angka nol dengan test kit merk merck. Sedangkan untuk pengujian adanya kandungan klorin menunjukkan hasil diatas ambang batas yaitu 0.05 ppm dari sampel air depot Pasuruhan, 0.02 ppm dari depot Prambatan dan depot Purwosari. Hal ini tidak sesuai karena sesuai ketentuan SNI untuk kandungan klorin adalah 0 ppm. Hasil organoleptik dari 10 sampel menghasilkan kondisi normal. Namun secara mikrobiologis hasil TPC sebelum pengenceran hanya Cleo dan Ades yang laik dikonsumsi karena aman dari kontaminasi bakteri. Sedangkan Hasil TPC setelah pengenceran, pengujian keberadaan E.Coli dan Total coliform menghasilkan 7 sampel AMDK aman dan laik sebagai air minum sesuai SNI No.01-3553 tahun 2006 dan 3 sample AIMU tidak memenuhi PMK no 492 tahun 2010, sebagai persyaratan air minum.

Kata kunci: fisik, kimia, mikrobiologis

1. Pendahuluan

Air merupakan materi yang sangat penting dalam kehidupan manusia, untuk kelangsungan hidup. Manusia tentu tidak terlepas dari kebutuhan air bersih terutama air minum. Oleh karena itu, kualitas air untuk air minum harus mendapatkan perhatian utama. Air yang digunakan untuk air minum harus memenuhi berbagai persyaratan diantaranya secara fisik, air tidak berwarna, berasa dan berbau. Selain itu, air minum yang dikonsumsi harus higienis dan kandungan mikroba di dalamnya tidak melewati ambang batas yang ditetapkan SNI maupun peraturan menteri kesehatan. Air minum adalah air yang layak untuk dikonsumsi, namun sekarang pengadaan air minum menjadi semakin sulit, sedangkan konsumen menuntut tersedianya air minum yang mudah didapat. Sofa (2010), Tuntutan itu terjawab dengan hadirnya air minum dalam kemasan (AMDK) di pasaran. Air minum jenis ini dapat langsung dikonsumsi karena berasal dari sumber yang aman dan telah melalui proses pengolahan dan pengemasan yang memenuhi standar mutu.

Kepmenkes RI No.907 /Menkes / SK / VII / 2002, menjelaskan bahwa air minum adalah air melalui proses pengolahan maupun tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat dan dapat langsung diminum. Air minum harus memenuhi persyaratan fisik, kimia, maupun bakteriologis supaya tetap sehat. Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2002) kriteria

kualitas air secara mikrobiologis, melalui Keputusan Menteri Kesehatan No.907 tahun 2002 bahwa air minum tidak diperbolehkan mengandung bakteri *coliform* dan *Eschericia coli* (Pratiwi, 2014). Standart Nasional Indonesia (SNI) No. 3553:2015, menetapkan 34 parameter sebagai persyaratan kualitas AMDK, fisik, kimia dan biologi. Parameter persyaratan mikrobiologi dapat dianalisa melalui uji bakteriologi yang meliputi Total *Coliform*, ALT, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Agustini, 2017).

Saat ini banyak sekali bermunculan produsen Air Minum Dalam Kemasan, seiring permintaan masyarakat yang selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Banyaknya produk air minum dalam kemasan di pasaran, sehingga masyarakat dapat memilih mulai dari harga sangat murah hingga mahal, dapat memilih pula dari merk kurang terkenal sampai merek terkenal. Selain itu, masyarakat mempunyai pilihan lain untuk mendapatkan air minum yang baik di tengah-tengah semakin mahalnya harga air minum dalam kemasan (AMDK) maka beberapa masyarakat di daerah perkotaan memilih untuk memenuhi kebutuhan air minum dari depot air minum isi ulang (AMIU) yang pada saat ini telah berkembang pesat di seluruh daerah di Indonesia. Konsumsi air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang di Kudus, khususnya wilayah dekat dengan kampus Universitas Muhammadiyah Kudus yang didominasi anak-anak pelajar atau mahasiswa kos mengalami peningkatan hal ini dikarenakan semakin modernisasi yang menuntut kepraktisan kebutuhan hidup menyebabkan pergeseran kebiasaan dan perilaku manusia, hampir semua lapisan masyarakat telah beralih ke Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dan Air Minum Isi Ulang (AMIU) dan untuk konsumsi sehari-harinya.

Penelitian kualitas air minum dalam kemasan sebelumnya telah dilakukan Mufida (2014), menunjukkan pengujian TPC kandungan bakteri dalam AMDK berkisar antara $0,48 \times 10^3 - 3,66 \times 10^3$ CFU/ml, dimana tidak dapat ditentukan apakah bersifat patogen atau tidak. Sedangkan semua AMDK yang diteliti TPC nya telah memenuhi kualitas sesuai ketentuan SNI no. 01-3553-2006. Untuk hasil fisika meliputi uji kekeruhan menunjukkan terdapat rentangan 2 – 4 NTU. Karena SNI menyaratkan nilai kekeruhan pada air minum lebih dari 1,5 NTU, maka 100% AMDK tidak dapat digunakan sebagai air minum dipandang dari kualitas kekeruhan. Hasil uji derajat keasaman menunjukkan nilai pH terdapat rentangan 5,8 – 6,8. Karena dalam SNI menyaratkan nilai kekeruhan pada air minum tidak kurang dari 6,0 - 8,5. 83% AMDK yang diteliti dapat digunakan sebagai air minum dari kualitas pH (sampel A, B, C, E, dan F). Sedangkan penelitian tentang kualitas Air Minum Isi Ulang oleh Walangitan (2016), menjelaskan bahwa delapan depot air minum yang diteliti di Kelurahan Ranotana Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan tidak satupun dari yang melakukan pemeriksaan mutu produk sehingga hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 37,5 % DAMIU yang ada di Kelurahan Ranotana-Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan menghasilkan air yang tidak layak untuk dikonsumsi karena mengandung bakteri Coliform dan *Escherichia coli*. Hal ini senada dengan hasil pengujian Angka Lempeng Total dan Uji *Most Probable Number* (MPN) *Eschericia coli* pada air minum isi ulang di wilayah Kecamatan Ponorogo

