

**KOMPARASI KARAKTERISTIK AIR MINUM ISI ULANG  
DENGAN AIR MINUM DALAM KEMASAN SELAMA  
PENYIMPANAN**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**I Gede Mirza Nur Setiawan**

**16.302.0308**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2019**

**KOMPARASI KARAKTERISTIK AIR MINUM ISI ULANG  
DENGAN AIR MINUM DALAM KEMASAN SELAMA  
PENYIMPANAN**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Diajukan untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :  
**I Gede Mirza Nur Setiawan**  
**16.302.0308**

Menyetujui :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**( Dr. Tantan Widiantara, ST., MT. )**

**( Ir. Sumartini, MP. )**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan karakteristik antara air minum isi ulang dengan air minum dalam kemasan selama penyimpanan dan korelasi antara lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik air minum isi ulang dan atau air minum dalam kemasan.

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan analisis regresi linier sederhana. Faktor yang digunakan yaitu lamanya waktu penyimpanan sebagai variabel bebas dan respon yang diamati meliputi respon fisika (Total Padatan Terlarut), respon kimia (pH dan Zat Organik) dan respon mikrobiologi (Angka Lempeng Total) sebagai variabel terikat. Lamanya waktu penyimpanan dilakukan selama 28 hari dan pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan karakteristik fisika (Total Padatan Terlarut), kimia (pH dan Zat Organik), dan mikrobiologi (Angka Lempeng Total) antara air minum isi ulang dengan air minum dalam kemasan selama penyimpanan dan terdapat korelasi antara lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik kimia (pH dan Zat Organik), dan mikrobiologi (Angka Lempeng Total), sedangkan untuk karakteristik fisika (Total Padatan Terlarut) tidak terdapat korelasi. Air minum isi ulang untuk karakteristik fisika (Total Padatan Terlarut) diperoleh nilai  $r = 0,0000$ ; untuk karakteristik kimia (pH) diperoleh nilai  $r = 0,9745$ ; untuk karakteristik kimia (Zat Organik) diperoleh nilai  $r = 0,9811$ ; dan untuk karakteristik mikrobiologi (Angka Lempeng Total) diperoleh nilai  $r = 0,7085$ . Sedangkan air minum dalam kemasan untuk karakteristik fisika (Total Padatan Terlarut) diperoleh nilai  $r = 0,0000$ ; untuk karakteristik kimia (pH) diperoleh nilai  $r = 0,9713$ ; untuk karakteristik kimia (Zat Organik) diperoleh nilai  $r = 0,9849$ ; dan untuk karakteristik mikrobiologi (Angka Lempeng Total) diperoleh nilai  $r = 0,8631$ .

Kata Kunci : Air Minum Isi Ulang, Air Minum Dalam Kemasan, Total Padatan Terlarut, pH, Zat Organik, Angka Lempeng Total, Lama Waktu Penyimpanan.

## **ABSTRACT**

*The purpose of this research was to know whether or not there were differences in characteristics of refill drinking water with bottled drinking water in the storage duration and correlation of storage duration to characteristics of refill drinking water and or bottled drinking water.*

*The experimental design was carried out in this research used simple linear regression method. Factors used were storage duration as an independent variable and the observed responses include physics response (Total Dissolved Solid), chemical responses (pH and Organic Compound) and microbiological response (Total Plate Count) as dependent variables. Storage duration conducted for 28 days and observations conducted for 5 times.*

*The results of this research showed that there were differences in characteristics of physics (Total Dissolved Solid), chemistry (pH and Organic Compound), and microbiology (Total Plate Count) of refill drinking water with bottled drinking water in the storage duration and there was a correlation of storage duration to characteristics of chemistry (pH and Organic Compound) and microbiology (Total Plate Count), whereas for characteristics of physics (Total Dissolved Solid) there was not correlation. Refill drinking water for characteristics of physics (Total Dissolved Solid) was obtained  $r$  value = 0,0000; for characteristics of chemistry (pH) was obtained  $r$  value = 0,9745; for characteristics chemistry (Organic Compound) was obtained  $r$  value = 0,9811; and for characteristics of microbiology (Total Plate Count) was obtained  $r$  value = 0,7085. Whereas, bottled drinking water for characteristics of physics (Total Dissolved Solid) was obtained  $r$  value = 0,0000; for characteristics of chemistry (pH) was obtained  $r$  value = 0,9713; for characteristics of chemistry (Organic Compound) was obtained  $r$  value = 0,9849; and for characteristics of microbiology (Total Plate Count) was obtained  $r$  value = 0,8631.*

*Keywords : Refill Drinking Water, Bottled Drinking Water, Total Dissolved Solid, pH, Organic Compound, Total Plate Count, Storage Duration.*

