

# ANALISIS BAKTERI KOLIFORM DAN PATOGEN DEPOT AIR MINUM KECAMATAN MANDONGA KOTA KENDARI

Muhammad Aswan<sup>\*1</sup>, Lili Darlian<sup>2</sup>, Nur Arfa Yanti<sup>3</sup>

<sup>\*1,2</sup> Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Halu Oleo

<sup>3</sup> Jurusan Biologi, Universitas Halu Oleo

e-mail: <sup>\*1</sup>[aswan.muhammad.biologi@gmail.com](mailto:aswan.muhammad.biologi@gmail.com)

## Abstract

*Refill drinking water depot used primarily in sub-district community Mandonga. Which is indicative of contamination of drinking water refill that contamination of coliform bacterial and pathogenic bacteial. The aim of the study was to determine the microbiological quality of drinking water refill in District Mandonga. In this work, carry out were analyzed technique quantitatively and qualitatively by testing the Presumptive test, Confirmed test and Complied test as well as using specific media. The result suggest that, there is a negative one, namely coliform bacterial from the village and there are four depots Anggilowu positive coliform bacterial that is depot in the village of Alolama, Wawombalata, Labibia and Korumba, with the highest MPN value found in the depot Korumba and Wawombalata is > 1100 MPN/100 mL, whereas in the Alolama village is 240 MPN / 100 mL and in the Wawombalata village is 460 MPN/ 100 mL to MPN a value. The result of indicate that bacterial amplifier contamintaion of the depot is a non-faecal colifom bacteria (Enterobacter). Based on the test result found pathogenic bacteria Vibrio sp. at the depot in the village Alolama, Wawombalata and Labibia.*

**Keywords**— *Coliform Bacterial, Pathogen, The Quality of Drinking Water Depots.*

## 1. PENDAHULUAN

**K**ebutuhan air bersih untuk air minum menjadi sangat penting mengingat sekitar 55,6% berat badan orang dewasa, 65% pada anak-anak dan 80% pada bayi terdiri atas cairan ([1],[1]) sehingga kebutuhan air minum menjadi sangat penting. Dalam hal ini dengan pentingnya kebutuhan air minum untuk dikonsumsi, saat ini terdapat alternatif baru penyediaan sumber air minum yang praktis, cepat dengan harga yang murah yaitu depot air minum isi ulang.

Depot air minum isi ulang adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum yang langsung dikonsumsi [9]. Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan secara fisika, biologi, kimia dan radioaktif. Parameter wajib penentuan kualitas air minum secara mikrobiologi adalah total bakteri koliform yang ditentukan dengan metode *Most Probable Number*.

Salah satu daerah yang mengalami peningkatan permintaan depot air mium adalah

wilayah Kota Kendari utamanya di Kecamatan Mandonga. Depot air minum isi ulang yang terdapat di Kecamatan Mandonga tersebar di Kelurahan Alolama, Korumba, Wawombalata, Labibia dan Anggilowu. Kebanyakan bakteri koliform hadir dalam jumlah besar flora usus manusia dan lainnya dengan hewan berdarah panas, dan dengan demikian ditemukan di limbah tinja. Sebagai akibatnya, koliform terdeteksi dalam konsentrasi tinggi dari bakteri patogen, digunakan sebagai indeks dari keberadaan potensi entero-patogen dalam lingkungan air. Kehadiran mereka dalam air minum harus setidaknya dianggap sebagai ancaman mungkin atau indikasi mikrobiologi penurunan kualitas air. Positif jumlah sampel koliform dalam air yang diolah yang biasanya koliform bebas [8], serta air yang terkontaminasi ke dalam pasokan air minum [4]. Berdasarkan fakta yang ada di masyarakat bahwa sampai saat ini belum ada yang melakukan penelitian untuk melihat kualitas air di depot air minum isi ulang Kecamatan Mandonga. Indikator akan kualitas sumber air baku untuk air minum isi ulang adalah kandungan bakteri koliform.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa penyakit waterborne yang terkandung air karena ditemukannya bakteri koliform ([12],[10],[6],[5]). Bakteri koliform dapat menjadi sinyal sumber air terkontaminasi bakteri patogen seperti *Vibrio cholera*, *Salmonella typhi*. Semakin sedikit kandungan bakteri koliform artinya kualitas sumber airnya semakin baik. Sehingga penelitian ini untuk menunjukkan adanya bakteri koliform dan bakteri patogen yang ada pada depot air minum isi ulang.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Penentuan Uji Bakteri Koliform