Kabupaten Ponorogo tidak memenuhi persyaratan SNI 01-3553-2006 (Ernawaningtyas, 2020). Rahayu (2010), menjelaskan peningkatan permintaan pasar terhadap AMDK tidak berbanding lurus dengan tingkat pengawasannya oleh pihak terkait sehingga dapat membuka peluang pemalsuan berbagai merek AMDK, selain itu sekrang ini marak sekali pembuatan AMDK tanpa ijin ataupun penjualan Air isi ulang tanpa ijin yang berwenang. Semua kecurangan produsen tersebut tentunya membawa dampak terhadap kesehatan masyarakat, karena dari segi kebersihan sanitasi maupun instalasi dan sumber airnya meragukan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas AMDK dan AMIU yang dijual disekitar kampus Universitas Muhammadiyah Kudus, baik secara organoleptik maupun kualitas mikrobiologisnya.

2. Literatur Review

Konsumsi air minum dalam kemasan (AMDK) di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir ini mengalami peningkatan. Kondisi ini ditunjang oleh semakin buruknya kondisi air tanah di beberapa kota besar di Indonesia seperti Jakarta, Surabaya dan Semarang. Tingkat ketergantungan masyarakat pada AMDK semakin tinggi karena minuman ini sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Pada tahun 2013 konsumsi Air Minum Kemasan di Indonesia mencapai angka 15,3 miliar liter dimana angka ini lebih besar dari tahun 2012 yang mencapai angka 13,8 miliar liter (Deril, 2014). Studi harmonisasi Standar Nasional Indonesia untuk Air minum dalam kemasan terhadap persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan No. 492/2010, persyaratan IBWA (2015) dan persyaratan WHO telah dilakukan. SNI membedakan AMDK menjadi air mineral (SNI 3553:2015) dan air demineral (SNI 6241:2015) sebagaimana yang dilakukan oleh IBWA sementara Permekes dan WHO tidak. Selain itu ada perbedaan parameter wajib antara SNI dengan Permenkes, IBWA dan WHO untuk kontaminasi mikroba. Permenkes, IBWA dan WHO menetapkan cemaran Total coliform dan E.Coli tidak boleh terdeteksi per 100 ml sampel, sedangkan persyaratan SNI menetapkan cemaran Total coliform, ALT dan Pseudomonas aeruginosa tidak boleh terdeteksi per 250 ml sampel (Agustini, 2017).

Depot air minum isi ulang adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Bakteri Coliform dalam air bersih mempunyai ketentuan 50/100 ml untuk air sumur dan 10/100 ml. Bakteri Escherecia Coli dalam air minum mempunyai ketentuan 0/100 ml. Bakteri ini berpotensi patogen karena pada keadaan tertentu dapat menyebabkan diare (Subagyo, 2016). Menurut Penelitian Walangitan (2016), delapan depot air minum yang diteliti di Kelurahan Ranotana-Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan tidak satupun dari yang melakukan pemeriksaan mutu produk sehingga hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 37,5 % DAMIU yang ada di Kelurahan Ranotana-Weru dan Kelurahan Karombasan Selatan menghasilkan air yang tidak layak untuk dikonsumsi karena mengandung bakteri Coliform dan Escherichia coli.

2.1. Uji Fisik dan Kimia Air Minum

Penentuan pH adalah penting dalam proses penjernihan air karena keasaman air pada umumnya disebabkan gas Oksida yang larut pada air terutama karbondioksida. Pengaruh yang menyangkut aspek kesehatan daripada penyimpangan standar kualitas air minum adalah lebih kecil dari 6,5 dan lebih besar dari 9,2. pH menunjukkan tinggi rendahnya ion hidrogen dalam air. pH air yang kurang dari 6,5 atau diatas 9,2 menyebabkan beberapa persenyawaan kimia dalam tubuh manusia berubah menjadi racun (Almatsier, 2004 dalam Gustiningsih 2018).