## DAFTAR ISI

|  | Halaman |
|--|---------|
| KATA PENGANTAR .....                       | i       |
| DAFTAR ISI .....                           | iii     |
| DAFTAR TABEL .....                         | v       |
| DAFTAR GAMBAR .....                        | vii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                      | viii    |
| ABSTRAK .....                              | ix      |
| <i>ABSTRACT</i> .....                      | x       |
| I PENDAHULUAN .....                        | 1       |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian .....        | 1       |
| 1.2 Identifikasi Masalah .....             | 4       |
| 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....     | 5       |
| 1.3.1 Maksud Penelitian .....              | 5       |
| 1.3.2 Tujuan Penelitian .....              | 5       |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....               | 5       |
| 1.5 Kerangka Penelitian .....              | 6       |
| 1.6 Hipotesis Penelitian .....             | 13      |
| 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian .....      | 13      |
| II TINJAUAN PUSTAKA .....                  | 14      |
| 2.1 Air .....                              | 14      |
| 2.1.1 Definisi Air .....                   | 14      |
| 2.1.2 Sifat Khas Air .....                 | 14      |
| 2.1.3 Sumber-sumber Air .....              | 16      |
| 2.1.4 Penggolongan Air .....               | 17      |
| 2.2 Air Minum .....                        | 18      |
| 2.2.1 Definisi Air Minum .....             | 18      |
| 2.2.2 Persyaratan Kualitas Air Minum ..... | 18      |
| 2.3 Air Minum Isi Ulang .....              | 23      |
| 2.3.1 Definisi Air Minum Isi Ulang .....   | 23      |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3.2 Proses Pengolahan Air Minum Isi Ulang .....     | 24        |
| 2.4 Air Minum Dalam Kemasan .....                     | 26        |
| 2.4.1 Definisi Air Minum Dalam Kemasan .....          | 26        |
| 2.4.2 Proses Pengolahan Air Minum Dalam Kemasan ..... | 28        |
| 2.5 Logam Timbal (Pb) .....                           | 32        |
| 2.6 Total Padatan Terlarut .....                      | 34        |
| 2.7 Derajat Keasaman (pH) .....                       | 35        |
| 2.8 Zat Organik .....                                 | 36        |
| 2.9 Mikroorganisme .....                              | 41        |
| 2.10 Penyimpanan .....                                | 46        |
| <b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                | <b>48</b> |
| 3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....                   | 48        |
| 3.1.1 Bahan-bahan yang Digunakan .....                | 48        |
| 3.1.2 Alat-alat yang Digunakan .....                  | 48        |
| 3.2 Metode Penelitian .....                           | 49        |
| 3.3 Prosedur Penelitian .....                         | 53        |
| 3.3.1 Tahapan Penelitian .....                        | 53        |
| 3.3.2 Diagram Alir Penelitian .....                   | 55        |
| 3.4 Jadwal Penelitian .....                           | 56        |
| <b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>                  | <b>57</b> |
| 4.1 Logam Timbal (Pb) .....                           | 57        |
| 4.2 Total Padatan Terlarut .....                      | 60        |
| 4.3 Derajat Keasaman (pH) .....                       | 62        |
| 4.4 Zat Organik .....                                 | 65        |
| 4.5 Angka Lempeng Total .....                         | 69        |
| <b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                   | <b>74</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                                  | 74        |
| 5.2 Saran .....                                       | 75        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                           | <b>76</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                 | <b>80</b> |

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) yang merupakan salah satu jenis air minum yang diproduksi oleh industri melalui beberapa proses termasuk proses desinfeksi yang meliputi ozonisasi dan penyinaran dengan Ultra Violet (UV) serta disertai dengan pengujian kualitas sebelum diedarkan ke masyarakat. Beberapa tahun terakhir ini masyarakat merasa bahwa AMDK semakin mahal sehingga muncul alternatif lain yaitu Air Minum Isi Ulang (AMIU) yang diproduksi oleh Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) (Joenaidi, 2004 dalam Fitri Mairizki, 2017).

DAMIU adalah badan usaha yang mengelola air minum untuk keperluan masyarakat dalam bentuk curah dan dikemas dalam kemasan galon. Ditinjau dari segi harganya, AMIU lebih murah dari AMDK, bahkan ada yang memberikan harga hingga seperempat dari harga AMDK. Hal inilah yang menjadi salah satu alasan mengapa masyarakat memilih AMIU untuk dikonsumsi (Suprihatin dkk, 2008 dalam Fitri Mairizki, 2017).