Media LB (*Lactose Broth*) menggunakan 2 komposisi yaitu LB *Single Strength* (LBSS) dan *Double Strength* (LBDS). Media LBDS dengan komposisi yang sama dengan komposisi LBSS, dilarutkan dalam 500 mL akuades kemudian ditambahkan BTB 1-2 tetes, media EMBA, media XLD, media TCBSA dan media VJA sintetik yang masing-masing dilarutkan dalam 500 mL akuades dengan cara memanaskan di atas penangas (*Hot Plate*) menggunakan autoklaf selama  $\pm 30$  menit pada suhu  $121^{\circ}\text{C}$  tekanan 1 atm. Selanjutnya dilakukan uji penduga, penguat dan pelengkap.

### 2.2 Penentuan Uji Kualitatif Koliform

Pengujian selanjutnya yang dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri koliform adalah dengan uji IMVIC (Indol, Methyl red, Voges Proskauer, Citrat)[14]. Suspensi bakteri yang dibuat masing-masing diinokulasikan menggunakan jarum ose ke dalam tiga tabung yang berisikan media yang berbeda yaitu untuk uji indol digunakan media Tryptofan Broth dengan reagen  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat +  $\text{KNO}_3^-$ , untuk uji Methyl red digunakan reagen Methyl red dan Voges Proskauer digunakan  $\alpha$  naftanol 5 % + KOH 40 % , dan uji Citrat digunakan media SCA. Semua tabung diinokulasikan pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 2 hari.

### 2.3 Penentuan Deteksi Bakteri Patogen

Penentuan metode deteksi bakteri patogenik menggunakan media selektif untuk mendeteksi bakteri tertentu seperti *Vibrio* sp, *Salmonella* sp, dan *Staphylococcus* sp. untuk mendeteksi bakteri *Vibrio* sp. menggunakan media TCBSA (*Thiosulfat Citrat Bile Salt Sucrose Agar*). Untuk mendeteksi bakteri *Salmonella* sp. menggunakan media XLD (*Xylose Lysin Decarboxylate*). Sedangkan untuk

mendeteksi bakteri *Staphylococcus* sp. menggunakan media VJA (Vogel Johnson Agar), dengan penginkubasian pada semua media selama 18-24 jam pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$ .

## 3. HASIL

### 3.1 Proses Sterilisasi Pada Depot Air Minum

Pada setiap depot di Kecamatan Mandonga memiliki proses sterilisasi yang sama hanya saja jumlah peralatan yang digunakan dalam proses sterilisasi yang berbeda seperti jumlah tabung filter dan filter cartridge di setiap Kelurahan. Hal ini tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-Jenis Sterilisasi pada Depot

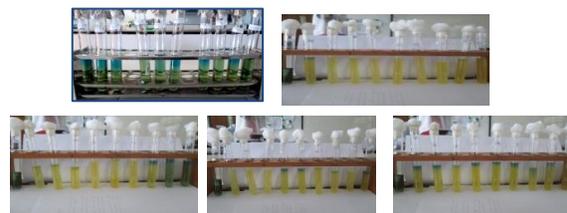
Depot Air Minum Isi Ulang	Jenis - Jenis Sterilisasi		
	Tabung Filter	Filter Cartridge	Sinar Ultraviolet
Kelurahan Anggilowu	4 Filter	16 Cartridge	30.000 mikro watt
Kelurahan Korumba	2 Filter	3 Cartridge	30.000 mikro watt
Kelurahan Alolama	3 Filter	3 Cartridge	30.000 mikro watt
Kelurahan Labibia	3 Filter	6 Cartridge	30.000 mikro watt
Kelurahan Wawombalata	2 Filter	6 Cartridge	30.000 mikro watt