Analisa zat padat dalam air digunakan untuk menentukan komponen-komponen air secara lengkap, proses perencanaan, serta pengawasan terhadap proses pengolahan air minum. Padatan terlarut total (Total Dissolved Solid atau TDS) merupakan bahan-bahan terlarut (diameter < 10⁻⁶ mm) dan koloid (diameter 10⁻⁶ mm – 10⁻³ mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain, yang tidak tersaring pada kertas saring berdiameter 0,45 µm. TDS tidak diinginkan dalam air minum karena dapat menimbulkan warna, rasa, dan bau yang tidak sedap. Beberapa senyawa kimia pembentuk TDS bersifat racun dan merupakan senyawa organik bersifat karsinogenik (Effendi, 2003 dalam Emilia 2019). Untuk memurnikan air, dasar pemikirannya adalah mengganti semua kation yang larut dalam air dengan kation hidrogen dari dalam resin. Demikian juga, harus mengganti semua anion dalam air (selain OH⁻) dengan anion OH⁻ dari dalam resin. Dengan adanya pertukaran antara setiap kation dengan H⁺ dan setiap anion dengan OH⁻ maka terjadi reaksi antara ion H⁺ dan OH⁻ di dalam air. Untuk proses pembuatan air TDS 0 dapat dilakukan dengan cara sederhana dan biaya relative terjangkau yaitu dengan menggunakan Resin Penukar Ion. Satu liter resin anion dan satu liter resin kation mampu memproduksi air baku air tanah dengan TDS rata rata 100 ppm menjadi air TDS 0 ppm dalam waktu rata rata 2 jam dan selanjutnya resin dapat digunakan kembali secara berulang kali hingga lebih dari 100 kali regenerasi. Proses regenerasi dilakukan setelah resin mengalami titik jenuh (Sutopo, 2019)

2.2. Uji Mikrobiologi

Total Koliform Sampel yang diambil pada depot air minum didapatkan bahwa koliform yang ada berkisar antara 19. Koliform pada depot terdapat 19 (57,5 %) melebihi batas yang diperbolehkan atau tidak memenuhi persyaratan dan 14 (42,4 %) memenuhi syarat. Untuk tangki 3 (60%) yang tidak memenuhi persyaratan, 2 (40%) tidak memenuhi persyaratan. Untuk sumber air baku 6 (54,54%) tidak memenuhi persyaratan dan 5 (45,45%) memenuhi syarat Permenkes RI 416 /Menkes /Per /IX/1990, Total Koliform pada air bersih masuk dalam parameter mikrobiologi dengan syarat 0/100 ml, begitu juga untuk Permenkes RI 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum masuk pada parameter yang berhubungan dengan kesehatan dengan persyaratan yang diperbolehkan adalah 0/100 ml sampel.

E.coli merupakan indikator sanitasi dalam pangan, Permenkes RI 416/Menkes/Per/IX/1990, E.coli pada air bersih masuk dalam parameter mikrobiologik dengan syarat 0/100 ml, begitu juga untuk Permenkes RI 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum masuk pada parameter yang berhubungan dengan kesehatan dengan persyaratan yang diperbolehkan adalah 0/100 ml sampel.

3. Metode

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang yang dijual di sekitar kampus Universitas Muhammadiyah Kudus terdiri dari 7 merk yaitu Ades, Airmu, Aqua, Cleo, Crystalline, Le Mineral dan Vit. Air minum isi ulang dari 3 depot air minum isi ulang yaitu depot air minum isi ulang Prambatan, depot air minum isi ulang Pasuruhan dan depot Purwosari. Media PCA, media CCA, aquades, air RO steril. Aquades, air RO, Test kit cemaran logam berat merk.

Peralatan yang digunakan TDS meter, pH meter petri dish, kertas saring 0,45 μ , mikro pipet dan tip, corong holder, alat vakum, timbangan analitik, LAF, mikropipet, magnetik stirer, autoklaf, oven, hot plate, colony counter, semua peralatan sudah dikalibrasi secara kontinyu sama pihak terkait.

3.2. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif. Metode deskriptif merupakan metode yang bertujuan untuk memaparkan atau menjelaskan peristiwa yang berlangsung saat proses penelitian yang tanpa menghiraukan sesudah ataupun sebelumnya (Isti, 2015). Peneliti menggunakan jenis desain penelitian deskriptif karena hanya ingin melihat bagaimana kualitas produk air minum dalam kemasan (AMDK) dan air minum isi ulang (AMIU) yang dijual disekitar Universitas Muhammadiyah Kudus telah memenuhi syarat sebagai air minum layak konsumsi atau belum sesuai dengan syarat yang ditentukan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI) No. 3553:2015.

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorim PT Sariguna Primatirta Kudus, yang merupakan pabrik AMDK yang ada di Kota Kudus, yang memiliki laboratorium dengan persyaratan pengujian AMDK. Sampel air diambil disekitar kampus Univeritas Muhammadiyah Kudus, untuk AMDK dibeli, sampel AIMU diambil dari depot menggunakan galon yang steril dan langsung dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian tidak lebih dari 24 jam setelah pengambilan sampel. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2021.

3.4. Prosedur Penelitian

Uji Fisika-Kimia

Uji fisika-kimia meliputi:

- Uji kekeruhan dan TDS

Total Disolved (TDS) dan Kekeruhan adalah dua parameter fisik yang dibutuhkan untuk mengetahui kualitas air minum. Standar baku untuk kekeruhan adalah 1.5 NTU sedangkan standar TDS adalah 500 mg/L. Uji kekeruhan pada saat pengujian menggunakan metode nefelometer sesuai SNI 3554:2015 sedangkan TDS menggunakan TDS meter.