Dilihat dari proses produksinya baik AMIU maupun AMDK pada prinsipnya adalah proses filtrasi atau penyaringan secara bertahap dan proses desinfeksi. Untuk AMDK proses desinfeksinya meliputi ozonisasi dan penyinaran

dengan sinar UV. Sedangkan untuk AMIU proses desinfeksi pada umumnya hanya dengan penyinaran menggunakan sinar UV. Perbedaan proses desinfeksi inilah yang kemungkinan akan berpengaruh dan akan menimbulkan perbedaan karakteristik antara AMIU dengan AMDK.

Ozon dapat berfungsi sebagai desinfektan terhadap mikroorganisme patogen, mereduksi rasa dan bau serta memiliki kemampuan untuk mengoksidasi senyawa organik (Suslow, 2004 dalam Ria Wulansarie, 2012). Selain dengan teknologi ozon, pada proses desinfeksi bakteri juga dapat dilakukan dengan menggunakan sinar UV. Sterilisasi dengan ozon, sinar UV, dan mikrofiltrasi efektif untuk menghilangkan bakteri *E. coli* dan semua *coliform* (Graham, 2005 dalam Ria Wulansarie, 2012). Kombinasi antara teknologi ozon dengan sinar UV dapat digunakan untuk inaktivasi spora *Bacillus subtilis* (Jung, 2007 dalam Ria Wulansarie, 2012).

TDS (*Total Dissolved Solid*) adalah ukuran jumlah materi yang terlarut dalam air. Garam-garam terlarut seperti sodium, klorida, magnesium dan sulfat memberi kontribusi pada TDS. Konsentrasi yang tinggi dari TDS dapat membatasi kesesuaian air sebagai sumber air minum. Hal ini dikarenakan konsentrasi TDS yang tinggi dalam air dapat mempengaruhi kejernihan, warna dan rasa. TDS biasanya terdiri atas zat organik, garam organik, dan gas terlarut (Mukti, 2008 dalam Putra dkk, 2012).

Zat organik dapat berasal dari binatang atau tumbuh-tumbuhan dengan komponen utamanya adalah karbon, protein, dan lemak. Zat organik ini mudah sekali mengalami pembusukan oleh bakteri dengan menggunakan oksigen terlarut.



Adanya zat organik dalam air minum menunjukkan bahwa air minum tersebut telah tercemar oleh kotoran manusia, hewan atau oleh sumber lain. Zat organik merupakan bahan makanan bakteri atau mikroorganisme lainnya. Makin tinggi kandungan zat organik di dalam air, maka semakin jelas bahwa air tersebut telah tercemar (Asmadi dan Suharno, 2012 dalam Haitami dkk, 2016).

Zat organik dalam air minum menimbulkan warna dan bau serta dapat membantu pertumbuhan bakteri. Senyawa humus di dalam air akan menimbulkan senyawa trihalometan setelah proses klorinasi. Telah diketahui bahwa senyawa trihalometan bersifat karsinogenik. Oleh karena itu senyawa organik harus sedapat mungkin disisihkan pada pengolahan air minum terutama dengan proses kimia (Krisma, 2008 dalam Haitami dkk, 2016).

Kecepatan dekomposisi zat organik oleh mikroorganisme dalam air sangat dipengaruhi oleh pH. Derajat keasaman atau pH menunjukkan aktivitas ion hidrogen di dalam air. Nilai pH dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter, antara lain aktivitas biologi, suhu, kandungan oksigen dan ion-ion. Pengaruh pH terhadap air minum sangatlah besar, untuk air minum jika pH terlalu rendah maka akan berasa pahit atau asam, sedangkan jika pH terlalu tinggi maka air minum akan berasa tidak enak (kental atau licin) (Rosita, 2014).

Desinfeksi dengan sistem ozonisasi dapat membuat kualitas air minum bertahan dalam jangka waktu yang lama dan masih aman untuk dikonsumsi, sedangkan yang tidak menggunakan ozonisasi kualitas airnya hanya dapat bertahan beberapa hari saja sehingga air sudah tidak layak dikonsumsi. Hal ini

disebabkan karena tanpa ozonisasi, pertumbuhan bakteri dan jamur berlangsung lebih cepat (Sembiring, 2008).

Air minum dalam kemasan maupun air minum isi ulang kemasan galon biasanya tidak habis dalam sekali pakai melainkan dalam beberapa hari bahkan hingga 1-4 minggu tergantung dari penggunaan. Air minum yang semakin lama disimpan akan memungkinkan terjadinya pertumbuhan mikroorganisme yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu kondisi suhu dan ketersediaan oksigen selama proses penyimpanan berlangsung. Hal ini akan berpengaruh terhadap nilai pH dan kandungan zat organik total di dalam air minum. Hidayati dan Yusrin (2010) melalui penelitiannya juga menyatakan bahwa terdapat pengaruh dari lama waktu simpan terhadap kadar zat organik di dalam air minum isi ulang.