Sumber: Data dari Jenis Sterilisasi pada Setiap Kelurahan

### 3.2 Hasil Pengujian Bakteri Koliform

#### 1) Pengujian Uji Penduga

Hasil penelitian pada 5 depot air minum di Kecamatan Mandonga dari setiap Kelurahan pada uji penduga bahwa terdapat empat Kelurahan dinyatakan positif koliform yakni terjadi perubahan warna kuning serta terbentuk gas pada tabung Durham pada masing-masing tabung. Hanya pada Kelurahan Anggilowu yang tidak mengalami perubahan warna dan tidak terbentuk gas sehingga dinyatakan negatif koliform. Seperti gambar 1.

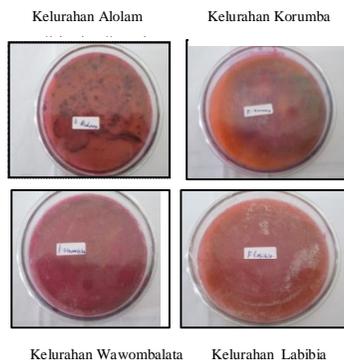


Gambar 1. Hasil uji penduga, yang tidak mengalami perubahan warna berasal dari Kel. Anggilowu dan yang mengalami perubahan

warna berasal dari Kel. Alolama, Labibia, Wawombalata dan Korumba

## 2) Pengujian Uji Penguat

Uji penguat dilakukan untuk memperkuat hasil yang diperoleh dari uji penduga yakni untuk mengetahui apakah bakteri koliform dari depot air minum tersebut terkontaminasi koliform fekal atau non fekal. Hasil yang diperoleh pada pengujian tersebut menunjukkan bahwa tidak ada caawan yang positif *E.coli* dengan menunjukkan warna ungu tua pada permukaan cawan petri. Sedangkan karakteristik bakteri *E.coli* yaitu menunjukkan warna hijau metalik [3]. Seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Penguat

## 3.3 Hasil Pengujian Uji Kualitatif

Pengujian untuk uji kualitatif dilakukan dengan uji IMVIC terdiri dari uji Indol, Mehlh red, Voges Proskeauer dan Citrat. Tabel 2

Tabel 2. Reaksi IMVIC pada Bakteri Koliform

Reaksi IMVIC	Sampel Pengujian	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacteri</i>
Indol	-	+	-
Merah Metil	-	+	-
Voges	-	-	+
Proskeauer	-	-	+
Citrat	+	-	+

## 3.4 Hasil Pengujian Deteksi Bakteri Patogen

### a) Pengujian Bakteri *Staphylococcus* sp.

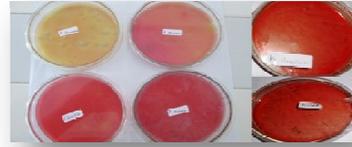
Indikasinya ditandai dengan adanya pertumbuhan koloni berwarna hitam dan berukuran kecil [2]. Seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengujian media VJA (Vogel Johnson Agar)

### b) Pengujian Bakteri *Salmonella* sp.

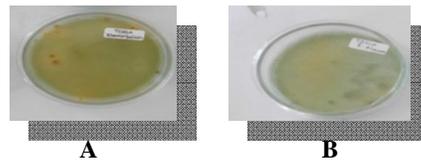
Indikasi yang ditandai dengan menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri titik hitam pada bagian tengah dengan dikelilingi oleh zona bening. Seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil pengujian media XLD (Xylose Lysine Deoxycholate)

### c) Pengujian Bakteri *Vibrio* sp.

Indikasi yang ditandai dengan menunjukkan perubahan warna media dari hijau metalik menjadi kuning dan karakteristik koloni menunjukkan pertumbuhan koloni berwarna kuning, permukaan agak datar, bagian tengah keruh dan bagian-bagian pinggir bening[3]. Hal tersebut terdapat pada dua kelurahan yaitu Alolama dan Wawombalata yang terindikasi kontaminasi bakteri *Vibrio* sp. seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil pengujian media TCBSA (*Thiosulfat Citrat Belt Sukrosa Agar*). A. Kelurahan Wawombalata dan B. Kelurahan Alolama.