- **pH**
pH diuji dengan menggunakan pH meter pH yang baik untuk air minum adalah pH dalam kisaran pH normal yaitu angka 7.
- **Parameter cemaran logam**
Logam berat yang diujikan dalam penelitian ini meliputi Fe, Mn, Cl_2 menggunakan test kit merk "Merck", (khusus untuk uji klorin (Cl_2)) dilakukan pengujian dengan dua metode yaitu dengan test kit merck dan dengan alat spectroquant dengan cara 10 ml sampel +1 sendok reagen (Cl_2) selanjutnya dihomogenkan kemudian dilakukan pembacaan dengan alat spectroquant

Uji Mikrobiologis

- **Pengujian ALT (Angka Lempengan Total) atau TPC (Total Plate Count)**
Preparasi media :Sebanyak 2,25gram PCA + 100 ml Aquades diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C
Analisa TPC : Satu ml sampel diambil dengan menggunakan tip, dituang didalam petri dish, kemudian dituangkan media PCA yang sudah disterilkan, setelah media padat dimasukan dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 jam. Kemudian dianalisa hasilnya setelah 24 jam. Dihitung koloni pada cawan petri dengan koloni antara 30-300. Cawan diletakkan secara terbalik lalu dihitung menggunakan alat Colony Counter dengan alat perhitungan mekanis ditangan, Jumlah koloni dihitung dari baris keatas secara horizontal, pada baris dibawahnya dan seterusnya (TPC sebelum pengenceran). Selanjutnya dilakukan pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} dan seterusnya dengan cara 1 ml sample yang akan diuji dipindahkan dengan pipet steril kedalam larutan 9 ml aquades untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Lakukan hal yang sama pada pengenceran 10^{-3} dst. Selanjutnya 1 ml hasil pengenceran diinokulasikan pada cawan petri kosong. Kemudian dituangkan media agar PCA yang masih cair (metode pour plate). Campurkan media dengan sampel dengan memutar cawan petri mengikuti pola angka delapan. Inkubasi sampel pada suhu 37 °C selama 24 jam. Hasil pertumbuhan koloni pada media agar. Jumlah TPC dihitung dengan menggunakan Coloni Counter terakhir didapatkan hasil TPC setelah pengenceran.
- **Identifikasi Bakteri Escherichia coli dan Analisa Coliform (metode filtrasi)**
Media CCA Kertas saring whatman 0,45 μ Air steril (Air RO yang disterilkan) Prosedurnya sebanyak 2,65 gram ditambahkan 100 ml air RO steril dan dihomogenkan dengan stirer dengan pemanasan pada suhu 270 °C dengan hot plate selama 30 menit. Setelah itu media CCA cair dituang ke petri dish dan didinginkan sampai padat. Kemudian sampel sebanyak 200 ml dituang pada corong holder yang sebelumnya telah diisi kertas saring 0,45 μ . Setelah itu divakum sampai sampel habis. Setelah itu kertas saring bekas filtrasi ditanam diatas media CCA yang sudah padat terakhir diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam dan keesok harinya dianalisa hasilnya berdasarkan perbedaan warna yang muncul dikertas saring. Jika yang muncul warna hijau sampai biru tua menandakan adanya kontaminasi E.coli dan jika warna merah tua/muda atau ungu itu menandakan coliform. Total coliform adalah gabungan dari warna hijau-biru dan ungu.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Uji Fisika Kimia

- Pengukuran TDS

Hasil penelitian didiskripsikan kandungan total dissolved solid (TDS) menghasilkan angka 0 untuk Airmu dan Cleo (demineral) dan di bawah 500 ppm untuk 8 sampel lainnya yang termasuk dalam katagori air mineral, hal ini sesuai dengan persyaratan TDS dari SNI yaitu > 10 ppm untuk demineral dan > 500 ppm untuk air mineral. Air demineral atau air TDS 0 ppm banyak digunakan untuk berbagai macam kebutuhan dari mulai kebutuhan industri, hingga air minum. Demineralisasi air menggunakan resin penukar ion adalah salah satu cara untuk memurnikan air, dengan cara menyerap semua ion-ion mineral dari dalam air ke dalam resin (Sutopo, 2019).

Air demineralisasi sangat agresif dan jika tidak diobati, distribusinya melalui pipa dantangi penyimpanan tidak akan mungkin. Air yang agresif menyerang pipa distribusi airdan melarutkan logam dan bahan lainnya dari pipa dan bahan pipa terkait. Air suling memiliki karakteristik rasa yang buruk. Bukti awal tersedia bahwa beberapa zat yang ada dalam air dapat memiliki efek menguntungkan pada kesehatan manusia serta efek samping. Misalnya, pengalaman dengan air fluoride artifisial menunjukkan penurunan kejadian karies gigi, dan beberapa studi epidemiologi pada tahun 1960 melaporkan morbiditas dan mortalitas yang lebih rendah dari beberapa penyakit kardiovaskular di daerah dengan air keras