Berdasarkan hal tersebut, penulis mencoba melakukan analisis fisika (Total Padatan Terlarut), analisis kimia (pH dan zat organik), dan analisis mikrobiologi atau cecaran mikroba (Angka Lempeng Total) dalam air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan selama penyimpanan telah sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan di dalam air minum.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat diidentifikasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apakah ada perbedaan karakteristik antara air minum isi ulang dengan air minum dalam kemasan selama penyimpanan ?
2. Apakah ada korelasi antara lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik air minum isi ulang dan atau air minum dalam kemasan ?

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan penelitian mengenai karakteristik air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan selama penyimpanan.

#### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan karakteristik antara air minum isi ulang dengan air minum dalam kemasan selama penyimpanan.
2. Untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi antara lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik air minum isi ulang dan atau air minum dalam kemasan.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

1. Memperluas pengetahuan dan wawasan tentang pengujian kualitas dalam air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat untuk berhati-hati dalam mengkonsumsi air minum dan selektif memilih air minum isi ulang dan air minum dalam kemasan yang berkualitas baik.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang adanya hubungan dari lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik air minum isi ulang dan atau air minum dalam kemasan.

## 1.5 Kerangka Penelitian

Air adalah kebutuhan dasar bagi kehidupan di muka bumi. Salah satu peruntukkannya air dapat digunakan sebagai air minum. Air minum isi ulang merupakan salah satu jenis air minum yang dapat langsung diminum tanpa proses pemasakan terlebih dahulu, karena telah mengalami proses pemurnian yaitu penyinaran dengan sinar ultraviolet (Rosita, 2014). Air minum isi ulang berasal dari Depot Air Minum yaitu badan usaha yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dalam bentuk curah dan menjualnya langsung kepada konsumen (Kemenkes, 2014).

Jenis air minum lainnya yaitu air minum dalam kemasan yang merupakan air baku yang diproses, dikemas, dan aman diminum mencakup air mineral dan air demineral (SNI 01-3553-2006). Air minum dalam kemasan diproduksi oleh industri air minum dalam kemasan.

Proses pengolahan air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang pada prinsipnya meliputi beberapa proses filtrasi atau penyaringan yang melalui beberapa tahapan yang terdiri dari saringan pasir (*sand filter*), saringan karbon aktif (*carbon filter*), dan saringan berukuran mikro (*micro filter*). Selanjutnya yaitu proses desinfeksi. Pada air minum dalam kemasan proses desinfeksi meliputi ozonisasi dan penyinaran dengan sinar UV. Sedangkan pada air minum isi ulang proses desinfeksi pada umumnya hanya menggunakan penyinaran dengan sinar UV.

Perbedaan proses desinfeksi antara air minum dalam kemasan dan air minum isi ulang kemungkinan akan menyebabkan perbedaan karakteristik antara

air minum dalam kemasan dengan air minum isi ulang. Salah satu karakteristik dalam air minum yang dipengaruhi oleh proses desinfeksi adalah jumlah mikroorganisme dan zat organik.

Senyawa ozon akan larut dalam air dan menghasilkan gugus hidroksil radikal (-OH), sebuah radikal bebas yang memiliki potensial oksidasi yang sangat tinggi (2,8 V), jauh melebihi ozon (1,7 V) dan klorin (1,36 V). Hidroksil radikal akan mengoksidasi senyawa organik, menghilangkan bau dan warna serta dapat membunuh bakteri patogen (Said, 2007).

Total Padatan Terlarut (*Total Dissolved Solid*) merupakan padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil daripada padatan tersuspensi. Padatan ini terdiri dari senyawa-senyawa anorganik dan organik yang larut air, mineral, dan garam-garamnya (Fardiaz, 1992).

TDS biasanya disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion yang umumnya mudah ditemukan di dalam air. Ion-ion tersebut dapat dibedakan ke dalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah ion primer yang terdiri dari ion natrium, kalsium, magnesium, bikarbonat, sulfat dan klorida. Sementara ion sekunder meliputi besi, stronsium, kalium, karbonat, nitrat, fluorida, boron dan silika (Todd, 1970 dalam Hefni Effendi, 2003).

Bahan organik yang terkandung di dalam air akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai sumber makanannya. Hal ini karena zat organik biasanya tersusun oleh karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, fosfor, sulfur, dan mineral lainnya yang merupakan sumber nutrisi untuk pertumbuhan mikroba (Halim, 2007 dalam Haitami dkk, 2016).

Boyd (1988) dalam Hefni Effendi (2003) menyatakan bahwa bahan organik yang terdapat di dalam air akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme dengan cara mengoksidasinya yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu ketersediaan jumlah oksigen.