## 4. PEMBAHASAN

Hasil penelitian pada lima depot air minum di Kecamatan Mandonga Kota Kendari memiliki proses sterilisasi yang berbeda-beda (seperti pada tabel 1), namun semua depot air minum isi ulang melalui proses sterilisasi air minum yang sesuai dengan standar minimal. Menurut Rahardjo (2005) [15] filtrasi atau penyaringan dapat dibedakan menjadi dua yaitu dengan pasir dan filtrasi membran. Filtrasi pasir untuk memisahkan partikel berukuran besar (>3 mikrometer) dan filtrasi membran dapat memisahkan partikel yang berukuran lebih kecil hingga sekitar 0,008 mikrometer. Dalam proses filtrasi sebagian depot isi ulang melakukan 3 tahap filtrasi yaitu filtrasi berisi media mangan zeolit dan filter berisi media karbon aktif. Pada permukaan pori-pori karbon aktif berfungsi untuk membunuh kuman dan bakteri dilakukan dengan menggunakan sinar ultraviolet, dimana

air dialirkan melalui tabung yang dipasang lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Intensitas lampu ultraviolet yang dipakai harus cukup dan intensitas berkisar sebesar 30.000 mikro watt [16]. Setiap depot di Kecamatan Mandonga menggunakan sinar Ultraviolet sebesar 30.000 mikro watt, sehingga semakin banyak jumlah proses filtrasi yang dilakukan semakin bagus kualitas air minum yang dihasilkan dari depot.

Pada pengujian bakteri koliform (seperti pada Gambar 1), hanya ada satu depot yang negatif mengandung koliform yaitu depot yang berasal dari Kelurahan Anggilowu, sedangkan empat Kelurahan lainnya positif mengandung koliform. Hal ini disebabkan kualitas sumber air dari masing-masing depot yang berbeda. Pada depot Kelurahan Anggilowu menggunakan sumber air dari PDAM yang memenuhi kualitas air minum dengan total bakteri koliform 0 MPN/100 mL. Kelurahan Korumba dan Alolama dengan menggunakan sumber air PDAM tidak memenuhi syarat kualitas air minum dengan total bakteri koliform antara 240 MPN/100 mL dan > 1100 MPN/100 mL. Kelurahan Labiba dan Wawombalata dengan menggunakan sumber air dari mata air pegunungan tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum dengan total bakteri koliform 460 MPN/100 mL dan > 1100 MPN/100 mL. Kualitas air minum ini diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 429/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan dan pengawasan air minum, dalam hal ini air minum harus memenuhi persyaratan mikrobiologis (kadar maksimum yang diperbolehkan *E.coli* = 0 dan total bakteri koliform = 0). Selain itu, berdasarkan hasil uji penguat (seperti pada gambar 1), menunjukkan bahwa depot di Kecamatan Mandonga tidak tercemar oleh bakteri koliform fekal (*E.coli*) melainkan terindikasi tercemar oleh bakteri non fekal (*E.aerogenes*), hal ini berdasarkan karakteristiknya yang tidak menunjukkan koloni bakteri yang berwarna hijau metalik. Sehingga, dikhawatirkan adanya kontaminasi oleh hewan dan tumbuhan yang telah mati yang terdapat dalam sumber air serta dikhawatirkan tidak hanya koliform non fekal saja yang terdapat dalam air tersebut tetapi bakteri-bakteri enteropatogenik yang berbahaya juga hidup dan mencemari air tersebut [13]. Maka, dilakukan uji kualitatif bakteri koliform untuk lebih memastikan keberadaan bakteri *E.coli*.