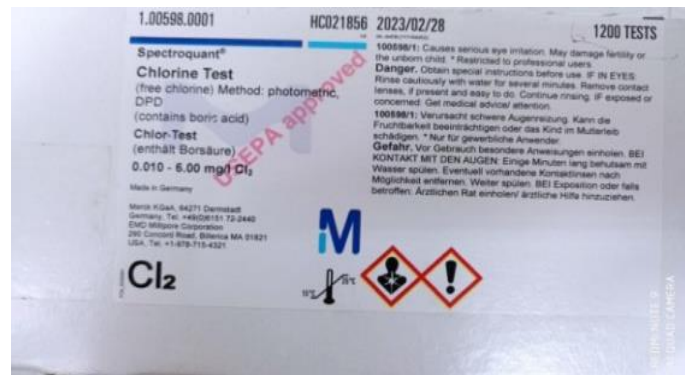


Gambar 1. TDS Le Mineral

- Parameter cemaran logam

Pengujian adanya logam berat Fe, Mn dalam kondisi baik, menunjukkan angka nol dengan test kit merk merk. Pengujian adanya kandungan klorin menunjukkan hasil diatas ambang batas yaitu 0.05 ppm dari sampel air depot Pasuruhan, 0.02 ppm dari depot Prambatan dan depot Purwosari. Hal ini tidak sesuai karena sesuai ketentuan SNI untuk kandungan klorin adalah 0 ppm. Hal ini akan berpengaruh terhadap kesehatan jika dikonsumsi secara berulang-ulang, akan menyebabkan terakumulasi kadar klorin yang bersifat racun dalam tubuh. Klorida ini adalah senyawa halogen klor. Tingkat toksisitasnya tergantung pada gugus senyawanya. Seperti NaCl tidak beracun, berbeda dengan karboksil klorida sangat beracun. Di Indonesia, klor digunakan sebagai disinfektan dalam penyediaan air minum. Dalam jumlah banyak, klor dapat menyebabkan korosi pada sistem perpipaan penyediaan air panas. Sebagai disinfektan, sisa klor dalam penyediaan air sengaja dipertahankan pada konsentrasi 1 mg/L untuk mencegah terjadinya rekontaminasi oleh mikroorganisme, tetapi klor ini dapat terikat dengan senyawa organik yang bersifat karsinogenik,

sehingga akan lebih baik jika penggunaan klorsebagai disinfektan dihindari (Musli dan Fretes, 2016)