Zat organik dalam air minum dapat ditentukan dengan menggunakan metode titrimetri yaitu titrasi permanganometri. Metode titrasi ini menggunakan kalium permanganat yang merupakan oksidator kuat sebagai titran. Titrasi ini didasarkan atas titrasi reduksi dan oksidasi atau redoks. Hasil yang diperoleh dinyatakan sebagai nilai permanganat. Nilai permanganat adalah jumlah miligram kalium permanganat yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam 1 L air pada kondisi mendidih (SNI 06-6989.22-2004, 2004).

Lama waktu penyimpanan juga dapat mempengaruhi kandungan zat organik total yang terdapat dalam air minum isi ulang. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Hidayati dan Yusrin (2010) dari 3 sampel air minum isi ulang yang telah disimpan selama 4 minggu dan dianalisis setiap minggunya diperoleh hasil yaitu bahwa terdapat pengaruh dari lamanya waktu penyimpanan pada suhu ruang ( $27^{\circ}\text{C}$  -  $29^{\circ}\text{C}$ ) terhadap kadar zat organik dalam air minum isi ulang dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $<0,05$ ).

Kandungan zat organik dalam air juga ikut dipengaruhi oleh waktu pendidihan dalam proses penetapan kadar zat organik. Berdasarkan SNI 01-3554-2006 lamanya waktu pendidihan untuk penetapan kadar zat organik dalam sampel air adalah selama 10 menit. Haitami dkk (2016) telah melakukan penelitian tentang ketepatan hasil dan variasi waktu pendidihan pada pemeriksaan zat

organik. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil yaitu terdapat pengaruh dari lamanya waktu pendidihan terhadap ketepatan hasil pemeriksaan zat organik dalam sampel air dengan nilai signifikansi sebesar 0,002 ( $<0,05$ ).

Kecepatan dekomposisi zat organik oleh mikroorganisme dalam air juga sangat dipengaruhi oleh pH. Derajat keasaman atau pH merupakan nilai yang menunjukkan tinggi rendahnya ion hidrogen dalam air. Nilai pH air yang kurang dari 6,5 atau diatas 9,2 dapat menyebabkan beberapa persenyawaan kimia dalam tubuh manusia berubah menjadi racun (Alegantina dkk, 2004 dalam Putra, 2012). Nilai pH dapat menentukan sifat korosi, semakin rendah nilai pH, maka sifat korosinya semakin tinggi (Gupta *et al*, 2009 dalam Putra, 2012). Nilai pH air yang lebih besar dari 7 memiliki kecenderungan untuk membentuk kerak pada pipa dan kurang efektif dalam membunuh mikroba (Sururi dkk, 2008 dalam Putra, 2012).

Rosita (2014) telah melakukan penelitian tentang kualitas air minum isi ulang. Dari 12 sampel air minum isi ulang yang berasal dari 12 depot air minum yang berbeda diperoleh rentang nilai TDS berkisar antara 55-101 mg/L sehingga masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu maksimal sebesar 500 mg/L. Nilai pH antara 5,67-6,54. Hanya terdapat 3 sampel yang memenuhi syarat pH yaitu berada pada rentang 6,5-8,5 (sesuai PERMENKES RI No. 492 Tahun 2010). Sedangkan 9 sampel lainnya tidak memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu berada dibawah pH 6,5.

Menurut penelitian yang dilakukan Adelina dkk (2011) tentang penilaian air minum isi ulang berdasarkan parameter fisika dan kimia, dari 139 sampel air minum isi ulang yang berasal dari 139 depot air minum isi ulang diperoleh nilai

TDS berkisar antara 0-288 mg/L. Nilai pH berkisar antara 5,38-8,50. Sebanyak 106 sampel (76,3 %) dinyatakan memenuhi persyaratan pH dan sebanyak 33 sampel (23,7 %) dinyatakan tidak memenuhi syarat pH karena dibawah pH 6,5. Sedangkan untuk zat organik dari 139 sampel tersebut diperoleh zat organik yang berada pada rentang 0,14 – 9,36 mg/L sehingga masih memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan yaitu maksimal sebesar 10 mg/L (sesuai PERMENKES RI No. 492 Tahun 2010).

Deril dkk (2014) dalam penelitiannya tentang pengujian parameter air minum dalam kemasan dengan merk Aqua, Club dan Cleo yang meliputi parameter fisika, kimia dan mikrobiologi. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa ketiga merk air minum dalam kemasan tersebut memiliki nilai TDS yaitu Aqua 140 mg/L, Club 110 mg/L, Cleo 0 mg/L. Nilai pH yaitu Aqua 7,0, Club 7,3 dan Cleo 7,3. Sedangkan untuk nilai zat organik untuk ketiga merk air minum dalam kemasan tersebut sebesar 0 mg/L.