Pada Pengujian kualitatif koliform dilakukan (seperti tabel 2) dengan uji IMVIC (Indol, Methyl red, Voges Proskeauer, Citrat). Pada uji Indol diperoleh hasil negatif yaitu warna media tidak mengalami perubahan menjadi warna merah karena asam amino triptofan tidak menghidrolisis enzim triptofamase sehingga tidak menghasilkan indol. Pada uji Metil red diperoleh hasil negatif yaitu warna media tidak berubah merah karena bakteri bersifat basa, ini menandakan bahwa bakteri ini tidak memfermentasikan glukosa. Pada uji Voges Proskeaur diperoleh hasil negatif, yaitu tidak adanya perubahan warna yang terjadi. Hal ini dikarenakan oleh bakteri *E.coli* membentuk basa dari fermentasi VP. Pada uji citrat diperoleh hasil positif yaitu menunjukkan perubahan warna menjadi biru. Perubahan warna itu dikarenakan mikroba itu mampu menggunakan citrat, maka asam akan dihilangkan dari media, hal ini menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru seperti bakteri *Enterobacter aerogenes* [2]. Dimana, hasil uji kualitatif atau reaksi IMVIC tersebut menunjukkan adanya perbedaan dengan reaksi IMVIC pada bakteri koliform pada umumnya, dimana Indol berubah menjadi positif (+), Methyl red berubah menjadi positif (+), Voges Proskeauer berubah menjadi negatif (-) dan Citrat berubah menjadi negatif (-) [2].

Hal ini mengindikasikan bahwa kemungkinan depot di Kecamatan Mandonga tidak tercemar oleh kontaminasi bakteri *E.coli*. Golongan bakteri patogen lainnya yang perlu mendapatkan perhatian dan sering ditemukan di dalam air minum adalah *Salmonella* sp., *Staphylococcus* sp., dan *Vibrio* sp. [9]. Selanjutnya dilakukan uji bakteri patogen untuk memastikan keberadaan bakteri patogen tersebut. Hasil uji deteksi bakteri patogen dengan menggunakan media selektif XLD (*Xylool Lysis Decarboxylate*) untuk uji *Salmonella* sp., VJA (*Vogel Johnson Agar*) untuk uji *Staphylococcus* sp., dan TCBSA (*Thiosulfat Citrat Belt Agar*) untuk uji *Vibrio* sp. Hasil dari pengujian lebih lanjut ditemukan suatu bakteri yang tergolong dalam kelompok bakteri *Vibrio* sp., hal ini dibuktikan adanya pertumbuhan pada media selektif TCBSA (Seperti Gambar 5). Bakteri ini ditemukan pada depot di Kelurahan Wawombalata, dan Alolama yang kontamisasinya itu kemungkinan disebabkan oleh sumber air yang terpapar oleh mikroba patogen dari udara. Bakteri yang tergolong

dalam kelompok bakteri *Salmonella* sp., tidak ditemukan adanya disetiap depot di Kecamatan Mandonga tetapi pada Kelurahan Wawombalata mengalami perubahan warna pada media selektif XLD (seperti gambar 4) menjadi kuning yang disebabkan oleh adanya kandungan asam dalam media tersebut akibat fermentasi xylose. Sedangkan pada bakteri yang tergolong *Staphylococcus* sp. dengan menggunakan media selektif VJA tidak terdeteksi pada 5 depot air minum isi ulang (seperti gambar 3).

## 5. KESIMPULAN

Depot air minum isi ulang di Kecamatan Mandonga Kota Kendari, mengandung koliform sebanyak 240-1100 MPN. Kandungan bakteri koliform tertinggi terdapat pada Depot air minum isi ulang yang berasal dari Kelurahan Korumba dan Kelurahan Wawombalata yaitu >1100 MPN. Kontaminasi bakteri patogen ditemukan pada dua Kelurahan yaitu Kelurahan Alolama, dan Wawombalata yaitu bakteri *Vibrio* sp. sehingga perlu adanya pengujian lebih lanjut terkait dengan kontaminasi kandungan bakteri koliform atau bakteri patogen.