Gambar 2.1 Test kit klorin



Gambar 2.2 Pengujian klorin depot Pasuruhan

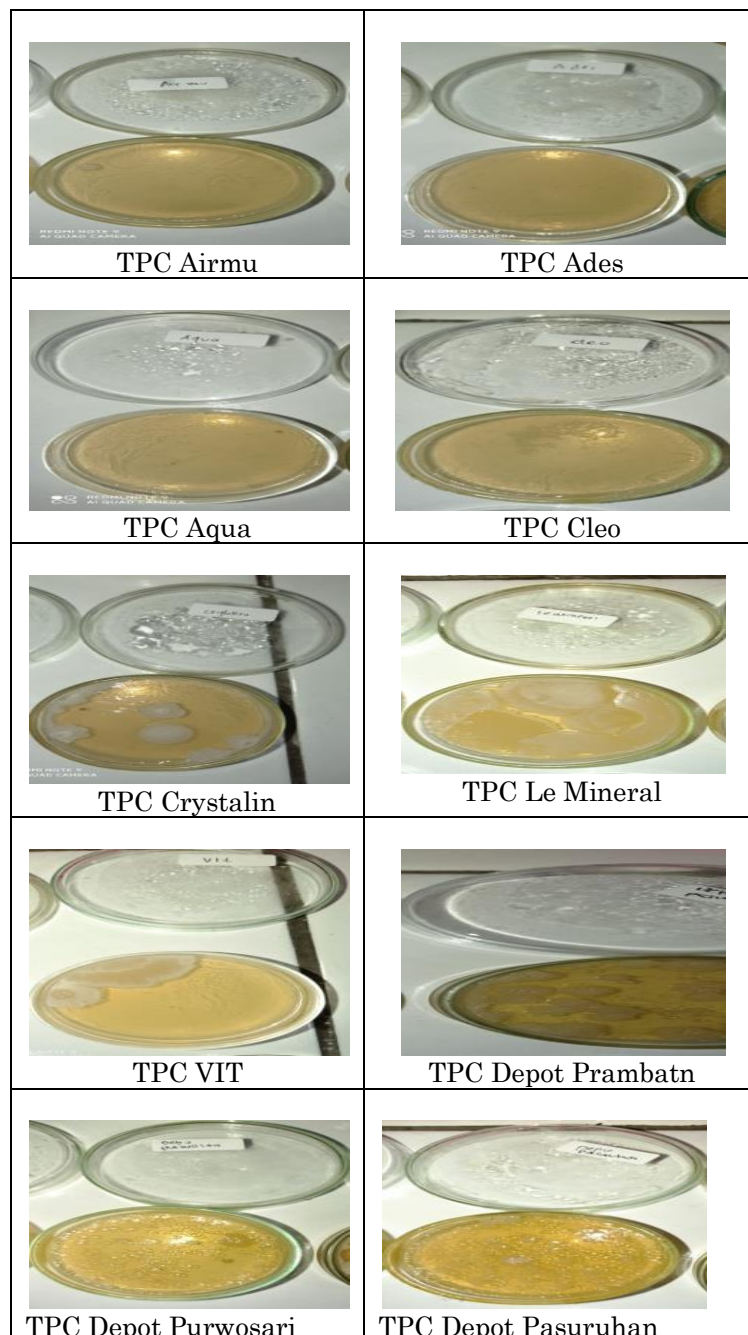
- pH dan Oksigen terlarut

pH dan oksigen terlarut pada air minum pH air minum ini berkisar 6.5-7.4 sedangkan oksigen yang terlarut 6,8-8,2 mg/L. Hal ini membuktikan bahwa air minum kaya akan oksigen sehingga saat meminum air ini akan terasa kesejukan dari alam yang tersimpan dalam kemasannya. Hasil pengukuran pH atau derajat keasaman dari 10 sampel berada pada kondisi pH normal yaitu berkisar diangka 7 dari 10 sampel dan hanya satu yang kondisinya basa bernilai 8.37 yaitu sampel dari depot Pasuruhan. Air minum dengan pH basa akan berpengaruh terhadap kesehatan tubuh. Emilia (2019) menjelaskan Kondisi pH air yang baik yaitu 7 atau yang dikenal dengan pH netral, untuk air minum isi ulang baku mutu pH yang diterapkan yaitu 6,5 -8,5. Pengaruh pH terhadap air adalah sangat besar, jika pH air terlalu rendah akan berasa pahit /asam, sedangkan jika terlalu tinggi maka air akan berasa tidak enak (kental/licin). pH tubuh manusia adalah 7. Tubuh yang baik dapat mencegah berbagai macam penyakit degeneratif, termasuk sel-sel kanker, yang dapat terbentuk dengan mudah dalam tubuh yang bersifat asam. Sebab salah satu fungsi air adalah mendorong racun keluar dari dalam tubuh, sehingga Departemen Kesehatan merekomendasikan untuk pH air yang dikonsumsi adalah berkisar antara 6,5 –8,5.



Gambar 3. pH VIT

A. Uji Mikrobiologi



Tabel 1. Hasil pengujian TPC sebelum pengenceran

Sampel	TPC	Syarat	Ket
Cleo	0		MS
Le Mineral	1	0	TMS
VIT	2	0	TMS
Aqua	16	0	TMS
Airmu	3	0	TMS
Ades	0	0	MS
Crystalin	7	0	TMS
Depot Pasuruhan	TBUD	0	TMS
Depot Prambatan	47	0	TMS
Depot Purwosari	TBUD	0	TMS

Keterangan : TMS (Tidak Memenuhi Syarat)
MS (Memenuhi Syarat)

Hasil TPC sebelum pengenceran didapatkan, untuk air minum dalam kemasan (AMDK) hanya sampel Cleo dan Ades yang aman tidak ditumbuhi bakteri. Sedangkan untuk sampel Le mineral ada 1 koloni besar, vit terdapat 2 koloni, airmu 3 koloni, Crystalin 7 koloni dan aqua 16 koloni. Jadi yang memenuhi persyaratan sebagai air minum konsumsi hanya Cleo dan Ades. Sedangkan untuk dari depot air minum isi ulang (AIMU) didapatkan hasil depot prambatan 47 koloni dan dua depot lainnya yaitu depot pasuruhan dan depot purwosari hasilnya sangat banyak koloni sehingga dikategorikan TBUD (tidak bisa untuk dihitung)

Tabel 2. Hasil pengujian TPC setelah pengenceran

Sampel	TPC	SNI	Ket
Cleo	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Le Mineral	0	$1,0 \times 10^2$	MS
VIT	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Aqua	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Airmu	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Ades	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Crystalin	0	$1,0 \times 10^2$	MS
Depot Pasuruhan	174×10^2	$1,0 \times 10^2$	TMS
Depot Prambatan	4×10^2	$1,0 \times 10^2$	TMS
Depot Purwosari	193×10^2	$1,0 \times 10^2$	TMS

Standar menurut SNI No.01-3553 tahun 2006

Keterangan : TMS (Tidak Memenuhi Syarat)
MS (Memenuhi Syarat)

Setelah dilakukan pengenceran bertingkat didapatkan hasil seperti tabel diatas yaitu semua AMDK aman dari kontaminasi bakteri sehingga memenuhi persyaratan mikrobiologi sesuai SNI No.01-3553 tahun 2006 sebagai air minum langsung konsumsi. Namun untuk hasil TPC dari depot AMIU masih tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum karena didapatkan hasil depot Prambatan 4×10^2 koloni, depot Pasuruhan terdapat koloni bakteri 174×10^2 dan yang paling besar adalah depot Purwosari yaitu terdapat koloni bakteri 193×10^2 sehingga dapat disimpulkan bahwa ketiga depot AMIU tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum yaitu dibawah $1,0 \times 10^2$. Hal ini mungkin dikarenakan air berasal dari sanitisasi instalasi depot air yang tidak memperhatikan sanitisasi yang baik baik dari tandon air penampungan maupun dari instalasi pipa depot. Penyebab lain dimungkinkan juga dikarenakan sumber air nya yaitu berasal dari PABS (perusahaan air bersih swasta) dimungkinkan tangki pengangkutan kurang higienis. (Sekarwati, 2016) Depot purwosari

paling besar kontaminan bakteri dimungkinkan karena letak depotnya menghadap langsung sinar matahari dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan migrasi senyawa dari instalasi depot atau tandon yang terpapar sinar matahari ke dalam air sample menyebabkan bahaya bagi peminumnya. Migrasi merupakan perpindahan yang terdapat dalam kemasan ke dalam bahan makanan. Migrasi dipengaruhi oleh empat faktor yaitu luas permukaan yang kontak dengan makanan, kecepatan migrasi, jenis bahan plastik, dan suhu serta lamanya kontak. Menurut Vander Herdt penyimpanan selama 10 hari pada suhu 45°C menghasilkan migrasi yang tak berbeda nyata dengan penyimpanan selama 6 hari pada suhu 25°C (Sulchan 2007; Winarno 1994 dalam irawan 2013)