Variasi nilai pH yang diperoleh dari pengukuran pH pada sampel air minum isi ulang maupun air minum dalam kemasan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain aktivitas biologi (mikroorganisme), suhu air minum maupun suhu lingkungan, serta kandungan oksigen dan ion-ion dalam air minum (Rosita, 2014).

Selama penyimpanan air minum dalam kemasan (AMDK) harus disimpan dalam suhu ruangan yang terjaga dan terhindar dari paparan sinar matahari langsung dalam jangka waktu yang lama. Penurunan mutu AMDK selama penyimpanan dapat dihambat dengan perlakuan suhu rendah atau dingin.



Penyimpanan AMDK pada suhu dingin dapat mempertahankan mutu sehingga layak untuk dikonsumsi sesuai dengan umur penyimpanannya. Namun pada umumnya penyimpanan AMDK dilakukan pada suhu ruang.

Suhu sangat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan dari mikroba, kecepatan sintesis enzim dan kecepatan inaktivasi enzim (Knob dkk, 2008 dalam Suriani dkk, 2013). Menurut Suriani dkk (2013) menyatakan bahwa hasil penelitian pada lima isolat bakteri pada beberapa variasi suhu menunjukkan bahwa semua isolat bakteri dapat tumbuh pada rentang suhu 20 °C sampai dengan 40°C. Hasil analisis menunjukkan bahwa laju pertumbuhan lima isolat bakteri mempunyai variasi yang nyata sehingga laju pertumbuhannya meningkat seiring dengan peningkatan suhu.

Jumlah mikroorganisme dalam air minum isi ulang dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan pada depot air minum isi ulang (Bambang dkk, 2014 dalam Boleng, 2015). Selanjutnya, menurut Wandrivel (2012) dalam Boleng (2015) menjelaskan bahwa proses yang dimaksud disini meliputi penampungan / penyimpanan bahan baku, proses penyaringan, proses desinfeksi, dan sanitasi tempat pengolahan air minum, serta kondisi peralatan yang digunakan pada proses tersebut.

Mikroorganisme dalam air minum dapat ditentukan dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) atau *Total Plate Count* (TPC). Angka Lempeng Total merupakan bilangan yang menyatakan perkiraan jumlah bakteri aerob yaitu bakteri yang membutuhkan oksigen untuk proses respirasi, proses pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan bereproduksi (Djide dkk, 2008 dalam Puspitasari dkk,

2015). ALT ini merupakan metode perhitungan koloni bakteri yang dapat hidup pada media dengan berbagai pengenceran. Pada uji ALT bakteri ini, medium yang digunakan adalah medium *Nutrient Agar* (NA), sebab medium ini mengandung karbon dan nitrogen yang dapat digunakan oleh bakteri untuk melakukan proses metabolisme (Puspitasari dkk, 2015).

Menurut hasil penelitian Suprihatin (2003), dari 120 sampel air minum isi ulang yang berasal dari depot air minum isi ulang yang berbeda diketahui 16 persen terkontaminasi bakteri *coliform*. Dari penelitian tersebut diketahui, 60 persen sampel yang diperiksa tidak memenuhi sekurang-kurangnya satu parameter SNI.

Watung dkk (2014) melakukan penelitian tentang komposisi mikroorganisme pada beberapa air minum isi ulang yang meliputi parameter mikrobiologi berupa cemaran mikroba dengan metode Angka Lempeng Total (ALT) dan parameter kimia berupa pH. Dari 33 sampel air minum isi ulang yang berasal dari 33 depot air minum isi ulang yang berbeda diperoleh 13 sampel (39 %) yang tidak memenuhi persyaratan ALT yang telah ditetapkan yaitu maksimal  $1,0 \times 10^5$  koloni/mL (SNI 01-3553-2006). Sedangkan untuk nilai pH dari semua sampel yang dianalisis masih memenuhi persyaratan yaitu berkisar antara 6,51-7,69.

Gafur dkk (2016) melalui penelitiannya tentang studi kualitas fisik, kimia dan biologis pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) berbagai merek yang beredar di Kota Makassar tahun 2016. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dari 17 sampel AMDK berbagai merek yang diuji yaitu semua sampel memenuhi

syarat parameter fisik (warna, bau, rasa, suhu dan kekeruhan), terdapat 3 sampel yang tidak memenuhi syarat parameter kimia (fluorida) dan terdapat 1 sampel yang tidak memenuhi persyaratan parameter biologi (total *coliform*).