## 6. SARAN

Saran yang saya ajukan adalah agar penelitian ini terus dikembangkan untuk mengidentifikasi kontaminasi-kontaminasi bakteri yang terkandung dalam depot air minum yang dapat membahayakan masyarakat yang mengkonsumsi dari depot air minum.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ibu Lili Darlian S.Si, M.Si dan Ibu Dr. Nur Arfa Yanti, M.Si yang telah memberi dukungan dan motivasi terhadap penelitian ini. Serta atasan saya Dr. La Ode Ngkoimani, M.Si atas saran dan arahan dalam menulis jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aulia Yovilta S. 2012. Efektivitas Biofiltrasi pada Proses Penyaringan Air Minum Isi Ulang sebagai Pencegahan Penyebaran Bakteri Patogen di Salah Satu DAMIU PANCORAN MAS Depok Tahun 2012. *Skripsi*. Program S1 Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia, Depok.
- [2] Fardiaz, S., 1987. *Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan*. Kerja Sama Antar Sumber Daya Informasi Institut Pertanian Bogor. Bandung.
- [3] Fardiaz, S., 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Kerja Sama Antara PAU-Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor dengan PT. Raja Grafindo Perdabda. Jakarta.
- [4] Geldreich, E.E., Fox, K.R., Goodrich, J.A., Rice, E.W., Clark, R.M., Swerdlow, D.L., 1992. Searching for a water supply connection in the Cabpol. Missouri disease outbreak of *Escherichia coli* O157:H7. *Water Res*, vol. 26, hal. 1127-1137.
- [5] Gofti, L., Zmirou, D., Murandi, F.S., Hartemann, P., Poletton, J.L., 1999. Waterbone microbiological risk assessment; a state of the art and perspective; *Rev. Epidemiol. Sante Public*. vol.47, hal. 61-75.
- [6] MacKenzei, W.R., Hoxie, N.J., Proctor, M.E., Gradus, M.S., Blair, K.A., Peterson, D.E., Kazmierczak, J.J., Addis, D.G., Fox, K.R., Rose, J.B.L., 1994. A massiive outbreak in Milwaukee of *Cryptosporidium* infection transmitted though the public water supply. *N.Engl. J. Med*. vol 331. hal. 161-167.
- [7] Maksun, Heria dan Herman., 2008. Pemeriksaan Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Beberapa Depot Air Minum Isi Ulang DI Daerah Lenteng Agung dan Srengseng Sawah, *Jurnal Majalah Ilmu Kefarmasian*. Vol.5, hal. 101-109.
- [8] McFeter, G.A., Kippin, J.S., LeChevallier, M.W. 1986. Injured coliform in drinking water. *Appl. Environ. Microbiol.*, vol.51, hal. 1-5.
- [9] Montgomery, James M., 1985. *Water Treatment Priciples and Design*. John Wiley & Sons, Inc. USA.
- [10] Moore, A.C., Herwaldt, B.L., Craun, G.F., Calderon, R.L., High-smith, A.K., Juranek, D.D., 1994. Waterborne disease in the United States, 1991 and 1992. *K. AWWA*, vol. 89, hal. 87-99.

- [11] Notoatmodjo, S., 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta : Penerbit Rineka Cipta
- [12] Payment,P., Richardson, L.,Siemiatycki, J., Dewar, R., Edwardes, M., Franco, E., 1991. A randomized trial to evaluate the risk of gastrointestinal disease due to consumption of drinking water meeting current microbiological standards. *Am. J. Public Health*, vol. 81, hal. 703-708.
- [13] Pelczar, M.J. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi* . UI Press. Jakarta.
- [14] Prescott, H., 2002. *Laboratory Exercises in Microbiology*. The MC-Graw Hill Companies. New York.
- [15] Raharjdo, P. N., & Yudo, S., 2005. Evaluasi Teknologi Air Minum Isi Ulang di DKI Jakarta. Kelompok Teknologi Pengelohan Air Bersih dan Limbah Cair. *Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan*, vol. 1, hal. 251-263.
- [16] Widiyanti, N.L.P.M., & Ristiati. N.P., 2004. Analisis Kualitatif Bakteri Colform pada Depot Air Minum Isi Ulang di Kota Singaraja Bali. *Journal Ekologi Kesehatan*, vol. 3, hal. 64-73
-