Tabel 3. Hasil Pengujian bakteri E.Coli pada sample air minum

Sampel	E.Coli	Syarat	Ket
Cleo	0	0/100ml	MS
Le Mineral	0	0/100ml	MS
VIT	0	0/100ml	MS
Aqua	0	0/100ml	MS
Airmu	0	0/100ml	MS
Ades	0	0/100ml	MS
Crystalin	0	0/100ml	MS
Depot Pasuruhan	1	0/100ml	TMS
Depot Prambatan	0	0/100ml	TMS
Depot Purwosari	3	0/100ml	TMS

Pengujian adanya kandungan bakteri E.Coli di dalam sampel menghasilkan angka nol pada 7 sampel AMDK dan 1 depot AMIU yaitu sampel depot air Prambatan, semua bebas kontaminasi bakteri E.Coli, sehingga memenuhi syarat untuk diminum, namun pada sampel 2 Depot AMIU tidak memenuhi persyaratan sebagai air minum karena terkontaminasi bakteri E.coli yaitu terdapat 1 koloni E.coli pada Depot Pasuruhan dan 3 koloni E.coli pada sampel Purwosari. Hasil diatas dimungkinkan kualitas pada saat pencucian galon untuk wadah air sample yang kurang higienis hanya menggunakan sedikit tepol atau sabun cuci dan mesin pencuci galon yang sederhana dan terbuka sehingga memungkinkan adanya kontaminasi E. Coli. Bakteri E. coli adalah salah satu jenis spesies utama bakteri gram negatif penyebab infeksi saluran pencernaan (Dufour, 1984 dalam Lies, 2016). Sehingga dapat disimpulkan bahwa air minum isi ulang dari depot Pasuruhan dan Depot Purwosari tidak memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/ Menkes/ per/IV/2010 tentang persyaratan air minum (PMK, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian Bambang (2014), yang menghasilkan 9 sampel air minum yang di uji mengandung cemaran mikroba yang berkisar antara $1,6 \times 10^3$ sampai $2,9 \times 10^4$ koloni/mL.

Tabel 3. Hasil Pengujian Total Coliform

Sampel	Coliform	Syarat	Ket
Cleo	0	50/100ml	MS
Le Mineral	0	50/100ml	MS
VIT	0	50/100ml	MS
Aqua	0	50/100ml	MS
Airmu	0	50/100ml	MS
Ades	0	50/100ml	MS
Crystalin	0	50/100ml	MS
Depot Pasuruhan	62	50/100ml	TMS
Depot Prambatan	38	50/100ml	MS
Depot Purwosari	TBUD	50/100ml	TMS

Bedasarkan tabel diatas tentang total coliform dari 7 sampel AMDK bebas dari kontaminan coliform sedangkan pada depot AMIU terdapat 38 MPN/100 ml dari Depot Prambatan hal ini masih dianggap memenuhi persyaratan, karena dibawah ambang batas

persyaratan yaitu 50/100ml. Namun pada sampel depot Prambatan terdapat 62 MPN/100 ml, dan TBUD pada depot Purwasari. Hasil diatas dimungkinkan kualitas pada saat pencucian galon dan juga segi operator atau penjual atau petugas pengisian air galon isi ulang yang tidak pernah pelatihan atau tidak mempunyai ketrampilan (sofkill) tentang hygiene dan sanitasi. Sehingga terdapat kontaminasi bakteri coliform. Coliform merupakan golongan bakteri yang merupakan campuran antara bakteri fekal dan bakteri non fekal (Harmita dan Radji M, 2008). Hal ini membuktikan air isi ulang dari dua depot tersebut tidak laik minum karena diatas ambang batas persyaratan yaitu 50/100ml. Sehingga dua depot AMIU yaitu depot Pasuruhan dan depot Purwasari tidak memenuhi PMK No. 429 tahun 2010.



Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* depot air minum isi ulang Pasuruhan

Hal ini senada dengan Penelitian Ronauli, et al (2021) menggunakan metode eksperimen, dari 15 depot air minum isi ulang di Kecamatan Rawalumbu Bekasi dan 15 sampel air minum dalam kemasan. Identifikasi bakteri dilakukan dengan menanam sampel pada media Blood Agar dan EMB. Hasil menunjukkan empat sampel positif bakteri E. coli (26,7%) di depot air minum isi ulang di Kecamatan Rawalumbu Bekasi dan satu sampel positif bakteri E.coli (6,7%) pada air minum kemasan. Dijuga ditemukan bahwa jenis bakteri lain seperti Coliform (6,7%),

5. Kesimpulan

Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kualitas sama dari segi organoleptik, namun kualitas AMDK lebih baik AIMU dari segi mikrobiologi. Hasil membuktikan hasil TPC setelah pengenceran 7 sampel AMDK aman dan Layak sesuai SNI No.01-3553 tahun 2006 sebagai air minum langsung konsumsi. Namun hasil TPC, uji pengujian keberadaan E.Coli dan Total Coliform tidak menuhi Persyaratan sebagai air minum sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 492/ Menkes/ per/IV/2010 tentang persyaratan air minum.

Saran

Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya perbaikan kondisi fisik depot AMIU dalam hal sanitasi baik dalam hal sumber air, instalasi pipa, kondisi kebersihan depot dan petugas pengisian air minum dalam galon harus memperhatikan hygiene dan sanitasinya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Kudus dan Kepada PT Sariguna Primatirta Kudus karena telah memberi kesempatan penulis untuk melakukan penelitian ini, sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan mudah-mudahan dapat memberikan manfaat bagi para pembaca jurnal ini.