Menurut Rahayu dkk (2017) telah dilakukan penelitian mengenai pengujian cemaran mikroba dalam air minum. Dari total 64 sampel air minum yang terdiri dari 53 sampel AMDK, 10 sampel Air minum isi ulang dan 1 sampel *Purified Water*, dari semua sampel yang dianalisis diperoleh hasil bahwa semua sampel masih memenuhi persyaratan ALT yang telah ditetapkan dalam air minum.

### **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran maka dapat dirumuskan hipotesa penelitian sebagai berikut :

1. Diduga adanya perbedaan karakteristik antara air minum isi ulang dengan air minum dalam kemasan selama penyimpanan.
2. Diduga adanya korelasi antara lamanya waktu penyimpanan terhadap karakteristik air minum isi ulang dan atau air minum dalam kemasan.

### **1.7 Waktu dan Tempat Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan mulai pada bulan Oktober sampai dengan November 2018. Tempat penelitian di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Universitas Pasundan, Jalan Setiabudhi No. 193, Bandung. Dan juga di Laboratorium Ekologi PPSDAL, DRPMI, Universitas Padjadjaran, Jalan Sekeloa Selatan No. 1, Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih. 2004. **Kimia Lingkungan**. Edisi 1. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Adelina, Rosa., Winarsih, Heni Asih Setyorini. 2011. **Penilaian Air Minum Isi Ulang Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di dan luar Jabodetabek Tahun 2011**. Jakarta: Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Badan Litbangkes Kemenkes RI.
- Almatsier, Sunita. 2004. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Edisi 4. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Athena, D., Anwar M., Hendro M., Muhasim. 2004. **Kandungan Pb, Cd, Hg dalam Air Minum dari Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta, Tangerang dan Bekasi**. Jurnal Ekologi Kesehatan Volume 3.
- Basset, J. 1994. **Buku Ajar Vogel Edisi IV Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik**. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Boleng, Didimus Tanah. 2015. **Analisis Kepadatan Total Bakteri dan Escherichia coli pada Air Minum Isi Ulang yang Diperoleh dari Depo Pengisian di Kota Samarinda**. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Buckle, K.A., R.A Edwards, G.H Fleet, M. Wootton. 1985. **Ilmu Pangan**. Edisi 1. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Diterjemahkan oleh Hadi Purnomo dan Adiono.
- Deril, M dan Novirina. H. 2014. **Uji Parameter Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) di Kota Surabaya**. Surabaya: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jatim. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Volume 6 Nomor 1.
- Desrosier, Norman W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Edisi 3. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Diterjemahkan oleh Muchji Muljohardjo.
- Effendi, Hefni. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Edisi I. Yogyakarta: Kanisius.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. **Mikrobiologi Pangan 1**. Edisi 1. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Fardiaz, Srikandi. 1992. **Polusi Air dan Udara**. Edisi 1. Yogyakarta: Kanisius.
- Frontier Consulting Group. 2018. **Top Brand Index Fase 2. Kategori Makanan dan Minuman**. Dalam: <http://www.topbrand-award.com>. Diakses pada tanggal 23 Juli 2018.

- Gabriel, J.F. 2001. **Fisika Lingkungan**. Edisi 1. Jakarta: Penerbit Hipokrates.
- Gafur, Abdul., Andi D Kartini, Rahman. 2016. **Studi Kualitas Fisik, Kimia dan Biologis pada Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Berbagai Merek yang Beredar di Kota Makassar Tahun 2016**. Jurnal Higiene Volume 3 Nomor 1, Januari-April 2017.
- Ham, Mulyono. 2007. **Kamus Kimia**. Edisi 1. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Haitami., Dinna Rakhmina, Syahid Fakhridani. 2016. **Ketepatan Hasil dan Variasi Waktu Pendidihan Pemeriksaan Zat Organik**. Banjarmasin: Medical Laboratory Technology Journal.
- Harmita. 2006. **Analisa Kuantitatif Sediaan Farmasi**. Edisi 1. Jakarta: Departemen Farmasi FMIPA UI.
- Hidayat, S. 2007. **Pengaruh Penambahan KOH sebagai Zat Penopeng (Masking Agent) pada Ekstraksi Timbal-Ditizon dalam Kloroform**. (Skripsi). Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang.
- Hidayati, M. Ana dan Yusrin. 2010. **Pengaruh Lama Waktu Simpan Pada Suhu Ruang (27-29°C) Terhadap Kadar Zat Organik Pada Air Minum Isi Ulang**. Jurnal Prosiding Seminar Nasional. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Joko, Tri. 2010. **Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum**. Edisi 1. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kemenkes RI. 1990. **Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/Per/IX/1990 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum**. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2010. **Pedoman Penyelenggaraan Hygiene Sanitasi Depot Air Minum**. Jakarta: Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Kemenkes RI. 2010. **Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum**. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2014. **Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2014 Tentang Higiene Sanitasi Depot Air Minum**. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kemenrindag RI. 2004. **Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 Tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya**. Jakarta: Kemenrindag RI.