Referensi

- [1] M. Sofa and . W., "Kualitas Bakteriologis Air Minum Dalam Kemasan 'AC' Yang Tidak Terdaftar Di Bandung," *J. Kedokt. Maranatha*, vol. 1, no. 2, pp. 13–16, 2002.

- [2] L. I. Sutiknowati, “Bioindikator Pencemar, Bakteri Escherichia coli,” *J. Oseana*, vol. 41, no. 4, pp. 63–71, 2016, [Online]. Available: oseanografi.lipi.go.id.
- [3] Permenkes No. 492/Th.2010, “Persyaratan Kualitas Air Minum,” *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*, no. 492. 2010.
- [4] I. D. Rachmawati, “Penerapan Program Pendidikan Kecakapan Hidup Bidang Usaha Makanan Ringan dalam Meningkatkan Kemampuan Berwibawa Warga Belajar,” *Univ. Pendidik. Indones.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2015.
- [5] F. Lionetto *et al.*, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 68, no. 1, pp. 1–12, 2020, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001><https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003><http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>.
- [6] Kepmenkes RI No. 907, “Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum,” *Kemenkes RI*, no. 1, pp. 1–5, 2002.
- [7] S. Agustini, “Harmonisasi Standar Nasional (SNI) Air Minum Dalam Kemasan Dan Standar Internasional,” *Maj. Teknol. Agro Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 30–39, 2017.
- [8] Wikipedia, “Air Mineral,” *Wikipedia*, 2017, [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Air_mineral.
- [9] S. Afrianti Rahayu and M. Muhammad Hidayat Gumilar, “Uji Cemarkan Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri Escherichia coli,” *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.*, vol. 4, no. 2, p. 50, 2017, doi: 10.15416/ijpst.v4i2.13112.
- [10] M. Deril and N. H., “UJI PARAMETER AIR MINUM DALAM KEMASAN (AMDK) DI KOTA SURABAYA M . Deril dan Novirina . H Program Studi Teknik Lingkungan , Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional ‘ Veteran ’ Jatim Keywords : Bottled Drinking Water , Quali,” *J. Ilm. Tek. Lingkungan*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2010.
- [11] I. Emilia and D. Mutiara, “PARAMETER FISIKA, KIMIA DAN BAKTERIOLOGI AIR MINUM ALKALI TERIONISASI YANG DIPRODUKSI MESIN KANGEN WATER LeveLuk SD 501,” *Sainmatika J. Ilm. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 16, no. 1, p. 67, 2019, doi: 10.31851/sainmatika.v16i1.2845.
- [12] N. Sekarwati and H. Wulandari, “Analisis Kandungan Bakteri Total Coliform Dalam air Bersih dan Escherichia Coli dalam Air Minum pada DAMIU,” vol. 10, no. 2, pp. 1–12, 2016.
- [13] A. Gustiningsih, *Analisis Kadar Zat Warna , pH dan Suhu pada Air Siap Minum PDAM Tirtanadi Kota Medan*. 2018.
- [14] E. Ernawaningtyas, Y. S. Aziz, and Q. A. Styawan, “Uji Cemarkan Mikroba Air Minum Isi Ulang DariPermenperin_No._47_Tahun_2020_ Depot Air Minum Di Wilayah Kabupaten Ponorogo,” *MEDFARM J. Farm. dan Kesehat.*, vol. 9, no. 1, pp. 8–12, 2020, doi: 10.48191/medfarm.v9i1.26.
- [15] R. Wandrivel, N. Suharti, and Y. Lestari, “Kualitas Air Minum Yang Diproduksi Depot Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Bungus Padang Berdasarkan Persyaratan Mikrobiologi,” *J. Kesehat. Andalas*, vol. 1, no. 3, pp. 129–133, 2012, doi: 10.25077/jka.v1i3.84.
- [16] H. Sanitasi, D. A. N. Jumlah, and A. I. R. Minum, “Hygiene Sanitasi Dan Jumlah Coliform Air Minum,” *KEMAS J. Kesehat. Masy.*, vol. 9, no. 2, pp. 167–173, 2014, doi: 10.15294/kemas.v9i2.2845.
- [17] A. Wulandari, “Kualitas Bakteriologis Air Minum,” *Kesehat. Masy. Nas.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–63, 2007.

- [18] F. Kozisek, "Health Risks From Drinking," pp. 148–163, 1960.
- [19] S. Irawan and G. Supeni, "Karakteristik Migrasi Kemasan Dan Peralatan Rumah Tangga Berbasis Polimer," *J. Kim. dan Kemasan*, vol. 35, no. 2, p. 105, 2013, doi: 10.24817/jkk.v35i2.1881.
- [20] R. de Musli, Vindi & Fretes, "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, 2016.
- [21] Kemenkes RI, "Permenkes No. 416 Tahun 1990 Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air," *Huk. Online*, vol., no. 416, pp. 1–16, 1990, [Online]. Available: www.ptsmi.co.id.
- [22] F. R. Batubara, D. J. Pohan, and D. E. O. Pasaribu, "Comparison of the Amount of Escherichia Coli in Refilled Drinking Water at the Depot with Bottled Drinking Water," *Int. J. Heal. Sci. Res.*, vol. 11, no. 5, pp. 401–409, 2021, doi: 10.52403/ijhsr.20210560.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