- Mairizki, Fitri. 2017. **Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Di Sekitar Kampus Universitas Islam Riau**. Jurnal Katalisator Kopertis Wilayah X Kementerian Riset Teknologi Dan Pendidikan Tinggi, Volume 2 Nomor 1.
- Marliana, Reny Rian. 2016. **Probabilitas dan Statistika**. Edisi 1. Sumedang: Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer.
- Naria, Evi. 2005. **Mewaspadaai Dampak Bahan Pencemar Timbal (Pb) di Lingkungan terhadap Kesehatan**. Jurnal Komunikasi Penelitian. Volume 17(4).
- Palar, Heryando. 1994. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Edisi 1. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Pusat Penelitian Sumber Daya Alam dan Lingkungan. 2014. **Cara Uji Daya Hantar Listrik**. Bandung: LPPM-Universitas Padjadjaran.
- Puspitasari, Indah., Niken Indriyati, Victoria Yulita F, Rolan Rusli. 2015. **Pengujian Kualitas Aspek Mikrobiologi Air Minum Isi Ulang**. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Putra, I Dewa Gede Natih Kacu., Komang Ayu Nocianitri, Putu Ari Sandhi W. 2012. **Analisis Mutu Air Minum Isi Ulang Di Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali**. Denpasar: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.
- Rahayu, Susi Afrianti., Muhammad Hidayat Gumilar. 2017. **Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung dengan Identifikasi Bakteri Escherichia coli**. Bandung: IJPST.
- Rosita, Nita. 2014. **Analisis Kualitas Air Minum Isi Ulang Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Tangerang Selatan**. (Skripsi). Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Said, Nusa Idaman. 2007. **Desinfeksi untuk Proses Pengolahan Air Minum**. Pusat Teknologi Lingkungan. BPPT. JAI Volume 3 Nomor 1.
- Salbiah, Effendy De Lux Putra, Chalikuddin Aman. 2009. **Analisis Logam Pb, Cd, Cu, dan Zn dalam Ketam Batu dan Lokan Segar yang Berasal dari Perairan Belawan Secara Spektrofotometri Serapan Atom**. Universitas Sumatera Utara. Majalah Kedokteran Nusantara Volume 42. Nomor 1. Maret 2009.
- Semiring. 2008. **Manajemen Pengawasan Sanitasi Lingkungan dan Kualitas Bakteriologis pada Depot Air Minum Isi Ulang**. Edisi 1. Batam.
- Soemirat Slamet, Juli. 2011. **Kesehatan Lingkungan**. Cetakan Kedelapan (Revisi). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

- Srianta, Ignatius dan Chatarina Yayuk Trisnawati. 2015. **Pengantar Teknologi Minuman**. Edisi 1. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Standard Nasional Indonesia. 2004. **Air dan Air Limbah – Bagian 22: Cara Uji Nilai Permanganat Secara Titrimetri**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Standard Nasional Indonesia. 2006. **Air Minum Dalam Kemasan**. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sudjana. 2005. **Metode Statistika**. Cetak Ulang Ketiga Edisi 6. Bandung: Tarsito.
- Sulistiyandari, Hartini. 2009. **Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kontaminasi Deterjen pada Air Minum Isi Ulang di Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) di Kabupaten Kendal Tahun 2009**. (Tesis). Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suprihatin. 2003. **Sebagian Air Minum Isi Ulang Tercemar Bakteri Coliform**. Tim Penelitian Laboratorium Teknologi dan Manajemen Lingkungan. Bogor: IPB.
- Suriani, S., Soemarno dan Suharjono. 2013. **Pengaruh Suhu dan pH terhadap Laju Pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus *Pseudomonas* yang diisolasi dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen**. J-PAL. 3(2).
- Suriawiria, U. 2003. **Mikrobiologi Air**. Edisi 1. Bandung: PT Alumni.
- Sutrisno, C. Totok. 2004. **Teknologi Penyediaan Air Bersih**. Edisi 1. Jakarta: PT. Asti Musatya.
- Vogel. 1990. **Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro**. Cetakan Kedua Edisi 5. Jakarta: PT. Kalman Media.
- Watung, Agnes T., D.T. Sembel, Frans G. Ijong. 2014. **Komposisi Mikroorganisme pada Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Manado**. Manado: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan, Volume 2 Nomor 1.
- Wulansarie, Ria. 2012. **Sinergi Teknologi Ozon Dan Sinar UV Dalam Penyediaan Air Minum Sebagai Terobosan Dalam Pencegahan Penyakit Infeksi Diare Di Indonesia**. (Skripsi). Depok: Fakultas Teknik, Departemen Teknik Kimia, Universitas Indonesia.

